



Rohetiiger

EHITUSE TEEKAART 2040

**TAL
TECH**

EKA

EESSÕNA

“Aastal 2040 elab enamik Eesti elanikest tihedalt asustatud linnades, kus paljud eluks vajalikud sihtpunktid asuvad veerandtunnise jalgsikäigu, ratta- või ühissõidukisõidu kaugusel. Uued ehitised ja kvartalid paiknevad enamasti bussi-, rongi- ja trammiühenduste läheduses ja sinna pääseb hõlpsalt ligi autota. Aastal 2040 on Eesti inimestel taskukohane kodu rajada. Ehitatud ruum on inimestele tervislik. Loodus ei lõppe seal, kus algab linn. Lineaarpargid aitavad inimestel omal jõul liikuda, kauem ja tervemalt elada. On 15 minuti linnad ja ühe tunni Eesti. Ehitussektori tootlikkus on tõusnud kolm korda ja ületab Euroopa keskmist. Ehitamine on ringmajanduslik.”

Ehituse teekaardi visioon 2040

Kui me sel ja lähiaastail ei tee tarku otsuseid ega hakka ellu viima ehitatud ruumi rohepööret, on Eesti elu aastal 2040 ja edaspidi radikaalselt teistsugune.

KUIDAS TEEKAARTI LUGEDA?

I osas on kokkuvõte, ajateljel (ptk 1.3) on peamised soovitused, analüüs miks me millist probleemi ja kuidas lahendada; tööriistad ehitusmaterjalide, hoonete, planeerimise ja liikuvuse jalajälje analüüsiks ning meie visioon aastaks 2040.

II osas on käsitletud eri valdkondi ühes probleemi analüüsi, võimaluste, näidete ja soovitustega. Soovitustele viitame numbritega, näiteks 3.2.1.

Lisadest leiate arvutused, millele sinne töö tugineb.

Soovitus: kiireima ülevaate annavad "Kokkuvõte" (1.1) ja "Peamised soovitused" (1.3). Tervikliku ülevaate annab I osa. II osa annab soovijaile võimaluse minna süvitsi eraldi valdkondadesse.

Tekst on mõeldud lugemiseks veebis. Märksõnade otsimiseks kasutage käsklusi "Control + F" või "Command + F" ning kirjutage otsitav sõna (näiteks "betoon")

SISUKORD

EHITUSE TEEKAART 2040

EESSÕNA

KUIDAS TEEKAARTI LUGEDA?

SISUKORD

I OSA:

KOKKUVÕTE JA SOOVITUSED

1.1 KOKKUVÕTE

1.2 SISSEJUHATUS

1.3 PEAMISED SOOVITUSED

1.4 EHITATUD RUUMI SÜSINIKUJÄLG

1.5 MIS PROBLEEMI LAHENDAME JA MIKS ME SEDA TEEME?

1.6 VISIOON AASTAKS 2040

1.7 MAJANDUSVÕIMALUSED

1.8 KUIDAS MIDA MÕÕTA?

1.8.1 Ehitise eluringi hindamine (LCA)

1.8.2 Keskkonnadeklaratsioon

1.8.3 Planeerimise ja liikuvuse mõõtmine

1.8.4 Tervis ja ehitatud ruumi seos

II OSA:

ANALÜÜS JA LAHENDUSED

2.1 ANDMED

2.2 PLANEERIMINE

2.3 TARISTUEHITUS JA LIKUVUS

2.4 LÄHTEÜLESANNE JA TELLIMINE

2.5 ARHITEKTUUR JA PROJEKTEERIMINE

2.5.1 Digitaalehitus ja ehitise infomudel (BIM)

2.5.2 Energia, küte ja ventilatsioon

2.5.3 Festi hoonetüüpide süsinikujälg

2.5.4 Elurikkus ehitatud ruumis

2.6 NÕRK KOOSTÖÖ

Alliansshanked

2.7 MAAVARADE KAEVANDAMINE

2.8 EHITUSMATERJALID

2.9 EHITUS

2.10 RENOVEERIMINE

2.11 RINGMAJANDUS

2.12 JUHTIMINE

2.13 RAHASTUS

LISAD

I OSA: KOKKUVÕTE JA SOOVITUSED



1.1 KOKKUVÕTE

Ehituse teekaart 2040 lahendab hoonete ja taristu planeerimise, ehituse ja kasutuse süsinikujälje kasvamise probleemi. Kokkuvõtva terminina räägime ehitatud keskkonnast või ehitatud ruumist (ingl built environment) ning lähtume süsinikujälje vähendamisest. Ettevõtete konkurentsivõime ning ehitussektori töökohtade nimel on vaja tegutseda nüüd ja kohe, et tõsta tootlikkust, vähendada CO₂ jalajälge ning tagada eluasemete taskukohasus: suure süsinikujäljega ehitus muudetakse aasta-aastalt Euroopa Liidu regulatsioonidega aina kallimaks. Kui jääb puudu oskuslikust tööjõust ja materjalidest, kerkivad ehitusturul ka hinnad. Kolmandatest riikidest ei saa enam osta kaupa, mis on suure või teadmata süsinikujäljega, olgu kuitahes odav (vt ptk 2.8 "Ehitusmaterjalid", süsinikuleke). Süsinikujälge saab kõige hõlpsamini vähendada planeerimisel, seejärel lähteülesande koostamisel ning projekteerimise käigus.

Valginnastumine ja autostumine: "Eesti linnastunud elukeskkonna üks juurprobleeme on autokeskne planeerimine"¹. See on viinud vastuoluni strateegiate ja avaliku sektori investeerimisprioriteetide vahel.² Meil puudub terviklik ruumipoliitika. Valginnastumine – laialivalgud ja suvaline ruumiplaneerimine – põhjustab autostumist. Nii on Eestis enim jaekaubanduspinna ruutmeetreid inimese kohta Euroopas. Meil on inimese kohta pea kõige enam Euroopas muudetud loodust ja põllumajandusmaid asustusaladeks – meie maakasutus on raiskav.³ Seetõttu on Eesti autostumine Euroopa kõrgemaid. See, kuhu planeerime hooneid, määrab, kuidas inimesed nende vahel liikuma hakkavad. Taristuehituse suurim probleem on riigi autostumist esile kutsuv sõiduteede tellimus, kuid probleemi tuum ega lahendused ei ole taristust rääkides ehitustehnilised. Neljarajaliste maanteede rajamine ei ole majanduslikult, inimeste elukeskkonda ega süsiniku heitkoguseid arvestades põhjendatud: see suurendaks Eesti niigi liigkõrget autostumist. Transpordi suurt heitkogust, mis aina kasvab, suurendab ka (autokütuseliigist sõltumata) kindlasti maa-alune parkla, mis tekitab esilekutsutud nõudlust ja moodustab ühe hoone süsinikujäljest 30–50% (vt lähemalt ptk-d "Planeerimise ja liikuvuse mõõtmine", "Planeerimine", "Taristuehitus ja liikuvus", "Lähteülesanne ja tellimine" ning "Arhitektuur ja projekteerimine").

Renoveerimislaine: vähekasutatud viis vähendada küttekulusid, luua töökohti ning arendada ettevõtlust. 53% Eesti energiakulust läheb hoonete kütmisele. Praegune sõltuvus tsüklilisest Euroopa Liidu rahastusest takistab ettevõtluse arengut ja tehasealist renoveerimist majatehaste abil, millele oleks terves Euroopas suur ja lai turg. Olukord pärsib ka rühmrenoveerimist, mistõttu jääb ära ka mastaabisääst ja renoveerimise hinnad on kõrgemad, kui nad võiksid olla (vt ptk-d "Renoveerimine", "Ringmajandus" ning "Rahastus").

Madalsüsinikehitus: puuduvad oskused, uuendusi soosivad hanked ja ruumiandmed. Puhtamate ehitusmaterjalide ja -viiside arendamine ja hankimine ei ole majanduslikult otstarbekas. Riigis puudub terviklik ja ligipääsetav ülevaade ehitatud ruumiandmetest. Me ei mööda ehitusmaterjalide, hoonete ega taristu keskkonnajalajälge (vt II osa).

Peamised soovitud aastateks 2030–2040 oleme esitanud ajateljel peatükis 1.3. 2020. aastatel tuleb planeeringuid, lähteülesandeid ja hankeid hakata tegema arengukavade järgi. Regulatsioonide uuendus on möödapääsmatu. 2030. aastatel hakkame nägema lähiaastatel vastu võetud otsuste tulemusi ning loodetavasti ka puhtamaid ehitusmaterjale ja uusi tehnoloogiad. Tänu süsinikujälje vähendamisest lähtuvale planeerimisele, regulatsioonidele, madalsüsinikehituse oskustele ning materjalidele-tehnoloogiatele on 2040. aastaks ehitatud ruumi põhjustatud jalajalg 85% väiksem kui 2022. aastal. See on kooskõlas Eesti ja Euroopa Liidu 2050.a kliimaneutraalsuse kokkulepega.

¹ Helen Sooväli-Sepping. Füüsiline keskkond ja vaimne heaolu. – Eesti inimarengu aruanne 2023. Vaimne tervis ja heaolu. Peatoim. Merike Sisask. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2023). <https://inimareng.ee/fuusiline-keskkond-ja-vaimne-heaolu/>.

² Rohepoliitika eksperdirühma raport. Koost. Lauri Tammiste. Riigikantselei (07.04.2022).

³ Tõnu Oja. Maakasutuse muutused – linna ja maa tähenduse moondumine. – Inimarengu aruanne 2019/2020. Linnastunud ühiskonna ruumilisi valikuid. Peatoim. Helen Sooväli-Sepping. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2020). <https://www.2020.inimareng.ee/>.

Mida on vaja teha? Planeerimine ja ruum hoonete vahel: süsinikujälje mõõtmine ei saa jääda ainult ühe hoone piiresse: kvartalite jalajälje vähendamise töö oleks tõhusam, selleks on riigil vaja tellida vastav tööriist ning juurutada selle kasutus. Riik peab muutma kohustuseks mõõta ja juhtida uusarenduste liikuvuse süsinikujälge: ehitades olemasoleva taristu, nt rööbastranspordi lähedale, saab nullilähedase **taristutasuga** ehituslubadega suunata arendust asukohtadesse, kuhu pääseb hõlpsalt ligi ühistranspordiga. (vt soovitus 2.2.1-2.2.2). **Taristu ja liikuvus:** teede põhjustatud süsinikujälje märkimisväärseks vähendamiseks ei piisa ehitustehnoloogilistest lahendustest: suurem osa süsinikuemissioonist tekib teede kasutamisel. Süsinikujälje vähendamiseks on vaja tunduvalt vähendada vajadust eraauto järele ning seada autopargi sihttase, millest lähtudes tuleb arendada elektriautode laadimisvõrku (vt ptk "Taristehitus ja liikuvus", soovitus 2.3.6). Hajaasustusega arvestav tasuline ühistransport ning liikuvuse kui teenuse arendamine (ingl Mobility as a Service) on vajalikud, et vähendada praegust sõltuvust eraautost. Suurimate linnade vaheline rongiliiklus tuleb viia kiiruseni 160 km/h, mis tagab, et rongiga saab kiiremini kohale kui eraautoga. Omavalitsused peavad loobuma maa-aluste autoparklate rajamise nõudest, et säästa hoone süsinikujäljest 30-50% ja langetada korterite hinda (vt ptk "Ehitise eluringi hindamine", Keskkonnamaja näide; ptk "Lähteülesanne ja tellimine", Sara kultuurimaja; ptk "Arhitektuur ja projekteerimine", kliimakindla hoone näide, soovitus 2.2.3). **Tihedamalt planeeritud, väikeste distantside ning suure töökohtade kontsentratsiooniga linnad, kus säästva liikuvuse areng on seatud esikohale, on tõhusamad ning on inimestele tervislikud** (vt ptk "Planeerimine"). Ruumiloomes peab lähtuma **kvaliteetse ruumi aluspõhimõtetest** (vt soovitus 2.2.9). Linnadest väljaspool on tarvis liikuda **ühe tunni Eesti**⁴ suunas, kus säästva liikuvuse osakaal on suurem autoliiklusest (joonis 1). Me vajame andmeid (soovitus 2.1.1, 2.1.2, 2.1.3) ning peame pidama maksudebatti (2.13.1) et motiveerida madalsüsinikehituseks vajalike materjalide ja protsesside kasutuselevõttu, aga ka toetama omavalitsusi (2.2.10). **Peame hakkama mõõtma ehitiste süsinikujälge ja kehtestama lubatud süsinikujälje piirmäärad** (soovitus 2.5.3). Planeeringud peavad olema kaasajastatud kujul kliimakriisi lahendamise tööriist (soovitus 2.2.9). Riigi kontratsükliliste investeeringute põhikriteerium peab olema süsiniku heitkoguse vähendamine (soovitus 2.4.4).

Soovitame luua Maa- ja Ruumiameti ning selle alla viia ka Transpordiameti: loodav Maruli võimaldaks riigi ja omavalitsuselt paremas koostöös ruumi terviklikult planeerida. Ruumiloomes vajab terviklikku ja koordineeritud pikaajalist lähenemist (vt ptk "Juhtimine"). Meie väikses riigis on vaja riigil senisest suuremat osatähtsust ruumilises planeerimises, sest omavalitsustele rajatud süsteem ei toeta säästva liikuvuse arengut⁵ (soovitus 2.2.7 ja 2.4.2). Aastaks 2025 peaksid Eesti ehitustoodetel olema keskkonnadeklaratsioonid (soovitus 2.5.3.2). Teadus- ja arendustööde rahastus peab madalsüsinikehituses kasvama hüppeliselt (soovitus 2.4.5, 2.4.6, 2.5.2, 2.8.5-2.8.6). Jäätme- ja ringmajandus, tehasealine renoveerimine ning modulaarne ehitus peavad saama jalad alla ning seda riigi toel (soovitus 2.4.1, 2.11.1-2.11.6). **Kõik algab lähteülesandest** (soovitus 2.4.2-2.4.3). Liigkallid eluasemed kasvatavad valglinnastumise survet, millel on mõõdetavalt suurem süsinikujalg. Riigil tuleb tagada elamispindade taskukohasus nii selleks, et vältida kliimakriisi halvimaid tagajärgi ja et kohaneda juba tekkivate kliimamuutustega, kui ka selleks, et leevendada halva planeerimise tõttu kaasnenud ruumilist segregatsiooni (soovitus 2.2.5). Kõigel eeltoodul on mõõdetav mõju inimese tervisele (vt ptk "Planeerimise ja liikuvuse mõõtmine"), millest tuleb ehitatud ruumis lähtuma hakata. Väikse süsinikujäljega ehitatud ruum on hea avaliku ruumiga, säästva liikuvusega ligipääsetav ning tervislik ruum (vt ptk "Tervis ja ehitatud ruumi seos", soovitus 2.2 ja 2.3).⁶

⁴ Kristi Grišakov, Merike Sisask. Tulevikustsenaariumid. – Linnastunud ühiskonna ruumilisi valikuid. Peatoim. Helen Sooväli-Sepping. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2020). <https://www.2020.inimareng.ee/>.

⁵ Rohepoliitika eksperdirühma raport. Koost. Lauri Tammiste. Riigikantselei (07.04.2022). <https://www.valitsus.ee/media/4870/download>.

⁶ Kuula linnade andmepõhise planeerimise kohta lisa [taskusaatest](#).

Elu linnas

Vabatahtlikult linnadesse sunnitud Eesti



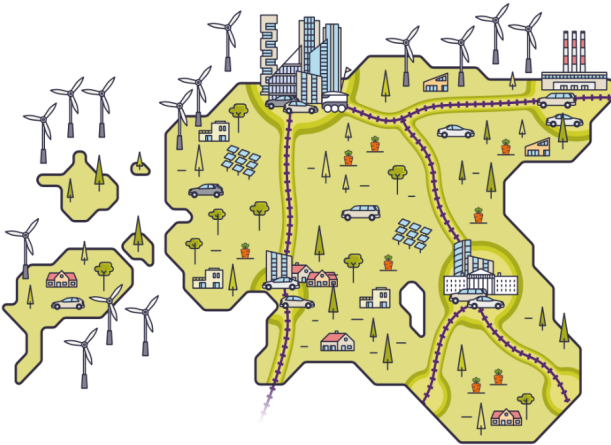
Individuaalne ruum

Ühe tunni Eesti



Jagatud ruum

Krattide ja marakrattide Eesti



Isemajandav Eesti



Elu maal

Joonis 1. Eesti inimarengu aruande 2019/2020 tulevikustsenaariumid aastaks 2050. Eesti ehitatud ruumi suurimad kitsaskohad on valglinnastumine ja autokeskne planeerimine. Seda on varem korduvalt sõnastatud, näiteks 2023. aasta ja 2019/2020. aasta inimarengu aruandes. Parimad stsenaariumid on ühe tunni Eesti ja seejärel isemajandav Eesti. Viimase puhul on "terve Eesti on ühendatud raudteevõrguga, mis on üsna hästi seotud ka mitmesuguste „viimase kilomeetri“ lahendustega, mille seast saab valida sobiva ja taskukohase liikumisviisi"⁷. Ühe tunni Eestis on "põhjaliku regionaalse planeerimise tulemusena elamuarendus ja liikuvusteenused omavahel seotud, mistõttu on esmajärgus ehitatud rongiühendusega kohtadesse. Arendajatele tundus see alguses liiga piirav, aga inimesed on rahul ega igatse sõltuvust isiklikust sõidukist. Igal linnaregioonil on oma nägu ja keskused, mis töötavad ringmajanduse põhimõtteil"^{8, 9}

⁷ Isemajandav Eesti. – Inimarengu aruanne 2019/2020. Linnastunud ühiskonna ruumilisi valikuid. Peatoim. Helen Sooväli-Sepping. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2020). <https://www.2020.inimareng.ee/>.

⁸ Ühe tunni Eesti. – linna ja maa tähenduse moondumine. – Inimarengu aruanne 2019/2020. Linnastunud ühiskonna ruumilisi valikuid. Peatoim. Helen Sooväli-Sepping. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2020). <https://www.2020.inimareng.ee/>.

⁹ Loe lisa Eesti aasta 2050 tulevikustsenaariumite kohta [siit](#).

1.2 SISSEJUHATUS

Ehituse teekaart 2040 on andmetele rajatud plaan, kuidas kogu ehitus- ja kinnisvarasektoris süsinikujälge vähendada. Teekaardis lähtume jätkusuutliku arengu kolmest kriteeriumist – ühiskond, keskkond ja majandus (ingl *people, planet, profit*) – ja nende tasakaalust. Kõigepealt tuleb parandada Eesti inimeste majanduslikku ja tervislikku heaolu ning toimetulekut. Seda saab teha tõhusama, teadmistele rajatud planeerimise, projekteerimise ja ehituse kaudu. Teiseks tuleb tagada majanduse jätkusuutlikkus ning parandada Euroopa Liidu avatud turul kõrge lisandväärtuse abil meie ettevõtete rahvusvahelist konkurentsivõimet. Kolmandaks peab suuremat tähelepanu pöörama keskkonnale: meie elukvaliteet ega majandus ei jää kestma, kui jätkame elamist looduse ja tulevaste põlvete arvelt. Teekaart on erasektori algatus ning Sihtasutuse Rohetiiger koostatud avalik dokument. Rohetiiger on veendumusel, et Eesti huvides on liikuda kliimaneutraalsuse poole kiiremini ja jõuda sinna varem kui aastaks 2050, seetõttu on siinse dokumendi sihiks seatud aasta 2040.

Teekaardi lähteülesanne on planeerida ruumi loova ehitussektori kliimaneutraalne toimimine. Teekaardis käsitleme ehitatud ruumi: ehitatud hooneid ja taristut nii linnas kui ka maal ning seda kogu eluringi vältel alates planeerimisest (kuhu ja miks ehitame) ja ehitusmaterjalide valmistamisest projekteerimise, kasutamise ning lammutamiseni ehk ringmajanduseni välja.

Miks meil teekaarti vaja on? Peame õhku paiskama vähem CO₂, kui suudame loodusega siduda. Hooned, taristu ja nende planeerimine peavad olema osa kliimaneutraalsuse eesmärgist. Pika plaani vajadusest on räägitud erasektoris pikalt, sellest on kirjutatud analüüsid (vt ptk “Mis probleemi lahendame ja miks me seda teeme?”). Riik peab näitama eeskujut, tellides madalsüsinikehitust, aitama investeringutega ning tegema muudatusi, et areneval ehitusmaastikul mitte ainult ellu jääda, aga ka konkurentsivõimelisena püsida. Ehituse teekaart 2040 valmis erasektori algatusel koostöös avaliku sektori, ülikoolide ja erialaliitudega.

Teekaart lähtub andmetest ja uuringutest, Eesti kehtivatest riiklikest strateegiatest, võetud kohustustest, analüüsides, parimatest praktikatest (vt ptk “Arhitektuur ja projekteerimine”, Norra FutureBuilti näide) ning teiste Põhjamaade ehituse teekaartidest.¹⁰ “Turvalist ja kvaliteetset elukeskkonda ning [...] ruumi ja taristu loomist läbi ruumi tervikliku ja kvaliteetse planeerimise ning uuendamise ühiskonna vajaduste, rahvastiku muutuste, tervise ja keskkonnahoiuga arvestades.”¹¹ Eesmärkide saavutamisel tuleb mõõdupuuks võtta jätkusuutliku arengu kolm printsiipi. Et inimeste tervis ja ohutus peab alati olema esimene, leiab peatükist 1.8.4 tervise ja ehitatud ruumi teaduspõhised seosed. Teekaardis arvestame tulevikutehnoloogiate ja -suundumustega ning see on valminud koostöös avaliku ja erasektori ning akadeemiaga.

Teekaardil on viis aluspõhimõtet: 1) tulevikku loov: fookus on ehitatud ruumi tulevikusuundadel ja tuleviku kujundamisel; 2) minimaalne loodumõju: kliimaneutraalsus ehk vähim võimalik kasvuhoonegaaside (KHG) heitkogus aastaks 2040 ja loodusliku elurikkuse säilimine ja kasv võrrelduna 2021. aastaga; 3) optimaalne maakasutus: valglinnastumise vältimine, ruumi segakasutus, linnade tiheduse suurendamine, kestlike liikumisviiside eelistamine; 4) kogu eluring: oluline on hõlmata kogu ehituse eluringi, sealhulgas maavarade kaevandamist ja importi, töötlust, kasutust, ehitusplatsi, ehitiste kasutust, energiat, ligipääsetavust, ringmajandust, materjalide valikut ja taaskasutust; 5) majanduslik lisandväärtus: roheoskused ja -tehnoloogiad ehk madalsüsinikehitus on mõõdapääsmatud tuleviku ehitatud ruumi loovates ettevõtetes ja sektorites, eriti kui arvestada rahvusvahelist konkurentsi ja Euroopa Liidu teenuste ja kaupade vaba liikumist. Teekaardi mudel ja arvutused lähtuvad kolmest kriteeriumist: 1) ehitatud ruumi süsinikujälje vähendamine, 2) ehitatud ruumi taskukohasus ja energiatõhusus, 3) lisandväärtuse ja tootlikkuse suurendamine.

¹⁰ Vt Rootsi ehituse teekaarti [siit](#), Soome oma [siit](#), Norra oma [siit](#) ja Taani oma [siit](#).

¹¹ Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2021), lk 8. <https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>.

Ringmajanduse keskne roll ja võimalus. Eesti ehitatud ruum jagab ülejäänud Euroopa väljakutseid, nagu renoveerimislaine ja ehituse süsinikujälje vähendamine. Tulevik on suuresti tehasemajade, modulaarse ehituse, ringmajanduse, digiehituse ja -planeerimise ning neid kõiki horisontaalselt läbiva süsinikujälje mõõtmise nägu. Kõikjal Euroopa ja maailma ehituses on toimumas nihe madalsüsinikehituse suunas (vt ptk “Majandusvõimalused”).¹² Riik peab ringmajanduse käima tõmbama. Kui korduskasutame näiteks teraskonstruktsioone või betooni, siis hoiame kokku raha ja säästame loodust (vt ptk “Ringmajandus”). Eestlased võivad sarnaselt digimainega teenida ära ka heade arhitektide ja ehitajate maine.

Kuidas riske ära tunda ja vältida? Vanaviisi ei saa jätkata. Netonullmajade ehitus linna taha põllule teise omavalitsuse territooriumile on valglinnastumine, mitte rohepööre. Tegutsemata jätmine on suur risk ning me ei saa kalduda tehnootimismi ehk jääda ainult lootma tehnoloogiatele, mida pole veel olemas. Olemasolevatest liht- ja kõrgtehnoloogiatest ning teadmistest piisab, et vähendada aastaks 2030 ehitussektori heiteid 50%.¹³ Tehnoloogiad on osa vastusest, mitte kogu vastus. Peame iga otsusega liikuma süsinikujälje vähendamise suunas – juba praegu.

Teekaart tugineb andmestikule, mida uuendatakse igal teisel aastal ning mille põhjal antakse soovitusi, mis niisamuti vajadusel üle vaadataks. Teekaardis keskendume sellele, mida saame mõõta süsinikujäljega (Väljakutseid on veel, nagu madal tootlikkus ja vähene koostöö, mida on analüüsitud ka dokumendis “[Ehituse pikk vaade 2035](#)”, mida on siin arvesse võetud ja edasi arendatud.). Avalik sektor peab ruumiloomes ning erasektor oma plaanides lähtuma strateegia “Eesti 2035” kvaliteetse elukeskkonna sihtidest, [kvaliteetse ruumi aluspõhimõtetest](#), transpordi ja liikuvuse arengukavast 2021–2035 (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, 2020), rohepoliitika eksperdirühma raportist (2022), Eesti inimarengu aruannetest ja süsinikujälje vähendamisest siinse teekaardi alusel.

Autorid: Maria Freimann (What If spaces), Simo Ilomets (TalTech), Miina Karafin (Nordecon), Jarek Kurnitski (TalTech), Eneli Liisma (Merko Ehitus Eesti), Anni Oviir (LCA Support), Renee Puusepp (Eesti Kunstiakadeemia), Andres Rammul (Nordkalk), Marek Rannala (Liikuvusagentuur), Jüri Rass (Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium), Veiko Seliste (Ehitustrust), Andres Sevtšuk (Massachusetts Institute of Technology), Kalle Vellevoog (Eesti Arhitektide Liit), Ursel Velve (Mainor Ülemiste), Elar Vilt (Eesti Puitmajaliit).

Makromudelid ja CO₂ arvutused: Olavi Grünvald (Finantsakadeemia)

Peatoimetaja ja eksperdirühma juht: Pärtel-Peeter Pere

Sihtasutus Rohetiiger on valdkondadevaheline koostööplatvorm, mille eesmärk on luua Eestile ja maailmale tasakaalus majanduse mudel. Selle tarvis luuakse vähemalt viie sektori teekaart. Täname ettevõtteid, erialaliite, ülikoole ja kõiki teisi, kes aja ja nõuga panustasid teekaardi valmimisse!

Teekaart on avalik dokument, mille matemaatilisi andmeid uuendab Rohetiiger iga aasta ning kaasajastab ka teekaardi soovitusi. Teekaart on koostatud 2022. aasta maist kuni 2023. aasta märtsini.

¹² Ettevõtjad näevad rohepöördes võimalusi ning soovivad kiiremat ning selgemat tegutsemist. Loe [siit](#).

¹³ Exponential Roadmap Initiative'i tutvustus. <https://exponentialroadmap.org/about-us/>.

1.3 PEAMISED SOOVITUSED

2023

MaRuLi: riik seob kokku Maa-ameti, Ruumiameti ja Transpordiameti (2.2.7)

Liikuvusandmetega ja strateegiliste eesmärkidega kooskõlas taristu planeerimine (2.3.2)

Uusarenduste liikuvuse süsinikujälje mõõtmise ja juhtimise kohustus (2.2.1)

Vallad ja linnad kaardistavad andmepõhiselt renoveerimistöde vajadust (2.10.2)

Taskukohaste elamispindade poliitika (2.2.5)

Renoveerimislaine tegevuskava (2.10.1)

Ettevõtete rohepöörde strateegiad ja rohepöördejuhid (2.11.1-2)

Riigi kontratsükliised investeeringud ehituses lähtuvad madalsüsinik-ehitusest (2.4.4)

Ehitusprojekti lähteülesande koostamise juhend (2.4.2)

Ruumiloome teadus- ja arendustöö struktuurne lisarahastus (2.4.5)

Energiamärgiste järelkontroll uutele hoonetele (2.5.2.1)

Maksudebatt (2.13.1)

CO2 arvutamise kohustus (2.5.3)

2024

CO2 arvutuse nõue avalikes hangetes (2.5.3)

Ehitusmaterjalide ja -toodetele materjalipassid (2.11.1)

Uute ehitusmaterjalide kalkulaatorid, juhendid, regulatsioonid. (2.8.2)

Suurendame väärtus- ja koostööpõhiste hangete osakaalu riigi projekteerimis- ja ehitushangetel ning arhitektuurivõistluste korraldamisel (2.4.3)

Siht 2030: projektide ja ehituslubade üleminek ainult digimenetlusele (2.5.1.1)

Valmib: uus teede projekteerimismäär. Prioriteet on madal CO2 tase.

Valmib: uus linnatänavate standard. Prioriteet: säästev liikuvus

Uus regulatsioon võimaldab ringmajanduse kasvu, kasumlikkust ja uuenduslikkust (2.11.2)

Riik koostab kava ringmajandusettevõtete toetuseks (2.11.4)

Avalik sektor katsetab tehaselist ehitust (2.4.1)

2025

Siht 2025: riik kogub ja avaldab taristuehituse, liikuvuse, LCA ja EPD andmeid (2.11-2; 2.8.3-4)

CO2 arvutuse nõue erasektoris (2.5.3)

CO2 piirmäär avalikele hoonetele (2.5.3)

2026

Valmib uus üleriigiline planeering ja elukeskkonna arengukava (2.11.9), eesmärk on ehitatud ruumi rohepööre (2.2.9)

CO2 piirmäärad erasektoris (2.5.3)

2030

Riik katsetab fossiil-kütustevabu üldehitusplatse (2.9.2)

Siht 2030: 30% puhtam betoon (2.8.2)

Siht 2030: kaevisse 100% väärindamine ja kaevandamise optimeerimine (2.7.2)

2035

Siht 2035: Saavutatud on nullvisioon: ei ühtegi liikluses hukkunut

Siht 2035: linnade autopargi suurus alla ELi keskmise

Siht 2035: uusehitiste mahtude kasv 0%

2040

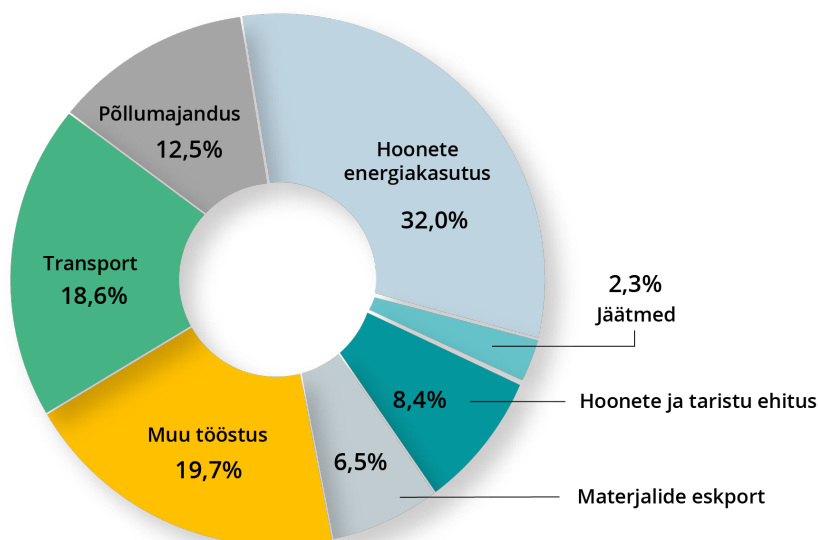
Siht 2040: 40% puhtam betoon

Siht 2040: Eesti autopargi suurus alla ELi keskmise

1.4 EHITATUD RUUMI SÜSINIKUJÄLG

Siinse teekaardi aluseks on andmed, mille põhjal oleme koostanud ehitatud ruumi süsinikujälje vähendamise mudeli aastateks 2023–2040 (vt ptk “Lisad”). Selles peatükis esitame kokkuvõtte.

2021. aasta kasvuhoonegaaside netoheitest moodustab ehitus- ja kinnisvarasektori 40,3% ehk 6,3 miljonit CO₂e, 2022.a arvutuste järgi 42,7%. Aastaks 2040 väheneb ehitus- ja kinnisvarasektori koguheitest 85%, osakaal Eesti heitest on 24,6%. Eesti kliimaeesmärkide tagamiseks on tarvis aastaks 2040 vähendada ehituse süsinikujälge. Süsinikujälg iseenesest uute tehnoloogiatega ei vähene. Soovitame järgida meie ettepanekuid.

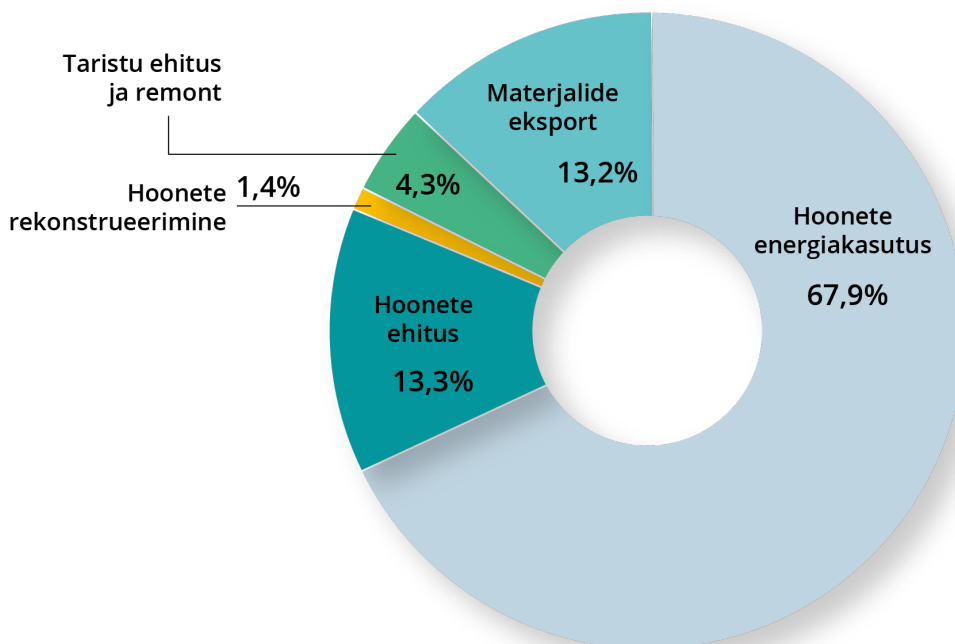


Joonis 2. Kasvuhoonegaaside heitkoguste jagunemine sektorigi 2021. aastal. Ehitus- ja kinnisvarasektori osakaal on 40,3% Eesti 2021. aasta KHG netoheitest ehk 6,3 miljonit tonni CO₂e (osakaal ilma LULUCFita on 49,6%). Kasutusaegse energia osakaal ehitus- ja kinnisvarasektori KHG heitkogusest on 68%. Arvutused tuginevad Keskkonnaministeriumi avalikele [aruannetele ja prognoosidele](#), ehitiste süsinikujälje arvutused on tehtud ehitise eluringi hindamise meetodi abil (vt ptk “Lisad”, Exceli mudel).

Tabel 1. Aastate kaupa ära toodud ehitustööde ja ehitusmaterjali tootmise süsinikujälg (CO₂e).

Emissioon	tuh t CO ₂ e	2022	2024	2026	2028	2030	2032	2034	2036	2038	2040	KOKKU	Aastas
Hoonete ehitus		1168	930	840	761	712	675	617	560	505	450	-61,4%	-5,2%
Hoonete rekonstrueerimine		85	83	88	95	106	123	114	106	97	88	4,1%	0,2%
Infra (teed) ehitus ja remont		270	361	350	335	316	294	226	213	197	179	-33,5%	-2,2%
Materjalide tootmine (sh eksport)		1630	1595	1555	1508	1456	1397	1305	1209	1108	1002	-38,5%	-2,7%
KOKKU		3153	2970	2832	2699	2590	2488	2262	2087	1907	1720	-45,4%	-3,3%
Sidumine	tuh t CO₂e	2022	2024	2026	2028	2030	2032	2034	2036	2038	2040	KOKKU	Aastas
Puit		212	205	223	243	263	285	297	309	321	333	56,6%	2,5%
Betoon		57	52	52	53	54	55	53	52	51	50	-13,1%	-0,8%
KOKKU		270	257	276	296	317	339	350	361	372	382	41,7%	2,0%

Mida väiksemad numbrid, seda parem. Tekkepõhiselt tuleb 2022.a 68% kasvuhoonegaasidest (KHG) energiakasutusest, aastaks 2040 kasutatakse nii soojuse kui elektri tootmiseks KHG vabasad allikaid, siis on energiakasutuse KHG sisuliselt nullis. Aastaks 2040 saame alandada ehituse ja kinnisvarasektori jalajälge 85%: suurima võidu annab renoveerimine. Teekaart, selle andmed¹⁴ ja järeldused arvestavad mõlema materjali süsiniku sidumise võimet. Mida rohkem seome süsinikku selle õhkupaiskamise asemel, seda parem.



Joonis 3. Ehitus- ja kinnisvarasektori kasvuhoonegaaside jaotus. Eestis kulub toodetud energiast 53% hoonetele.¹⁵ Ajas energia süsinikujalg väheneb tänu sellele, et energia muutub puhtamaks¹⁶ ning hooned energiatõhusamaks¹⁷.

Millistest materjalidest me tulevikus ehitame? Kui palju ehitame uut, palju teeme korda vana? Puit on taastuv ehitusmaterjal, puu seob kasvades õhust süsinikku. Esmane vajadus on lasta metsal kasvada juurde rohkem, kui seda maha raiutakse (jätkusuutlike raiemahtude küsimus pole aga selle teekaardi ülesanne). Seega on küsimus eri materjalide tasakaalus ja proportsioonis. Hoonetüüpide eelistuste tabel 2 näitab, kui palju potentsiaali on puidust ehitamisel. Peamisi soovitusi, mis tõenäoliselt soosib ka puidust ehitamist, on ehitiste eluringi süsinikujälje mõõtmine ja piiramine (vt ptk “Lähteülesanne ja tellimine”). Suurima lubatud süsinikumäära kehtestamine hoonetele käivitab turul madalsüsinikehituse. Kui aga betooni süsinikujalg väheneb märkimisväärselt, on selle materjali roll elujulisem ka tulevikus. Ühtlasi ilmestab tabel 2 seda, kui palju prognoosime materjalist sõltumata uute hoonete ehitusmahu kasvu. Juba aastatel 2022–2023 näeme pandeemia, sõja ja inflatsiooni tagajärgi ning prognoosi, et ehitusmaterjalide globaalse soojendamise potentsiaal (GWP) väheneb 12,5%, saab kinnitada õige pea. Edaspidi, aastatel 2024–2032, jätkub uute ehitiste rajamine, ent see kasv aeglustub. Muudatus saab turul toimuda muu hulgas teekaardis esitatud soovitude järgimisel – me ei ela ega hakka elama käsumajanduses. Uute ehitiste juurdekasvu vähenemine on kooskõlas vajadusega vähendada valglinnastumist (vt ptk “Planeerimine”) ja renoveerida meie hoonefondi (vt ptk “Renoveerimine”). **Renoveerimislaine maht aastatel 2020–2050 on vähemalt 24 miljardit eurot ning nõuab kordades enam töökäsi: 1 miljoni euro eest investeeringuid loob u 17 töökohta, maksutuluna saab riik kuni 170 miljonit eurot aastas.** Renoveerimine loob võimalusi võtta ringlusse

¹⁴ Teekaardi andmeid on võimalik näha ptk-s “Lisad” esitatud mudelis.

¹⁵ Rohetiiger, TalTech (2022).

¹⁶ Energia teekaart 2021–2031–2040. Rohetiiger (2021), <https://rohetiiger.ee/energia-teekaart-2021-2031-2040/>. Vt ka [siit](#).

¹⁷ Andmete kohta vt täpsemalt ptk-st “Lisad” (teekaardi mudel).

teiseseid ehitusmaterjale (vt ptk “Ringmajandus”).¹⁸ Mõistagi pole need muutused üks ühele seoses: renoveerimistööde iseloom ja nõutavad pädevused erinevad uusehitiste omast ning ehitusettevõtetest ei saa üleöö renoveerimisettevõtteid. Riigile esmatähtis renoveerimislaine ühes vajadusega tihendada linnu ning muuta ehitust ringmajanduslikumaks suurendab tõenäosust, et uusehitiste mahtude kasv peatub, kui mitte ei vähene. Uusi hooneid ehitatakse, lihtsalt mitte nii palju.

Tabel 2. Puithoonete osakaal, ehitustööde süsinikujälje muutus ning uusehitiste ehitusmahtude kasv.

	Puithoonete osakaal		Ehitustööde GWP muutus, aastas (kuni 2040)	Ehitusmahtude kasv aastas		
	2022 tegelik (Ehitisregister)	2040E		2022 & 2023	2024 kuni 2032	2033 kuni 2040
Väikeelamud	71%	80%	-12,5%	-10%	1,8%	0,0%
Korterelamud	11%	40%	-12,5%	-10%	1,8%	0,0%
Büroo ja majutus	6%	40%	-12,5%	-10%	1,8%	0,0%
Kaubandus, teenindus, tööstus ja erihooned	13%	20%	-12,5%	-10%	1,8%	0,0%
Haridus ja tervishoid	6%	40%	-12,5%	-10%	1,8%	0,0%
Laod ja transport	0%	10%	-12,5%	-10%	1,8%	0,0%

Kui renoveerimislaine on prioriteet ja parima keskkonnamõjuga hoone on ehitamata hoone ehk praktikas vana hoone ümber-, peale- või juurdeehitus, siis tekib küsimus: kui palju on on uusi ehitisi vaja? Ühtegi eraldi meetet uusehitiste ehitusmahtude vähendamiseks pole teekaardis ette nähtud. Meie hinnangul jääb see turu enda toimetel püsima ning on edaspidi umbes 1,83 miljonit ruutmeetrit aastas, millest u 0,58 miljonit ruutmeetrit on elamispinda.¹⁹

Uued puhtad ehitustehnoloogiad. Üle ilma käib teadus- ja arendustöö ehitusmaterjalide süsinikujälje vähendamiseks, olgu puhtama energia kasutuselevõtuga, elementide korduskasutusena või ringlussevõetava materjalina. Näiteks riskikapitalifond 2150 tegeleb Taanis ehitatud ruumi väljakutsetega, investeerides uutesse tehnoloogiatesse. Nende portfelligist leiame ettevõtte [BioMason](#), mis lubab biotehnoloogiaga vähendada aastaks 2030 tsemenditootmise jalajälge 25%.²⁰ Globaalselt võttes piisab olemasolevatest tehnoloogiatest ja teadmistest, et aastaks 2030 saab ehitussektori heitkogust vähendada 50%.²¹ Selle näiteks on parem planeerimine, nagu 15 minuti linna kontseptsioon, modulaarne ja tehasealine ehitus või tehisintellekti (nt [Leko Labs](#)) kasutamine ehituses. Emissioonivabade ehitusplatside suunas liigutakse Hong Kongis, kus [Ampd Energy](#) on loonud konteinerisuurused akud, millega saab tohtu suurte ehitusplatsidel hakkama ilma diisel- ja bensiinimasinateta. Oslo eesmärk on ehitusplatsid muuta emissioonivabaks juba 2025. aastaks, katsetused käivad.²² Sama tehakse ka Taanis Sönderborgis (ProjectZero).²³

Kuniks aga uusi lahendusi turul ei ole kas tehnoloogilistel või poliitilistel põhjustel, nt ei soodusta riik maksudega väiksema süsinikujäljega, aga kallima tsemendi ostmist, ei tohiks kalduda tehnootimismi: pime usk võib-olla kunagi saabuvatesse tehnoloogiatesse, sest sellehinnaks on praegu vajalike, ehkki teinekord ebamugavate muudatuste tegemine.

¹⁸ Aastatel 2021-2050 kulub 54 miljoni ruutmeetri renoveerimiseks 2019. aastate hindade järgi 22–24 miljardit eurot. Hoonete rekonstrueerimise pikaajaline strateegia. Tallinn: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Tallinna Tehnikaülikooli ehituse ja arhitektuuri instituut (2020). <https://www.mkm.ee/media/155/download>.
¹⁹ Andmed pärinevad Statistikaametilt. Vt täpsemalt ptk “Lisad”, mudelis alates reast 150.
²⁰ Näiteid uuenduslikest ehitusmaterjalidest ja -tehnoloogiatest leiab [siit](#).
²¹ Exponential Roadmap Initiative, tutvustus: <https://exponentialroadmap.org/about-us/>.
²² Oslo fossiilkütustevabadest ehitusplatsidest loe [siit](#).
²³ Taani fossiilkütustevabadest ehitusplatsidest loe [siit](#).

Tabel 3. Puhtamate ehitusmaterjalide osakaal tulevikus.

	Materjalide GWP % 2040 vs 2022	Materjalide korduskasutus	
		Kordus-kasutuse määr 2040	GWP vrld uue materjaliga
Teras ja metall	30%	20%	5%
Betoon	40%	25%	5%
Soojustus ja veekindlus	40%	15%	5%
Puitmaterjalid	40%	10%	5%
Mineraal- ja klaastooted	50%	10%	5%
Killualus	35%	10%	5%
Tehnosüsteemid	50%	10%	5%

Materjalide GWP (ingl *Global Warming Potential*) ehk globaalse soojendamise potentsiaal on üks koefitsiente, millega iseloomustatakse materjali süsinikujälge. Tabelis 3 on ära toodud muudatused aastatel 2023–2040, hinnangud selle kohta, kui palju puhtamalt toodetakse ehitusmaterjali tulevikus ning kui palju on võimalik materjali taaskasutada ringmajanduse põhimõttel. Näiteks terast, mida me impordime, on juba praegu võimalik saada piiratud mahus [90% väiksema süsinikujäljega](#) üle mere Rootsist: saladus on puhtas hüdroenergias, millega energiamahukat terasetootmist käitatakse. Proovides tehnootimismi vältimise põhimõttel olla ootustega konservatiivne, eeldame, et Eestis kasutatav teras on 2040. aastal vaid 30% 2022. aasta süsinikujäljest, betoon aga 40%. Puitmaterjalide puhul on eeldus sama, mis teistel: töö käigus puhta energia tarbimine diisli või põlevkivist toodetud elektri asemel on tõhusam, raiskab ka toormet vähem ja toormaterjali on võimalik rohkem ära kasutada. Need hinnangud tuginevad teadusartiklitele, rahvusvahelisel turul juba leiduvatele toodetele ning dialoogile erialaliitudega. Tabeli 3 teises tulbas on kujutatud taaskasutuse määra aastal 2040: me eeldame, et 20% vajaminevast terasest, 25% betooni jne on võimalik saada teisese materjalina. Seda, kuidas aga vältida tulevikus näiteks odava, aga suure süsinikujäljega ehitusmaterjali importimist väljastpoolt Euroopa Liitu (EL), loe täpsemalt peatükist “Ehitusmaterjalid”.²⁴

Kui palju ja millist taristut on vaja? Ehituses moodustab suure mahu taristu: sõiduteed ja kõnniteed, raudteed, sillad, viaduktid, kommunikatsioonid, elektriliinide taristu ja muu.²⁵ Teekaardis oleme kättesaadavate andmete põhjal kaardistanud sõidu- ja raudteed. Arvestades sõiduteede ehituse, maakasutuse süsinikujälge ning sõidukite tekitatud emissioonide jalajälge, ei ole 2+2-maanteede rajamine põhjendatud. Euroopa Liidu TEN-T rahvusvahelise teedevõrgustiku sätestatud kohustuste raames peab Eesti rajama ohutud sõiduteed ning teedeohutus nõuab Euroopa Liidu järgi 2+1-maanteid. Et neljarajaliste teede nõue puudub ning 2+1-maanteed tagavad nõuetekohase ohutuse, on meil võimalik vähendada teedeehituse süsinikujälge väga suurel määral. 2+1-maanteede ehitus on vähemalt 30% väiksema jalajäljega 2+2-teekest (vt tabel 4). Et teedeehituse maht (kilomeetrites), vajamineva materjali kogus (tonnides) ning hõlmatav maapind (ruutkilomeetrites) on tohutud, on targalt planeeritud teedeehitusega võimalik kokku hoida palju maad ja süsinikujälge. Oleme lähtunud eeldusest, et teedeehitus muutub 30% puhtamaks, ehkki ühtegi katsetust Eestis praegu ei käi. Väga oluline on sarnaselt hoonete kasutusega arvestada ka teekasutuse süsinikuheiteid. Selle mõõtmise üks põhikomponente on riigi autopargi läbisõit ja energiakulu. Rohetiigri energia teekaardi alusel oleme arvesse võtnud ka puhtamate kütuseliikide valiku suurenemise aja jooksul. Summaarselt ei ole transpordi süsinikujalg lisatud arvutustes sõiduteede ehituse süsinikujäljele. Transpordi

²⁴ Vt täpsemalt ptk-st “Lisa” (teekaardi mudel).

²⁵ Andmete puudumise või nende raskesti kättesaadavuse tõttu oleme kõrvale jätnud kommunikatsioonitrassid ja elektriliinide koridoride loomise: viimast ei saa me vähendada ega vältida, ehkki andmete kaardistus oleks ehituse teekaardi tulevikuvõrsioonides kahtlemata vajalik.

heitkogus on toodud esile eraldiseisvalt, et näidata autostumise suurust ja selle kasvamist juhul, kui rajatakse rohkem suurtele kiirusele mõeldud sõiduteid. Esilekutsutud nõudluse (ingl *induced demand*) seaduse alusel kasvab teedehitusega ka selle kasutajate arv: mida rohkem ehitame sõiduteid, seda rohkem kasvab autostumine.

Tabel 4. Maanteede ehituse süsinikujälje erinevus 2+2- ja 2+1- maanteede ehitusel.

	GWP tCO ₂ e/km	Muutus % 2022>2040
2+2 põhimaanteede ehitus	2115	-30%
2+1 teede ehitus	1400	-30%
1+1 maanteede remont	378	-30%

Tabel 5. Sõiduteedehituse kahe tulevikustsenaariumi prognoositav süsiniku heitkoguse hulga muutus.

Teede ehituse ja remondi emissioon	2022	2024	2026	2028	2030	2032	2034	2036	2038	2040	Aastas	KOKKU
Stsenaarium 1 (2+2)	270	366	366	366	366	366	270	270	270	270	0%	0%
Stsenaarium 2 (2+1)	256	320	293	271	252	236	205	196	188	179	-2%	-30%

Stsenaarium 1 ilmestab seda, kui teedehitus ja autostumine jätkub praegusel kursil (st 600 autot 1000 elaniku kohta). Sõiduteede ehitus on kogu ehitussektori emissioonist 16,5%. Rajatakse 2+2-maanteed, ehkki Euroopa Liit neid ei nõua. Sõiduteede rajamise heitkogus ei vähene.

Stsenaarium 2 kujutab olukorda, kus teedehitus ja autostumine vähenevad kooskõlas juba kehtivate (!) arengukavadega (st 400 autot 1000 elaniku). Sõiduteede ehitus on kogu ehitussektorist 10,6%. Rajatakse 2+1-maanteed, mida TEN-T võrgustiku arendamist käsitlev määrus nõuab ohutuse pärast. Koguemissioonide erinevus kahe stsenaariumi vahel on 1,46 miljonit tCO₂e. Kokkuvõttes väheneb sõiduteede ehituse süsinikujälg 30%.

Taristuehitus on väga vajalik: Eesti sõiduteed vajavad remontimist, linnaosad ja külad ühendamist. Teed peavad olema ohutud. Eesti on väikese rahvaarvu, väiksema asustustiheduse, hajaasustuse ja kahanevate asulatega maa ning riik peab investeerima taristuehitusse, et tagada inimestele elamiseks ja töötamiseks toimivad ühendused, rääkimata töökohtadest. Riigi kui tellija omapära on miski, mida taristuehituses tuleb arvestada. Selle, kuidas juba kehtivate arengukavade alusel planeerida teedehitust nii, et väheneks süsiniku heitkogus, kuidas uuendada teadmisi- oskusi ning hoida taristuehitussektor konkurentsivõimelise töandjana, oleme ära toonud peatükis "Taristuehitus ja liikuvus".

1.5 MIS PROBLEEMI LAHENDAME JA MIKS ME SEDA TEEME?

Kui Eesti inimesed tahavad tulevikus taskukohaseid ja kvaliteetseid eluasemeid, büroopindu, inimväärset elukeskkonda maal ja linnas ning rahvusvaheliselt konkurentsivõimelist ehitussektorit, mis pakub tööd, on viimane aeg alustada andmepõhise rohepöördega ehitatud ruumis.

Sihipärane töötamine ja arengukavad

“Eesti 2035” on riigi kõige pikaajalisem ja laialdasem strateegia, mille üks viiest strateegilisest sihist on turvalise ja kvaliteetse elukeskkonna kujundamine. Selle sekka kuulub ka ehitatud ruum, kus me elame ja töötame. Näiteks elamute ja mitteelamute energiatarve kasvab aasta-aastalt, moodustades 53% energia lõpptarbimisest Eestis.²⁶ 2021. aastal oli hoonete energiatarve 17,1 TWh-d, strateegia siht on 14,5 TWh-d. Üks selge indikaator linnaruumi kvaliteedist on ühissõidukiga, jalgrattaga või jalgsi tööl käijate arv, mis 2021. aastal oli Eestis 33,9%²⁷, kuid 2035. aastaks on see “Eesti 2035” strateegia järgi 55%. Strateegias on kindlaks tehtud ja sõnastatud probleemid: “Vajalik on riigi suurem kompetents terviklikuks ruumiloomeks, et muu hulgas tagada kooskõla riigi ja kohaliku omavalitsuse üksuste investeeringute vahel ning kohaneda rahvastikum muutuste ja teiste arenguvajadustega. Paremate ruumiloomeotsuste tegemiseks peame suurendama inimeste ruumipädevust, mida toetavad kvaliteetsed ruumiandmed ja nutikamad teenused.”²⁸

Meil on eesmärgid ja tegutsemise põhjused teada ning kirja pandud. Siiski puudub näiteks kvaliteetse elukeskkonna arengukava ning laialdane ja terviklik ruumipoliitika, nagu ka seda koordineeriv asutus, on vaid killustatus. Töö selle nimel aga käib ja meiegi anname selleks soovitusi (vt ptk “Planeerimine”). “Nii riiklikul kui ka kohalikul tasandil on Eesti väljakutse see, kuidas arengukavades plaanitud kiiremini ja veel paremini ellu viia, et muudatused ei tuleks praeguste keskkonna ja kliimaga seotud väljakutse kontekstis liiga hilja ning me ei kaotaks konkurentsivõimes neile, kes suudavad kiiremini liikuda.”²⁹ Lisaks on vaja “kiirendada märgatavalt investeeringuid energiatöhususse nii hoonete, transpordi kui ka tööstuse osas, kuna siin tehtud meetmed toovad pikemaks perioodiks mitte üksnes KHG heitkoguse vähendamise, vaid ka rahalise sääste ning samuti vähendavad vajadust investeerida uutesse energiatootmisvõimsustesse.”³⁰

Ehitatud ruumi üleilmsed väljakutsed

Ehitatud ruumi süsiniku heitkogus kasvab, on ületanud COVID-19-eelse taseme ning moodustab u 39% globaalsest CO₂ heitkogusest.³¹ Keskmiselt 28% kogu süsiniku heitkogusest annab hoonete kütmine ja elekter, 11% kogu planeedi süsinikuheitest on kehastunud süsinik: hoonete ja ehitatud ruumi materjalide toomise ja ehitamise süsinikujälg.³² Samal ajal võib süsiniku heitkogus ulatuda kuni 50%-ni ehitise süsinikujäljest.³³ Üleilmselt ehitamine kasutab 50% kõigist kaevandatud maavaradest, kulutab 33% veetarbimisest ning annab

²⁶ Lõpptarbimisse arvestatakse elekter, kaugküte, kaugjahutus ja kütused.

²⁷ Ühissõidukiga, jalgrattaga või jalgsi töökäijate osatähtsus hõivatutest %. – EE01: arengustrateegia „Eesti 2035” tegevuskava mõõdikud. Statistikaamet (2021). https://andmed.stat.ee/et/stat/eri-valdkondade-statistika___saastev-areng/EE01.

²⁸ Arenguvajadused: kultuuriruum ja elukeskkond. – Strateegia “Eesti 2035”, arengukavad ja planeering. Vabariigi valitsus. <https://valitsus.ee/strateegia-est-2035-arengukavad-ja-planeering/strateegia/arenguvajadused#kultuuriruum>.

²⁹ Rohepoliitika eksperdirühma raport. Koost. Lauri Tammiste. Riigikantslei (07.04.2022), lk 13. <https://www.valitsus.ee/media/4870/download>.

³⁰ Siim Meeliste, Lauri Tammiste, Olavi Grünvald, Kerli Kirsimaa, Karina Suik, Madis Org. Eesti kliimaambitsiooni tõstmise võimaluste analüüs. Stockholm Keskonnainstituudi Tallinna Keskus (2019), lk 7. <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2019/10/aruanne-net0-sysinik-2050-191010.pdf>.

³¹ City Policy Framework. Carbon Neutral Cities Alliance, One Click LCA, Architecture 2030 (2022). <https://www.embodiedcarbonpolicies.com/>.

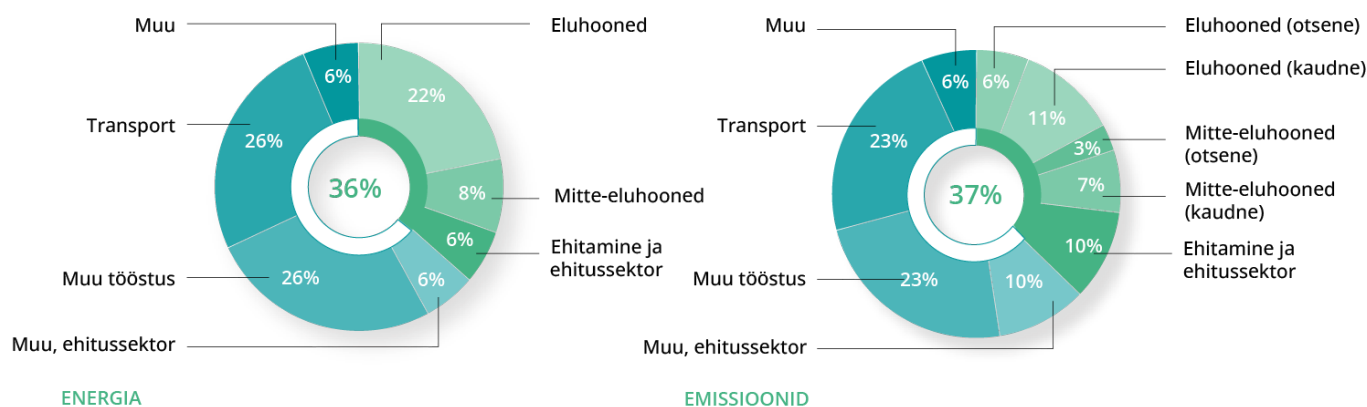
³² Communicating the Importance of Embodied Carbon and Bio-based Materials in the Built Environment: Factsheets. IEA (2022). https://carbonneutralcities.org/wp-content/uploads/2022/06/3.d.-Comms_Embodied-carbon_Biobased_Factsheets.pdf.

³³ The Embodied Carbon Review. Bionova Ltd (2018). <https://www.oneclicklca.com/embodied-carbon-review/>.
Lisalugemist Sartori ja Hestnesi uuringust [siit](#), Rameshi jt uuringust [siit](#) ning Huangi jt uuringust [siit](#).

35% jäätmetest.³⁴ Euroopas tarbivad hooned umbes 40% Euroopa Liidu energia kogutarbimisest ([sellest 80% on fossiilkütus](#)) ning annavad 36% energiasektori kasvuhooonegaasidest.³⁵ Üleilmselt kasvab emissioonide hulk aastas 1%, kuigi selleks, et saavutada eesmärk, mille järgi maakera soojeneb kõige enam 1,5 kraadi, peaks nende hulk aastas vähenema 7%.³⁶

Taanis hinnatakse ehitussektori kehastunud süsiniku osakaalu 10–20% kogu riigi omast, kusjuures 75% ehitussektori kasvuhooonegaaside (KHG) heitkogustest moodustavat justnimelt materjalid, tootmine, ehitamine ja muu, neile lisandub hoone kasutuse energiakulu. Rootsis hinnatakse kogu ehitussektori KHG heitkogust 21% kanti, millest 80% on materjalide tootmine, Soomes aga 30% peale, millest 23% on hoonete kütte ja elekter ning 5% ainult ehitusmaterjalid. Arvud ja osakaalud lahknevad sedavõrd palju seetõttu, et arvutamise meetodid on erinevad. Eestis on Rohetiiger esimest korda loonud mudeli ja arvanud kättesaadava info alusel kogu ehitatud ruumi KHG heitkogused, kasutades LCA-meetodit (vt ptk “Ehitise eluringi hindamine (LCA)”), mille järgi ei esitata ehitusmaterjalide tootmist eraldi, vaid on arvestatud LCA arvutuse sisse. Teiste Põhjamaadega saab võrrelda hoonete kütmisele kuluvat energiat: Eestis on see 53%, Soomes 40%, Taanis 40% ja Rootsis 30%.

Hoonete ja ehitussektori osakaal globaalse energia- ja energiaga seotud CO₂ emissioonidest, 2020



Märkus: “Ehitamine ja ehitussektor” on ülejäänud energia hinnanguline osakaal, mis kuulub ehitusmaterjalide nagu teras, tsement ja klaas valmistamiseks. Kaudsed heited on energia emissioonid, mis kuluvad elektri ja kütte tootmiseks.

Joonis 4. Üleilmse ehitatud ruumi süsinikujalg 2020. aastal. Vasakul on kujutatud energiavajadust, paremal CO₂ emissioone. Ehitatud ruum ühes energiakuluga moodustab u 38–40% (see on juba kasvanud), ehitamine (maavarade kaevandamisest ehitusplatsideni) on u 10%.³⁷

Inimeste põhjustatud kliimakriisi mõju tunneme oma igapäevaelus juba nüüd. Ehitatud ruumis tähendab kliimakriis suurenevaid jahutus- ja ehituskulusid, üleujutusi ja kuumasaari. Loodusele, majandusele ja inimesele on mõõdetavalt kahjulik valglinnastumine ja autostumine. [Eesti inimarengu aruandes 2019/20 täheldatakse](#), et aastani 2100 tehtud kliimastenaariumite järgi sagenevad üleujutused, kuumalained ja põuad, suureneb kaldaerosioon, ohtu satuvad kaldarajatised ning sagenevad tormid. Kui kogu planeedil elataks nagu Eestis, läheks meil vaja 3,8 maakera (2021. aasta andmetel).³⁸ Ehitussektori süsiniku heitkogus on 8,5% Eesti kogu CO₂ emissioonist (arvutatuna LCA-meetodil, mitte tekkepõhiselt).

³⁴ Nikolaus J. Kurmayer. The race to track and eliminate ‘embodied’ emissions from buildings. – Euractiv.com (10.11.2022). <https://www.euractiv.com/section/energy-environment/news/the-race-to-track-and-eliminate-embodied-emissions-from-buildings/>.

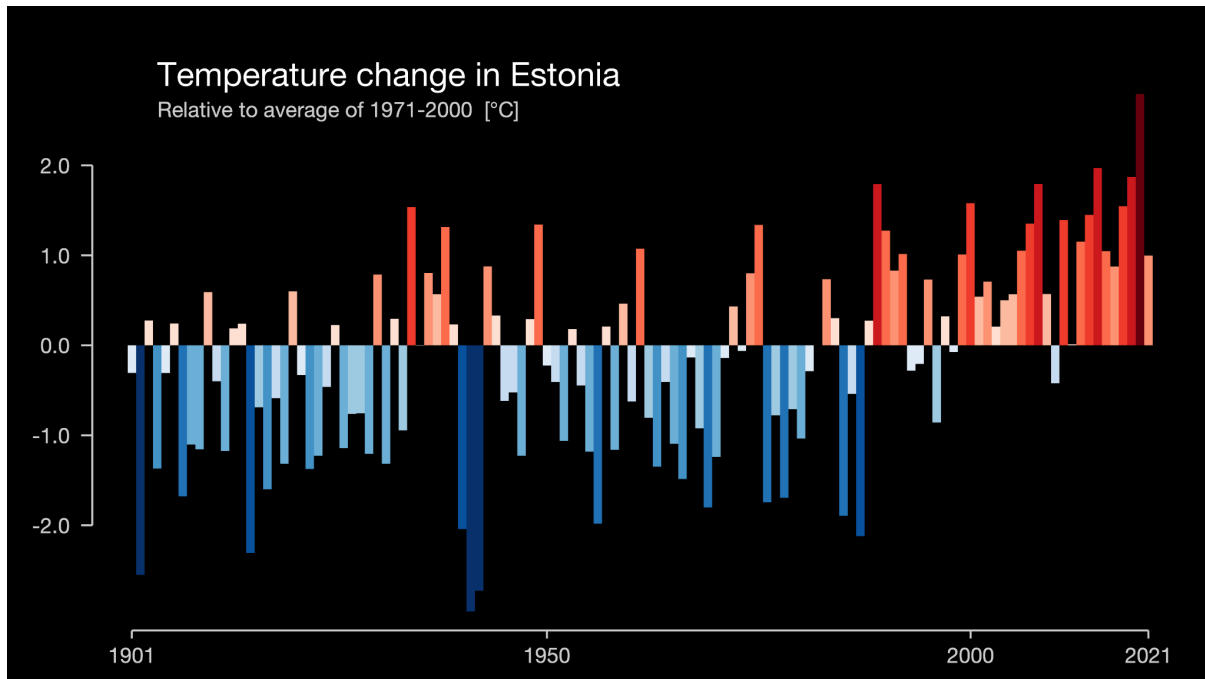
³⁵ Energy performance of buildings: climate neutrality by 2050 (pressiteade). Euroopa Komisjon (09.02.2023). <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230206IPR72112/energy-performance-of-buildings-climate-neutrality-by-2050>.

³⁶ Record-breaking carbon emissions, and more – this week’s best science graphics. – Nature (15.11.2022). <https://doi.org/10.1038/d41586-022-03721-5>.

³⁷ Allikas: Tracking Clean Energy Progress: Assessing critical energy technologies for global clean energy transitions. IEA (2021). <https://www.iea.org/topics/tracking-clean-energy-progress>.

Vt ka: Patrick Henry. Why building greener is crucial to meeting Paris climate targets. – World Economic Forum (01.11.2021). <https://www.weforum.org/agenda/2021/11/green-building-global-warming-climate-change/>.

³⁸ Eesti ja Euroopa elanike keskmine keskkonnajalg. Koost. Magnus Piirits. Arenguseire Keskus (2023). <https://arenguseire.ee/raportid/eesti-ja-euroopa-elanike-keskmine-keskkonnajalg/>.



Joonis 5. Eesti õhutemperatuuri muutus. Eesti keskmiste temperatuuride muutus aastatel 1901–2021 suhtes aasta keskmise temperatuuriga aastatel 1971–2000.³⁹

Kas puhtast energiast ei piisa ehitussektori kasvuhoonegaaside vähendamiseks? Ei piisa. Küsimus pole mitte ainult selles, mis voolu seinast tuleb, vaid ka selles, kuhu, miks, millest ja kuidas me ehitame. Mida puhtam on energia, seda väiksem on süsinikujalg mistahes toodete valmistamisel, kuid puhas energia ei muuda senist raiskavat maakasutust ehk valglinnastumist, ei vähenda kasvavat autostumist, sellega seotud terviseprobleeme õhusaaste või istuva eluviisi tõttu ega paranda ka elurikkust või eluasemete kättesaadavust.

Sõltuvalt projektist kulub hoonete ehitusmaterjalidele süsinikku 20–50% kogu hoone eluringist (ehitusprotsess ise on marginaalne). Kui ka energiakasutus on vähenenud, on materjalide süsiniku heitkogus sama või suurem kui varem. Üleilmselt väheneb hoonete energiakasutus 1,5% aastas, mille teeb aga tasa ehitusaluse pinna aastane kasv, mis on 2,3%.⁴⁰ Nimekas majandusajakiri Economist kirjutas 2022. aasta sügisel, et lisaks süsiniku heitkoguse vähendamisele on vaja investeerida kohanemisse, st vähendada vajadust tarbida, aga ka valmistada tormideks.⁴¹ Kui tahame pakkuda inimestele kvaliteetset elukeskkonda, taskukohast eluaset, hoida ehitussektorit rahvusvaheliselt konkurentsivõimelisena ning vähendada ehitussektori negatiivset keskkonnamõju, peab Eesti ehitussektor vähendama kasvuhoonegaaside hulka ehitise kogu eluringi ulatuses.

Eesti ehitussektor vajab nüüdisajastamist, et püsida elujõuline nii kodu- kui ka välismaal. Kui targalt me töötame, kui palju me oskame luua toodetele-teenustele lisandväärtust ning kui palju me saame selle eest raha küsida? “Ehituse pikk vaade 2035” on neid küsimusi põhjalikult lahanud, kuid see on suur ülesanne. Riikide ja linnade kliimaneutraalsuse tähtjad erinevad, kuid rahvusvaheline turg on meil ühine. Kui me ei tee rohereforme süsteemselt selge teekaardi alusel ja tulemusi mõõtes, haaravad välismaised konkurendid uutele mõtteviisidele, nõudmisele ja tehnoloogiatele rajatud konkurentsieelisega turuosa endale. Alustada tuleks koduturust, mis on meil endiselt madalaima pakkumise turg. Eelarved on kõigile olulised. Keskkonnaaenulike ressursside madalam hind võrreldes säästlikega ei vii meid ei kõrgema lisandväärtuse, paremate hindade, toodete, palkade ega loodussõbralikuma ehitussektori suunas (vt ka ptk-d “Ehitusmaterjalid”, “Lähteülesanne ja tellimine” ja “Arhitektuur ja projekteerimine”).

³⁹ Ed Hawkins. Temperature change in Estonia. Andmed: Berkeley Earth, NOAA, UK Met Office, MeteoSwiss, DWD, SMHI, UoR, Météo France & ZAMG. <https://showyourstripes.info/c/europe/estonia>.

⁴⁰ Martin Röck, Marcella Ruschi Mendes Saade, Maria Balouktsi, Freja Nygaard Rasmussen, Harpa Birgisdottir, Rolf Frischknecht, Guillaume Habert, Thomas Lützkendorf, Alexander Passer. Embodied GHG emissions of buildings – The hidden challenge for effective climate change mitigation. – Applied Energy (Volume 258, 2020, 114107). <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2019.114107>.

⁴¹ Climate adaptation: The challenge of the age. – Economist (05.11.2022). <https://www.economist.com/special-report/2022-11-05>. The world is going to miss the totemic 1.5°C climate target. – Economist (05.11.2022). <https://www.economist.com/interactive/briefing/2022/11/05/the-world-is-going-to-miss-the-totemic-1-5c-climate-target>.

Kvaliteetne linnakeskkond on väikese süsinikujäljega ehitatud linnaruum. Hea avalik (linna)ruum on kasulik majandusele, ühiskonnale ja loodusele. Hea linnaplaneerimine tähendab paljuski optimaalset maakasutust: me ei raiska ruumi ega ehitusmaterjale. See tähendab asustustiheduse suurendamist (rohkem lähestikku elamist) nii Tallinnas kui ka Valgas, nii suurenevates kui ka kahanevates linnades. Tihedalt ehitatud hooned muudavad tõhusaks kommunikatsiooni, elektrivõrgu ja veevärgi rajamise, sest piltlikult öeldes teenindab üks maa-alune toru rohkem majapidamisi kui ühte-kahte. Kõik see vähendab süsinikujälge. Tihe hoonestus tähendab omakorda väikseid distantse, sest elumajad, töökohad, koolid, avalikud ja muud teenused ei asu üksteisest sedavõrd kaugel, et ainus ratsionaalne sõiduviiis on auto. Jalgsi, ratta või ühistranspordiga liikumine muutub ohutumaks ja eelistatumaks, kui see on praegu. See vähendab omakorda autostumist ja autoliikluse süsinikujälge, mis tekib nii mistahes kütuse energiast kui ka autorehvide kulumise tõttu lenduvatest peenosakestest, mis linnades ületab kütusest tuleva õhusaaste (vt ptk "Taristuehitus ja liikuvus"). Nii pole vaja rajada senises mahus autodele uusi sõiduteid. Kui riik planeerib elektriautodele laadimispunkte, tuleb kokku leppida milline on autostumise määr tulevikus: kas on see 300 või 400 autot 1000 elaniku kohta praeguse Euroopa ühe kõrgeima suhtarvu asemel (ligi 600 autot 1000 elaniku kohta)? Andmepõhised ja teadmistest lähtuvad otsused annavad ratsionaalsed võimalused maakasutusele ning hoiavad ära taristuehituse materjalikulu.

Kvaliteetse ruumi aluspõhimõtted ei tähenda kõrge hinnaga ehitust. Praegu valitseb avalikus sektoris seisukoht, et kvaliteetne ruum võrdub kuluka ruumiga.⁴² Kvaliteetne ruum ei ole kallis ruum ega vastupidi. Kvaliteetne ehk läbimõeldud ja avalikke huve arvestav ruum on taskukohane kui laiendada fookus kogukuludele: liikuvus, ligipääsetavus hoonele, kasutus, korrashoid, tervis, kütteenergia, hoone kohandamine kasutusvajaduste järgi jms. Head asjad on sageli kallid kitsas tähenduses ja lühikeses perspektiivis kui vaadata üksnes soetus- või rajamishinda. "Kvaliteetne ruum on tehis- ja looduskeskkonna tasakaalustatud ruumiline tervik, mis hõlmab välisruumi ja siseruumi. [...] Kvaliteetse ruumilahenduse eelduseks on hea ja läbimõeldud ruumiotsus ehk ruumi arengut mõjutav valitsemistasandi otsus."⁴³ Kvaliteetne ruum on tark ruum. See algab küsimustega: miks ning mis alustel me midagi tellime? Süsinikujälje vähendamine ei too automaatselt kaasa kvaliteetset ruumi ega paremat ruumiloomet, kuid nende vahel on palju kattuvusi (vt ka ptk "Planeerimine", võimalused).

Mis kasu sellest kõigest loodusele on? Maailm meie ümber mõjutab Eesti majandust ning tehnoloogiate kättesaadavust. Eesti majandus, loodus ja inimene on meie, Eesti inimeste mure. Meie planeerime, tellime ja ehitame hooned ja taristut, mis on head või halvad meie inimeste elukvaliteedile, majandusele ja loodusele. Dokumendi "Ehituse pikk vaade 2035" hinnangul on põhiprobleemid tervikliku elukeskkonna arusaama ning pika vaate puudumine. See kattub siinse teekaardi analüüsiga. Elukeskkonna pika vaate puudumisel on süsiniku heitkogustele arvestatav mõju. Kui kohalikud omavalitsused jätkavad praegust üldist suundumust lasta linnadel laiali valguda, selle asemel et neid tihedamaks ehitada, ja näevad endiselt peamise liikumisviisina eraautot, on see suuremas süsiniku heitkoguses, energiatarbimises ja halvemas inimeste tervises mõõdetav kahju. Valglinnastumine suurendab sõltuvust autost, mis tingib inimestele suuremad kulud, tekitab liikumisvaegust ja terviseprobleeme, nagu rasvumist ning südame-veresoonkonna haigusi. Valglinnastumine ja autostumine on avaliku sektori planeerimisotsuste tagajärg. Selle kasv või peatamine sõltub meie otsustest, mis mõjutavad otseselt inimeste rahakotti ja tervist ning meie loodust: miks, kuhu ja kui palju ehitame?

Suurimaid rohepöörde takistusi ehitatud ruumis on plaani puudumine. Ehitussektoril on tervikuna vaja saada riigilt selgus, milline ettevõtluskeskkond neid ees ootab. Uuendatud regulatsioonidega, toetuste, maksude ning targa tellija eeskujuna on tarvis luua ettevõtluskeskkond, mis annab ettevõtetele kindluse hakata tegema otsuseid ja investeringuid, mis vähendavad süsinikuheidet. "Pika visiooni puudumine

⁴² Ruumilooma ekspertrühma lõpparuanne. Koost. Jaak-Adam Looveer, Kaidi Põldoja. Riigikantselei (2018). <https://www.kul.ee/media/799/download>.

⁴³ Kvaliteetse ruumi aluspõhimõtted. Kultuuriministeerium (2019). <https://kul.ee/arhitektuur>. Riigihalduse ministri 2. aprilli 2019 käskkirja nr 1.1-4/56 järgi tuleks moodustatud ruumilooma tööühma ettepanekutele ruumiotsuseid kavandades läbivalt arvestada kvaliteetse ruumi aluspõhimõtetega. Aluspõhimõtted on sõnastatud tööühma lõpparuande osana koos elluviimiskavaga, on kooskõlas rahvusvahelise hea tavaga ja arvestavad ruumikvaliteedi eesmäärke tervikuna.

takistab riigi konkurentsivõime arengut.”⁴⁴ “Ehituse pikk vaade 2035” ja sinne teekaart täheldavad ühiseid probleeme, nagu elukeskkonna pika vaate puudumine, targa tellija põhimõtete ja nende rakendamise puudumine, keskkonnasäästlikkuse ja -tõhususe probleemid, ekspordi kasvu aeglustumine, vähene avatus innovatsioonile, kehv tööviljakus (tootlikkus) ja ehitussektori halb maine (vt ka ptk “Juhtimine”, ruumiloome).

Ehitussektoril on rohepõrdeks vaja selget teekaarti. Ehitatud ruumi tegijad vajavad rohepõrdeks selget arusaama ning tegevusplaani ajateljel, et ettevõtjad usaldaksid investeerida uutesse tehnoloogiatesse, luua uusi ärimudeleid, koolitada ja palgata inimesi ning luua madalasüsinikehituse strateegiaid. Ehitussektori eripärasid arvestades saab selle kindluse ainsana anda riik. Üleskutseid on näha nii analüüsides kui ka kõlanud erasektorist (ka ehituse teekaart 2040 ise on erasektori algatatud). Praegu pikaajalisimas kehtivas riiklikus strateegias „Eesti 2035” kirjutatakse, et tulevikus “järgitakse läbivalt kvaliteetse ruumi põhialuseid ja kaasava disaini põhimõtteid [..], avaliku ruumi planeerimisel eelistatakse ohutut ja turvalist ning tervist toetavat käitumist soodustavaid lahendusi, mis tagavad ligipääsetavuse. [..] Elukeskkond on kvaliteetne ja seda planeeritakse pärandit ja looduse elurikkust hoidvalt”.⁴⁵ Sinne teekaart aitab seda eesmärki täita. Rohepoliitika eksperdirühma raport (2022) soovib “[t]öötada välja hoonete elukaarepõhine CO₂ hindamise meetodika ja juurutada see esiotse avalike hangete puhul. [S]ee suunaks avalikke investeringuid väiksema jalajäljega ehitusmaterjalide kasutamise suunas, vähendaks ehitusjäätmete teket, parandaks jäätmete ringlussevõttu ja võiks vähendada ka indutseeritud transpordist tulenevat heidet”⁴⁶. Ehitusjäätmed tuleb suunata taasringlusesse. See kõlab kokku ka Riigikantselei juures 2018. aastal tegutsenud ruumiloome ekspertrühma lõpparuandega, kus tõdeti samuti, et “[r]uumipoliitika eesmärkide tagamisel peab kaalukate ruumiotsuste tegemisel hindama ka pikaajalisi sotsiaal-majanduslikke mõjusid, sh arvestama ehitiste kogu eluringiga – ehitamise, kasutamise, korrashoiu ja lammutamisega; väärtuste juurde loomise ja säilitamisega ning asukohast tulenevate mõjudega”⁴⁷.

Kas turg ei saa end ise reguleerida? Ei saa. Me raiskame väärtuslikku aega, kui laskume poliitilisse arutellu selle üle, kas riigil on roll ehitussektori rohepõrdes ja kui suur see on. Ruumiloome – planeerimisest ehituseni – on oma eripärade tõttu niigi tugevalt reguleeritud valdkond. Paljud Euroopa riigid on juba viinud sisse nõude mõõta ehituse süsinikujälge ning seadnud piirmääradki – seda nõuab Euroopa Liit aastaks 2030 niikuinii. Lisaks on näiteks Oslos juba olemas fossiilkütustevabade ehitusplatside nõue. Riik on suur tellija, olgu tellimuseks hooned või taristu. Kui tellida targalt, saab luua töökohti ja parandada majanduskasvu. “Ehitussektor loob uusi töökohti, toetab majanduse jätkusuutlikku arengut ning selle kaudu on võimalik adresseerida regionaalseid, sotsiaalseid, kliima, kultuuripärandi ning energeetikaga seonduvaid väljakutseid, mistõttu omab sektor valitsuse poliitikaloomes olulist rolli.”⁴⁸

Ehitussektori regulatsioonide sisu on kliimakriisi tõttu uuendamisel. Seetõttu peab riik mõjutama turgu ja aitama rohepõrdele kaasa nii teadmiste, tööriistade kui ka nõudluse tekitamisega selgete reeglite ja loodussõbralikku ehitust loovate hanketingimuste kaudu. Avalik sektor peab seda tegema koostöös erasektoriga, kuid selgelt protsessi juhtides. Meil on vaja tuua igapäevasesse projekteerimis- ja ehitustegevusse CO₂ arvutamise põhimõtted ning valdkonnas kokku leppida saavutatavad tasemed. Riik saab olla heaks toeks nende väljatöötamisel, levitamisel, kasutusele võtmisel ning samal ajal nõuda CO₂ arvutamist juba ehitiste ja taristu projekteerimise faasis. Riik on loonud CO₂ kalkulaatori ja hoone eluringi hindamise põhimõtted.⁴⁹ Nii meetodid kui ka tehnoloogiad on pidevas arenemises, kuid oluline on teha algust ning luua

⁴⁴ Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2021), lk 10.

<https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>.

⁴⁵ Strateegia “Eesti 2035” üldosa. Vabariigi valitsus (2021), lk 17.

https://valitsus.ee/strateegia-eesti-2035-arengukavad-ja-planeering/strateegia/materjalid?view_instance=0¤t_page=1.

⁴⁶ Rohepoliitika eksperdirühma raport. Koost. Lauri Tammiste. Riigikantselei (07.04.2022), lk 42.

<https://www.valitsus.ee/media/4870/download>

⁴⁷ Ruumiloome ekspertrühma lõpparuanne. Koost. Jaak-Adam Looveer, Kaidi Põldoja. Riigikantselei (2018), lk 13.

<https://www.kul.ee/media/799/download>.

⁴⁸ Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2021), lk 4.

<https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>.

⁴⁹ Targo Kalamees, Kadri-Ann Kertsmik, Jarek Kurnitski, Kimmo Lylykangas, Anni Oviir, Panu Pasanen, Sara Tikka. Uuring ehituse süsinikujalajälje hindamisprintsipiide rakendamiseks Eestis. Lõpparuanne. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2022).

<https://eehitus.ee/wp-content/uploads/2022/04/Uuring-ehituse-susinikuajalajalje-hindamisprintsipiide-rakendamiseks-Eestis.pdf>.

süsteem tulevikukindlalt, nii et uuendused muudavad hindamispõhimõtted ja kalkulaatorid paremaks, mitte ei nõua ehitussektorilt pidevat ümberkorraldamist ega -koolitusi.

1.6 VISIOON AASTAKS 2040

Aastal 2040 elab enamik Eesti elanikest tihedalt asustatud linnades, kus paljud eluks vajalikud sihtpunktid asuvad veerandtunnise jalgsikäigu, ratta- või ühissõidukisõidu kaugusel. Linnades on külaelu: inimesed veedavad aega tänavatel ja õues ning lokkab tänavakaubandus. Uued ehitised ja kvartalid paiknevad enamasti bussi-, rongi- ja trammühenduste läheduses ja sinna pääseb hõlpsalt ligi autota. Eesti inimestel on kodu rajamine taskukohane. Ehitatud ruum on inimestele tervislik. Loodus ei lõppe seal, kus algab linn. Lineaarpargid aitavad inimestel omal jõul liikuda, kauem ja tervemalt elada. On 15 minuti linnad ja ühe tunni Eesti. Ehitussektori jõudlus on suurenenud kolm korda ja ületab Euroopa keskmist. Ehitamine on ringmajanduslik.

Aastaks 2040 on Eesti inimestel kodu rajamine taskukohane. On võimalus soetada kortereid ja ehitada maju väiksemate kuludega, sest oskame valida paremaid materjale, planeerida ruumikasutust ja projekteerida tõhusamalt, töötame parema ehitustehnoloogiaga ning saavutame juhtimise ja koostöö abil mastaabiefekte. Linnades on varalise kihistumise vältimiseks ürikorterid, tänu millele saavad ka keskmist palka teenivad inimesed elada seal, kus turuhind neil kodu osta ei võimalda. Energiatehnikat nõutakse ja väärtustatakse, inimeste eluhoonetest ei leki soojust nagu sajandi alguses.

Aastaks 2040 on ehitatud ruum inimestele tervislik. Inimeste heaolu on loodussõbraliku ehitatud ruumi üks kolmest alustalast keskkonnasõbralikkuse ja majanduskasvu kõrval. Kvaliteetne ruum suunab inimest liikuma jalgsi või rattaga. Me kasutame õhu- ja müraandmeid, oskame luua seoseid rahvatervisenäitajate ja säästva liikuvusega ning kasutame neid teadmisi ruumipoliitiliste otsuste tegemisel. Tänu strateegia "Eesti 2035" ja ehituse teekaardi 2040 järgimisele arvestatakse hoonete ja taristu planeerimisel mõju nii loodusele kui ka inimese tervisele. Keskkonna- ja tervisemõjud on ruumilise planeerimise, transpordi- ja liikuvusotsuste tegemisel kõige tähtsamad kriteeriumid.

Aastaks 2040 on tõhusa ja inimkeskse ruumiplaneerimisega peatatud valglinnastumine ja autostumine. Maal ja väikeasulates on elu jätkusuutlikum igas vanuses inimestele, sest parem planeerimine ja liikuvus on kohalike ressursse, institutsioone ja maakasutust rakendanud efektiivsemalt ja taganud nii parema ligipääsu eluks vajalikule. Andmepõhiselt korraldatud ja puhtal energial toimiv ühistransport ja laenuautod on loonud selle, mida 2020. aastate alguses nimetati ühe tunni Eestiks. Riik ja omavalitsused on hea ruumi peremehed, ruumi planeeritakse inimkeskselt ja tõhusalt. Tänu sellele, et ehitatud ruumile on tervikuna lähenetud pikaajalise ja süsteemse ruumiloomega, on Eesti võitnud rahaliselt: maad ja loodusvarasid kasutatakse säästlikult. Looduslike lahenduste abil on linnadest kaotatud kuumasaared ning tänavail ei teki üleujutusi, sest vesi kogutakse parkidesse ja mikroparkidesse ning viimaks maa-alustesse mahutitesse. Ennetatakse müra, õhusaaste, kevadise tolmu, tuulekoridoride teket.

Aastaks 2040 on ehitussektori jõudlus suurenenud kolm korda ja ületab Euroopa keskmist. Sektor on atraktiivne tööandja noortele kodu- ja välismaistele talentidele. Ülikoolide õppekavad vastavad turu vajadustele ning on tugevalt seotud praktiliste võimalustega. Tänu heale juhtimisele kiireneb sektoris uuenduslikkus: arendatakse kaasaegseid digiteenuseid ja uusi tööriistu, mis muudavad töö ladusamaks ning suurendavad lisandväärtust ja konkurentsivõimet. Levinud on tehase renoveerimine ja majatehased, nagu ka materjalide uuskasutus ja ringmajandus.

Aastaks 2040 on ehitamine on ringmajanduslik. Eelistatakse olemasolevate ja vanade hoonete kohandamist, renoveerimist või ümberehitamist uute hoonete ehitamisele, seda eriti linnakeskustes. Tehase renoveerimine ja renoveerimine ühes protsesside digitaliseerimise ja automatiseerimisega on teinud ehitamise tõhusamaks, vähendanud tunduvalt jäätmeid, suurendanud jõudlust ning aidanud hoida hinnad taskukohastena. Üld- ja detailplaneeringute tegemisel on kasutusele võetud uued hindamise meetodid, mis prognoosivad iga suurema arenduse mõju nii kehastatud, kasutus- kui ka liikuvusega seotud energiakulule.

1.7 MAJANDUSVÕIMALUSED

Euroopa roheline kokkulepe ehk rohelepe eesmärk on häälestada majandust ja ühiskonda ümber madalsüsinikenergiale ja -lahendustele. See on tohutu majanduslik võimalus ettevõtetele: nõudlus roheliste toodete, teenuste ja teadmiste järele kasvab ainuüksi Euroopa Liidu nõudmistel. Targalt talitades tugevdame Eesti ehitussektorit ning parandame ehitatud ruumi oma inimestele. Saavutades Eesti rohe-eesmärgid, saame pakkuda oskusi ja teadmisi ka väljaspoole meie piire. Eesti ehitussektoril on võimalus sarnaselt Põhjamaadega olla ehitussektori nüüdisajastamisel eesrinnas, haarates nii tugeva turuosa rahvusvahelisel turul. Euroopa liigub praegusel linnastumise ja kliimakriisi sajandil majandusliku, ühiskondliku ja keskkondliku efektiivsuse suunas ehitatud ruumis.

Ehituse tulevik Eestis võib olla majanduslikult paljutootav kui õigel ajal uuenduslikult talitada. Väike võimaldab olla paindlik ja kiire. Kui väike Eesti suudab end kokku võtta ja tegutseda otsustavalt ehitussektori rohepöördega, nagu tehti Tiigrihüppe projektiga, on võimalik märkimisväärselt parandada meie ehitussektori ekspordivõimet. Algus on tehtud: Eesti puitmajatootjad on juba kliimasõbraliku ehituse ekspordi edulugu. Eesti saab eksportida tooteid, teenuseid ja teadmisi nii lähinaabritele kui ka mujale maailmas. Me ei alusta tühjalt lehelt. Lahendused, mis töötavad meie kliimas, töötavad ka mujal.

Ka strateegiadokumendis "Ehituse pikk vaade 2035" märgitakse selgelt: "Eksporditakse Eesti mudelit - õpetatakse oma kogemusi ja teadmisi ehitusvaldkonna korraldamisel (st strateegiline, pikaajaline, kontratsükliline planeerimine, tark tellimine, väärtuspõhine hankimine, efektiivne ehitusprotsesside korraldamine, andmepõhisus ja digitaliseeritus otsustamisel ja elluviimisel, nutikate kasutajasõbralike lahenduste kasutamine, kvaliteetse ruumi aluspõhimõtetele igakülgset vastavad lahendused jms) ka teistele riikidele ja huvipooltele."⁵⁰

Maailmas on ehitussektor juba mõnda aega liikunud süsiniku heitkoguste vähendamise suunas. Eelmise kümnendi keskel selgitati välja tehasehituse, efektiivsema ressursikasutuse, automatiseerimise, renoveerimise selge suundumus - see tähendab senisest vähem uusi hooneid ja senisest enam vanade ärakasutamise kas ümberehituseks või materjalihoidlateks.⁵¹

Norra, Rootsi, Taani, Saksamaa ning Soome riiklikud kliimaneutraalsuse sihid on andnud ettevõtetele selge märgi, mis aitab luua madalsüsinikehituse turgu. Maailma innovaativsemate linnade ühendus C40 on seadnud oma liikmetele⁵² eesmärgiks vähendada uute hoonete ja taristu kehastunud süsiniku hulka 2025. aastaks 30% ja 2030. aastaks 50%. World Green Building Council kutsub üles vähendama ehitiste kehastunud süsiniku hulka 2030. aastaks vähemalt 40%. Ühendus lisab, et Euroopa Liit ei saavuta kliimaneutraalsuse eesmärki, kui ehitatud ruumis ei vähendata kogu ehitise eluringi süsiniku heitkogust, ning rõhutab, et kehastunud süsiniku hulga vähendamine on ajas kasvava tähtsusega. Soomlaste ehituse teekaardi⁵³ järgi moodustavad ehitussektori heited 30% riigi CO₂ heitkogustest ja liikuvus 22%. Ehitussektori heitkogustest omakorda 65% moodustab hoonete kasutamine (sh kütmine). Eesmärk on võrreldes 2017. aastaga vähendada aastaks 2050 kasvuhoonegaaside hulka 80%. Soomlased arvestavad oma plaanis stsenaariumiga, et rohetehnoloogiate areng võib seda arvu veelgi ambitsioonikamaks muuta, kuid nad ei jää ootama tehnoloogiate saabumist.

⁵⁰ Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2021), lk 40.

<https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>.

⁵¹ Achieving 'Growth within': a € 320-billion circular economy investment opportunity available to Europe up to 2025. EllenMcArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment (2017).

<https://emf.thirdlight.com/file/24/kL5zgopk1M5rWRkLbG2kL2lLay/Achieving%20%27growth%20within%27.pdf>.

⁵² C40 riikide hulka kuuluvad nt Amsterdam, Stockholm, London, Pariis. Loe ühenduse kohta rohkem [siit](#).

⁵³ Mikko Paloneva, Saana Takamäki. Vähähiilisyiden tiekartta 2035 (Soome ehituse teekaart). Työ- ja elinkeinoministeriö (2020). <https://www.rt.fi/tiekartta>.

1.8 KUIDAS MIDA MÕÕTA?

Meil on olemas vahendid, et mõõta, kuidas inimene kahjustab oma ehitustegevusega loodust ning kuidas mõjub ehitatud ruum inimese tervisele. Samuti oskame mõõta ehitusmaterjalide, planeerimise, taristuehituse ja taristu kasutamise süsinikujälge.

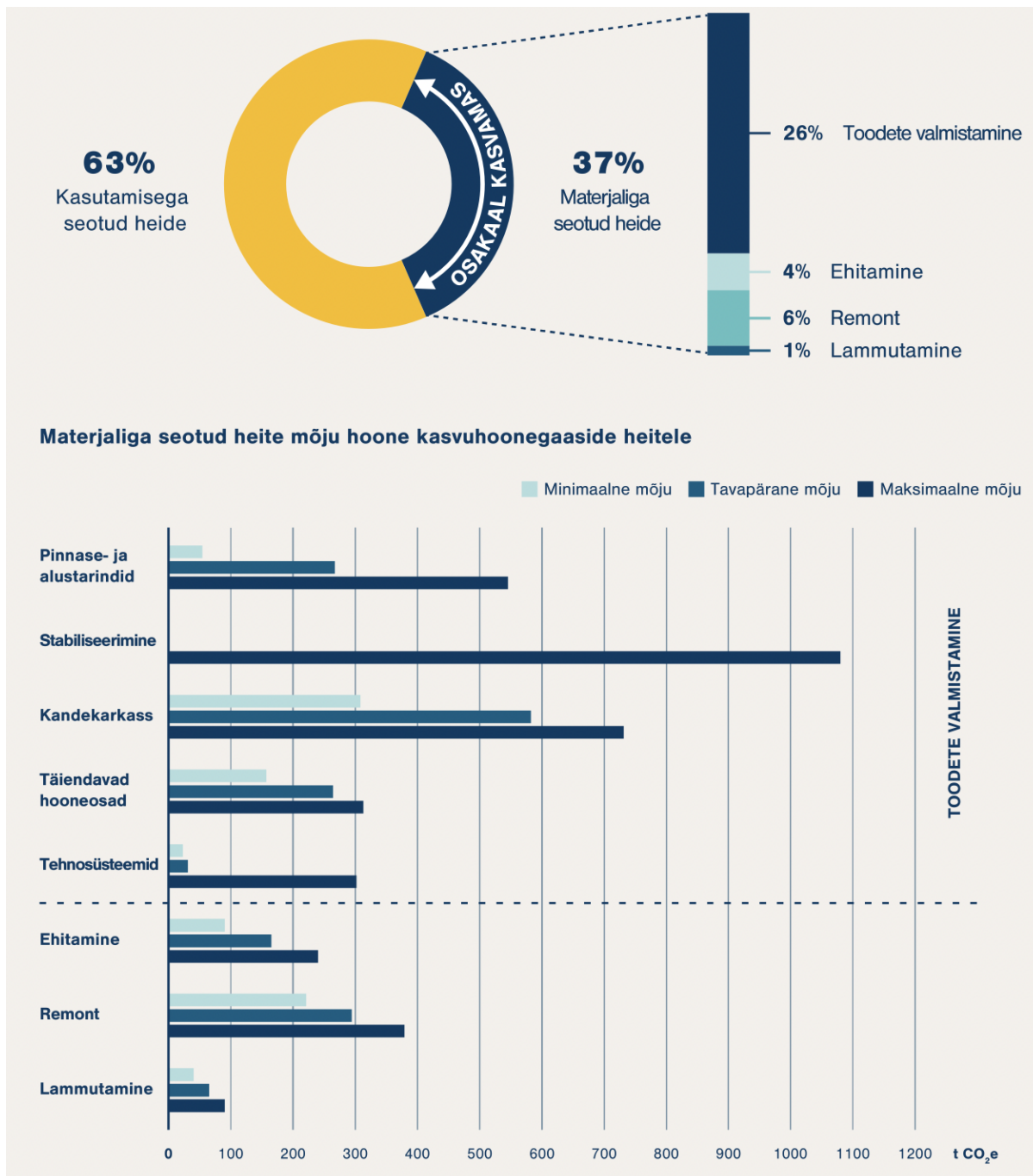
Ehitiste süsiniku heitkogust mõõdetakse kogu eluringi vältel. Vaadatakse seda, kui palju üks ehitise (või taristu) mõjutab keskkonda alates maavarade kaevandamisest kuni hoone koostvõtmise ja materjalide kordus- või taaskasutamiseni. Kokkuleppeline arvestusperiood on 50 aastat. Nii saame teada, kui palju avaldavad ehitised keskkonnale negatiivset mõju.

Mõõtmisel on suurima jaotusega kasutusaegne energia ja kasutusega seotud heide (ingl *operational carbon*) ja kehastunud süsinik (ehitusmaterjalide ning ehitamise põhjustatud süsinikuheide, ingl *embodied carbon*). Hoone on seda parem, mida energiatõhusam ta on ja mida väiksem on kasutusaegse energia vajadus. Mida väiksem on kasutusaegse energia süsinikujalg, seda suuremaks muutub kehastunud süsiniku osakaal.

Äärmiselt oluline on see, kuhu me hooneid planeerime, sest see määrab ära, kuidas me nendeni liigume. Kui võtame planeerimises ja madalsüsinikehituses arvesse hoone asukohta, siis teame palju kulutatakse energiat ning saastatakse loodust hooneni jõudmiseks. Nii saame hoone asukoha tingitud süsinikujälge juhtida. Asukoht (planeerimise ja liikuvuse mõttes) ei ole tehniliselt aga hoone eluringi süsiniku heitkoguse arvutamise osa, mistõttu siinse peatüki alapeatükkides käsitleme eraldi hoone, planeerimise ning liikuvusega seotud heiteid.

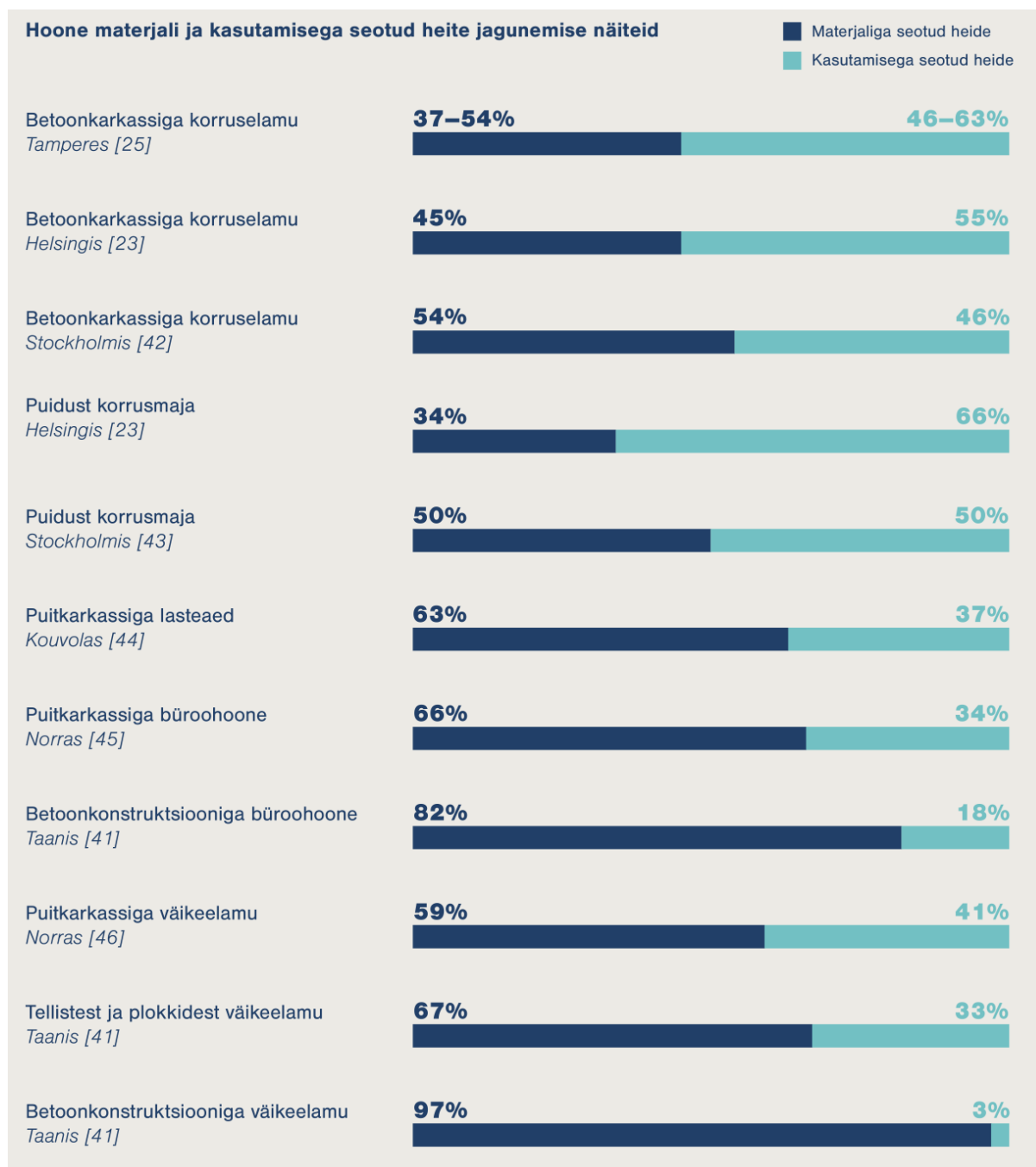
Toote keskkonnadeklaratsioon (ingl *Environmental Product Declaration*) on rahvusvaheliselt käibel süsteem, millega saab arvutada ja tõendada ühe või teise toote süsinikujälge.

Ehitatud ruumi tervisemõjud on Eestis valdavalt negatiivsed liigse autostumise tõttu. Autostumine on halva planeerimise üks indikaatoreid: autode suur hulk ja eraautokeskne planeerimine on halvendanud meie elukeskkonda liigse õhu- ja mürasaastega.



Joonis 6. Soome korrusmaja kasutamisega seotud süsinikujälg. Lõviosa moodustab hoone energiakasutus (63%), ülejäänud (37%) moodustab materjalidega seotud heide ehk kehastunud süsinik. Kehastunud süsiniku hulka arvestatakse hoone elukaare algusest lõpuni (alates tooraine hankimisest kuni hoone lammutamise ning lammutusjäätmete ladestamise või ringlussevõtuni).⁵⁴

⁵⁴ Tarja Häkkinen, Matti Kuittinen, Madalsüsinikehituse suunas: hindamise ja projekteerimise käsiraamat. Tallinn: ET Infokeskuse AS (2021).



Joonis 7. Hoone materjali ja kasutamisega seotud süsiniku heitkoguse jagunemise osakaal hoonetüübiti. Joonisel on kehastunud süsiniku (tume värv) ja energiakulu (hele värv) võrdlus enamikes Põhjamaades, kus hinnati 60 ehitise eluringi süsiniku heitkogust. Kasutamisaegne süsinikujälg oli 2-3 kg CO₂ ekvivalenti ruutmeetri kohta, materjalidest tulenev jälg oli 4-11 kg CO₂ ekvivalenti ruutmeetri kohta aastas. (Puitkarkassidega hoonetel oli keskkonnamõju väiksem.⁵⁵) Kehastunud süsinik võib olla erineva negatiivse keskkonnamõjuga.⁵⁶

⁵⁵ Regitze Kjær Zimmermann, Camilla Marlene Ernst Andersen, Kai Kanafani, Harpa Birgisdottir. Klimapåvirkning fra 60 bygninger: muligheder for udformning af referenceværdier til LCA for bygninger. Polyteknisk Boghandel og Forlag ApS (2020). <https://www.danskskovforening.dk/wp-content/uploads/2020/03/SBi-2020-04.pdf>.

⁵⁶ Tarja Häkkinen, Matti Kuittinen, Madalsüsinikehituse suunas: hindamise ja projekteerimise käsiraamat. Tallinn: ET Infokeskuse AS (2021).

1.8.1 Ehitise eluringi hindamine (LCA)

Ehitise eluringi hindamine (ingl *Life Cycle Assessment*, LCA) on meetod, mida kasutatakse ehitiste süsinikujälje kvantitatiivseks mõõtmiseks. LCA abil saab hinnata toote või materjali keskkonnamõju hoone kogu eluringi vältel alates tooraine hankimisest kuni materjalide ringlussevõtu või lõpliku ladestamiseni. LCA analüüsis kaetakse ligi 30 erinevat keskkonnaindikaatorit. Neist kõige enam pööratakse tähelepanu globaalse soojendamise potentsiaalile (ingl *Global Warming Potential*, GWP), mis iseloomustab materjali süsinikujälge. Globaalse soojendamise potentsiaali ühikuks on kgCO₂e (süsinikdioksiidi-ekvivalent).

LCA-meetodile tuginev hoonete süsinikujälje arvutamine muutub Euroopa Liidus kohustuslikuks, kui jõustub uuendatud hoonete energiatõhususe direktiiv (ingl *Energy Performance of Buildings Directive*, EPBD).⁵⁷ Mitmes riigis tuleb aga juba praegu arvutada uusehitistel hoone süsinikujalg, lisaks on kehtestatud või lähiaastail tulekul uusehitistel lubatud süsiniku piirmäärad. See juhtub ka Eestis 2020. aastatel (vt ka "Ehituse pikk vaade 2035", tegevus 5.4, ning siinse teekaardi peatüki "Arhitektuur ja projekteerimine" soovitusi).

Kuidas hinnata ehitise eluringi mõjusid LCA-meetodil?

LCA-meetod hoonete keskkonnamõjude hindamiseks on paika pandud rahvusvahelise standardiga EN 15978:2011 (Ehitustööde jätkusuutlikkus – "Ehitiste keskkonnamõju hindamine" – "Arvutusmeetod"). Riigiti meetodid mõnevõrra erinevad, kuid üldplaanis on kõigi aluseks sama standard. Seda kasutatakse ka hoonete kestlikkuse põhinäitajate ühisraamistikus [Level\(s\)](#) ja Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi (MKM) uurimuse⁵⁸ tulemusena valminud Eesti hoonete süsinikujälje arvutamise meetodis.

Ehitise süsiniku heitkoguse arvutamiseks on tarvis teada ehitamiseks kasutatavaid materjale, nende koguseid ja hoone kasutusperioodi energia hulka. See informatsioon seotakse keskkonnaandmetega, kas keskmiste andmete või toodete keskkonnadeklaratsioonidega. LCA koostamisel on abiks erinevad LCA-kalkulaatorid. Eestis on MKM loonud Exceli-põhise tasuta kättesaadava LCA-kalkulaatori.⁵⁹ Harilikult Excelil põhinevaid kalkulaatoreid ei kasutata, sest see toob arvestatava andmemahu korral kaasa suure ajakulu. MKMi kalkulaator on mõeldud pigem õppevahendiks. Sujuvaima lahenduse pakub ehitise digimudel (BIM). Erinevad kommertsalkulaatorid võimaldavad andmeid tõmmata otse BIMist või läbi mahutabelite, mis siis kas automaatselt või käsitsi seotakse keskkonnaandmetega. Ka näiteks ArchiCadist saab eksportida kogu ehitusmaterjalide tabeli.

Milliseid andmeid kasutada?

Hoonete süsinikujälje arvutamisel on võimalik kasutada kas keskmistatud andmeid või tootjaspetsiifilisi andmeid ehk keskkonnadeklaratsioone (EPD). Andmed peavad vastama arvutusmeetodi nõuetele. Nii on näiteks Eesti arvutusmeetodi jaoks väljastatud ka kohalik keskmistatud andmebaas materjalide eriheiteguritele, mida arvutustes kasutada juhul, kui EPD puudub. Keskmistatud andmeid kasutatakse näiteks väga varajases projektistaadiumis, mil üldjuhul konkreetseid tootjaid veel ei teata. Materjali keskmistatud süsinikujalg on enamasti suurem kui tootjaspetsiifiline süsinikujalg, mida kajastatakse EPD-l. Seda põhjusel, et keskmise andmerea koostamisel tuleb teha rida konservatiivseid eeldusi tootmisprotsesside kohta. Projekti hilisemates staadiumites, kui on juba teada konkreetne materjalitootja, on võimalik kasutada EPDd.

EPD kasutamisel tuleb kindlasti jälgida, et EPD oleks kehtiv ning selle geograafiline ulatus sobilik. Paljud rahvusvahelised materjalitootjad on väljastanud EPD vaid teatud piirkonna või tehase jaoks, aga identset toodet valmistatakse üle maailma. Näiteks kui materjalitootja on EPD väljastanud ainult Norra tehase kohta, kuid projektis kasutatakse identset, ent Eestist pärit toodet, siis ei tohi kasutada Norra tehase EPDd, vaid tuleb kasutada keskmistatud andmeid. EPD kasutamine ei ole õigustatud, sest eri riikides võib varieeruda nii

⁵⁷ Direktiiv jõustub 2023. aastal, misjärel tuleb see 20 kuu jooksul alates jõustumisest võtta üle Eesti õigusesse. See tähendab, et 2025. aastaks on see ka Eestis üle võetud.

⁵⁸ Uurimuse kohta saad lugeda [siit](#).

⁵⁹ Kalkulaatori leiad [siit](#).

tootmisprotsess, tooraine tarnijad ning tootmisel kasutatav energia hulk ja liik ning kui kasutada teise tehase kohta koostatud EPDd, võidakse kõvasti alahinnata toote süsinikujälge.

Millal koostada LCA?

LCA koostamine peab toimuma võimalikult vara. Põhjus on lihtne: projekti igasugune ümbertegemine on kulu ja mida varem teha valikuid, mis hoone süsinikujälge vähendavad, seda kulutõhusam on süsinikujälje optimeerimine. Hoone LCAs kasutatavate andmete täpsus sõltub sellest, millal LCA koostada. Kui LCA koostatakse väga varajases etapis, on alati eelistatud kasutada keskmisi, konservatiivseid andmeid. EPD kasutamine jääb hilisemasse etappi, kui on juba teada, milliselt tootjalt materjali eeldatavalt tarnitakse. Kui EPDd kasutada liiga vara, on väga suur tõenäosus, et toote mõju võidakse hoone kontekstis alahinnata, samuti võib tekkida vastuolu (riigi)hanke nõuetega, sest konkreetne ehitustoode valitakse üldjuhul pärast ehitushanget.⁶⁰

LCA arvutamine peab olema esikohal. See aitab üle saada ühest levinuimast raskusest ehitise süsinikujälje mõõtmisel: saada kätte vajalikud andmed projekti varajases etapis. Kui LCA muutub teisejärguliseks ja selle koostamine lükatakse eelprojekti, põhiprojekti staadiumi või koguni projekti lõppu, on selleks ajaks tehtud suur hulk disainiotsuseid, mida on keeruline tagasi võtta. Tagantjärele on hoone süsinikujälje arvutamisel minimaalne või täiesti olematu mõju, sest vastvalminud hoonet ei hakata enam niipea muutma, eriti neid osi, mille süsinikujalg on suurim (nt teraskonstruktsioonid).

Oluline teada

Kogu Euroopa Liidus muutub LCA koostamine kohustuslikuks lähiaastail ja sellega tasub arvestada Eesti ehitussektoril. Prantsusmaal, Belgias, Hollandis, Norras ja Rootsis on hoonete LCA arvutamine enne ehitamist juba praegu nõutud, Soomes nõutakse seda alates 2025. aastast. Juba lähitulevikus hakatakse sätestama hoone kasutustüüpide kaupa ka keskkonna jalajälje piirmäära pinnaühiku kohta. Taanis juba on kehtivad piirmäärad. Alates 2024. aastast ei ole võimalik Soomes taotleda ehitusluba, kui pole arvutatud LCAd ega jäädud lubatud süsinikujälje piirnormidesse. LCA koostamine on Norras kohustuslik, sellele eelnes viis aastat LCA nõudmist riigihangetes, et turgu ette valmistada (vt ka ptk "Arhitektuur ja projekteerimine", Norra FutureBuilti näide).

LCA katseprojekti Eesti näide


Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tellimusel valmis 2022. aastal TalTechi uurimus, mille käigus töötati välja esialgne süsinikujälje arvutusmetoodika, mille saab Eesti ehitussektoris kasutusele võtta, katsetada ja edasi arendada. Samuti valmis uurimuse tulemusel esimene versioon Eesti ehitusmaterjalide süsinikujälje andmebaasist, mis võimaldab arvutada hoonete süsinikujälge ilma EPDta. TalTechi koostatud süsinikujälje kalkulaatori eesmärk on tutvustada ehitussektorile praktilist ja käepärast tööriista. Kalkulaatori arvutusmeetod põhineb standardil ISO 14040, keskkonnasäästlikkuse hindamise Euroopa standarditel EN 15804 ja EN 15978, Euroopa Level(s)i raamistikul ning süsinikujälje hindamise parimatel rahvusvahelistel tavadel. Kalkulaatori esmaülesanne on demonstreerida Eesti hoonete süsinikujälje arvutusmetoodikat.

⁶⁰ Ehitusprojekti staadiumite kohta vt lisa majandus- ja taristuministri määrusest nr 97 ning ehitusprojekti standardist EVS 932.

Keel
EST

Hoone tüüp
Korteretamu

Valmimise aasta
2022



See kalkulaator demonstreerib Eesti ehitustööde süsinikujalajäe hindamismeetodit. See rakendab LCA raamistikku, mis koosneb moodulitest, mis on kujutatud paremal oleval pildil. Hoone süsiniku jalajälg on moodulites A, B ja C arvutatud heitkoguste summa.

Exceli esmakordsel avamisel klõpsake palun "Sisu lubamine".

Palun valige hoone tüüp ja valmimisaasta vasakul, et alustada süsinikujalajäe hindamist. "Valmimisaasta" on esimene aasta, mil hoone eeldatavalt kasutusele võetakse.

Klõpsake "+", et näha, kuidas tulemused arvutatakse, ja sulgege lisarvid "-" abil.

Palun kasutage LCA moodulites navigeerimiseks siniseid nuppe.

"HELP" nupp viib Teid kasutusjuhendisse.

TEAVE EHTISTE HINDAMISEKS																
TEAVE EHTISTE OLELUSRINGI KOHTA											TÄIENDAV TEAVE VÄLIASPOOL EHTISTE OLELUSRINGI					
A1 - A3			A4 - A5		B1 - B7					C1 - C4			D			
TOOTMIS ETAPP			EHITAMIS ETAPP		KASUTUSETAPP					LÕPPKÄITLUS ETAPP			TULU JA KOORMUSED VÄLIASPOOL SÜSTEEMI PIIRE			
A1 TOORMATERIAALIDE TÄRNIKIMINE	A2 TRANSPORT	A3 VALMISTAMISPROTSESS	A4 TRANSPORT	A5 EHITAMISPAIGALDAMISPROTSESS	B1 KASUTAMINE	B2 HOOLDAMINE	B3 REMONTIMINE	B4 ASENDAMINE	B5 RENOVEERIMINE	B6 ENERGIAVAJADUS KASUTAMISEL	B7 VEEVAJADUS KASUTAMISEL	C1 DEMONTEERIMINE LAMMUTAMINE	C2 TRANSPORT	C3 JÄÄMETOOTLUS	C4 KÕRVALDAMINE	KORDUSKASUTUS-, TAASKASUTUS-, RINGLUSSEVÕTU POTENTSIAAL

Joonis 8. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tellimisel valminud süsinikujälje hindamise kalkulaator. See annab hinnangu hoone eluringi jooksul tekkivate süsiniku heitkoguste kohta. Projekti kaasrahastas RITA programm.

Tabel 6. Ehitise eluringi hindamise moodulid Eestis. Nagu MKMi süsinikujälje kalkulaatori kasutusjuhendis kirjutatakse, jaguneb arvutus kolme etappi – A, B, C –, mis omakorda jagunevad mooduliteks (A1, A2 jne).

Etapp	Reguleerimisala	Määratlus	Selgitus
A1-A3 Tootmine	✓	Ehituses kasutatavatest materjalides ja teenustest tulenevad heitkogused „toormest väravani“	Peamine heiteallikas
A4 Transport	✓	Heitkogused, mis tekivad ehitusmaterjalide transportimisel ehitusplatsile	Võimaldab eristada tarneallikaid
A5 Ehitamine	✓	Materjali raiskamine ehitusplatsil	Jäätmete tekkimine ehitusplatsil
B1 Kasutamine	—	Külmutusaine lekked hoone kasutamise ajal	Andmed puuduvad, mõju on väike
B2 Hooldamine	—	Ehitustoodete hooldus	Andmed puuduvad, mõju on väike
B3 Remontimine	—	Ehitustoodete remont	Andmed puuduvad, mõju on väike
B4 Asendamine	✓	Ehitusmaterjalide asendamine	Vaikeväärtus
B5 Renoveerimine	—	Hoones kavandatud renoveerimistööd	Hindamisperioodil (50 aastat) jooksul ei ole oodata suuremaid renoveerimisi
B6 Kasutusaegne energia	✓	Hoone tehnosüsteemide poolt kasutatav energiatarne, mida kasutatakse hoone tehnosüsteemides	Peamine heiteallikas
B7 Kasutusaegne vesi	—	Kastutatud vesi ja selle töötlemine	Väga väike mõju
C1 Lammutamine	✓	Hoone lammutamine	Vaikeväärtus
C2 Transport	✓	Ehitusjäätmete vedu jäätme-käitlusesse või prügilasse	Vaikeväärtus
C3 Jäätmete töötlemine	✓	Ehitusjäätmete töötlemine kuni jäätmete lõpptarbimisse jõudmiseni	Võimaldab eristada kolme materjali-kategooriat
C4 Lõplik kõrvaldamine	✓	Lõplik kõrvaldamine, prügilasse ladestamine	Vaikeväärtus
D Eelised – teave väljaspool olelusringi	✓	Keskkonnale loodav kasu või koormus materjali ringlussevõtust, korduvkastuamisest ja energia taaskasutamisest	Toetab ringmajandust ja korvuskasutust

✓ reguleerimisala sees — reguleerimisalast väljas

Arvutusse on kaasatud järgmised moodulid:

- A1-A3: mõõdetakse tootmisel tekkivaid kasvuhoonegaaside (KHG) heitkoguseid.
- A4: KHG heitkogused, mida põhjustab ehitusmaterjalide transport tehast ehitusplatsile.
- A5: ehitusplatsi tegevusest põhjustatud KHG heitkogused.
- B1-B3: ei kuulu Eesti süsinikujälje arvutamise meetodi hulka, sest kasutegur süsiniku heitkoguse vähendamiseks oleks liialt väike.
- B4: materjalide väljavahetamise mõju hoone eluea jooksul. See hõlmab kõiki materjale, mille kasutusiga on hindamisperiodist lühem.
- B5: Eestis ei nõuta.
- B6: energiakasutuses KHG heitkogused hoone eluea jooksul. Tarnitud energia arvutatakse samamoodi nagu hoone energiamärgise korral. Ruumide ja vee kütmiseks ning elektrienergiaks tarnitavat energiat tuleb simuleerida või hinnata mõne teise tööriistaga, sest energiatarbimist ei saa selles kalkulaatoris arvutada.
- B7: Eestis ei nõuta.
- C1: hoone lammutamisest tekitatud KHG heitkogused.
- C2: transpordist põhjustatud KHG heitkogused hoone kasutusea lõppjärgus.
- C3: jäätmete käitlemisel tekkivaid KHG heitkoguseid.
- C4: lõpliku kõrvaldamise käigus tekkivad KHG heitkogused. Siia on lisatud materjali osa, mis ei olnud hõlmatud C3s.
- D: väljaspool süsteemi piire olev kasu ja koormus, mida ilma ehitusprojekti ja hoone ehitamiseta ei tekiks.

Eesti näide: Keskkonnamaja

Keskkonnamaja on Keskkonnaministeeriumi ja Riigi Kinnisvara (RKAS) koostööprojekti, kuhu koonduvad Keskkonnaministeeriumi, Keskkonnaameti, Keskkonnaagentuuri, Keskkonnainvesteeringute Keskuse ja Keskkonnaministeeriumi Infotehnoloogiakeskuse Tallinna struktuuriüksused. Samuti kolib hoonesse seni Tallinna vanalinnas tegutsenud Eesti Loodusmuuseum.

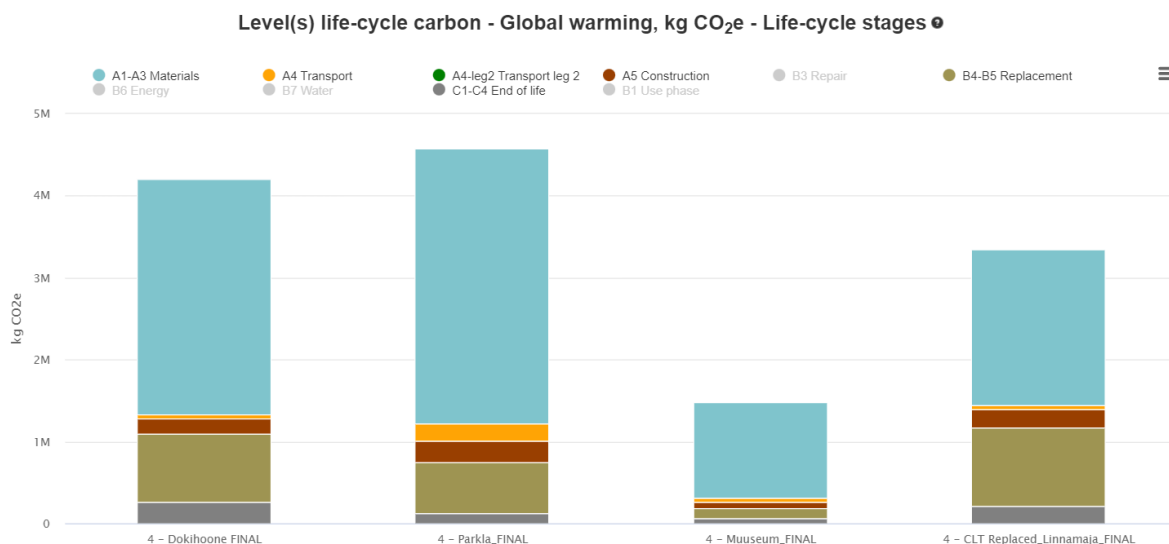
Tellijal eesmärk oli Keskkonnamajast teha Eesti süsinikuneutraalse ehituse teerajaja. Selle saavutamiseks selgitati koostöös RKASi tehnilise meeskonna, projekteerijatega Kavakava ja Estkonsulti meeskonnast ning väliste konsultantidega TalTechist ja Eesti Puitmajade Liidust projekti algaasis põhjalikult välja tehnilised lahendused ning energiakasutuse ja süsinikujälje optimaalsete lahenduste valik.

Selleks et valitud lahenduste tegelikku mõju analüüsida, koostas LCA Supporti meeskond põhiprojekti alusel LCA. Koostamise eelduseks oli põhjalik RKASi nõuetest lähtuv BIM, mis võimaldas kogu projekti vältel võtta vastu detailsemaid otsuseid lahenduste lisaoptimeerimiseks. Keskkonnamaja toetus Level(s)-meetodile, sest sel hetkel ei olnud olemas Eestile kohandatud meetodit. Keskkonnamajale koostati kaks LCAd: üks eelprojekti ja teine põhiprojekti lõpus. Arvutustes kasutati keskmisi keskkonnaandmeid ja elueaks võeti arvestuslikult 50 aastat. Tulemused on kindlasti võrreldavad Eesti meetodiga, sest kaeti eluringi samu üksuseid, mida on näha Eesti meetodite moodulites (vt tabel 6).

Arvutuste käigus tuvastati, millistel hooneosadel ja -komponentidel on kõige suurem süsinikumõju eluringi eri etappides ning mängiti läbi erinevad stsenaariumid hoone kasutusperioodi mõjude kohta sõltuvalt elektri- ning soojusenergia emissiooniteguritest.

Ehitise eluringi hindamise käigus tuvastati, et üle 1/3 kogu ehitusaegsest süsinikuemissioonist kulub maa-aluse parkimiskorruse, laoruumide ja hoidlate jaoks vajaliku betoonkehandi rajamiseks. Kolm maapealset hoonet, kaks puitkonstruktsioon- ja üks betoonhoone mahtusid ülejäänud 2/3 sisse. Sedavõrd suurt parklat pole vaja keset linna, kus on olemas nii bussi- ja trammiliinid kui ka rattataristu. Parklate loomine suurendab autostumist, sest ei suuna inimesi autodest välja.⁶¹

⁶¹ Põhjalas on veel sarnase mahuga (puit)hooneid, kus süsinikujälje mõõtmine ja vähendamine on olnud üks projekti lähteülesandeid ja kriteeriume. Nendes puuduvad maa-alused parklad, mis on kahjulikud keskkonnale majandusele, ühiskonnale ja keskkonnale süsinikujälje suurendamise pärast ning suurendavad autokasutust. Maa-alused parklad suurendavad pakkumist, mis omakorda suurendab nõudlust



Joonis 9. Keskkonnamaja ehitusmaterjalide süsinikujälje arvutustulemused hooneosade kaupa. Parklaehitus (teine tulp) on suurima süsinikujäljega ega ole osa lahendusest (säästev liikuvus autostumise asemel). Muuseum (kolmas tulp) on enamasti betoonist, viimane tulp on kontorihoone (Linnamaja).

Ruutmeetripõhine süsinikujalg oli väiksem hoonetel, kus kasutati proportsionaalselt rohkem puitu. Hoonete kasutusaegse energia mõju on otseselt sõltuv arvutustes kasutatavast energia emissiooni teguritest. Arvutustes kasutati kaht erinevat energiakasutuse stsenaariumit. Konservatiivseid väärtusi hõlmavas 1. stsenaariumis eeldati, et süsinikuheite kogus TWh kohta ajas ei muutu. Sellisel juhul moodustas kasutusaegne energiakasutus suurema osa hoone eluringi mõjudest (ligi 80%). Praktikas ei ole selline eeldus realistlik. 2. stsenaarium on see, mille järgi energiakandjate eriheitetegur ajas väheneb. Töö energiakandjate eriheitetegurite määramiseks on teekaardi koostamise ajal käimas ning tõenäoliselt nende hulk väheneb taastuvenergia osakaalu suurenedes. Arvutustes kasutatud stsenaariumis moodustas kasutusaegne energia hoone kõigist kliimamõjudest ligi poole. Selline tulemus on küllaltki tõenäoline.

Keskkonnamaja projekti käigus uuendas Keskkonnaministeerium ka Eesti energiatarbimise süsinikujälje vähendamise riiklikku kliimamudelit järgmiseks 50 aastaks. Tänu roheenergia osakaalu kiiremale suurenemisele ajas andis Keskkonnamaja tervikjalajälje vähenemisele suurima tõuke. Seega: tulevikus köetakse ja antakse voolu puhtama energiaga ning seepärast väheneb ka hoone energiakasutuse süsinikujalg.

Liikuvuskava ei ole Keskkonnamajale veel tehtud, sest hoonet alles ehitatakse, kuid liikuvuskava analüüs nõuab hoonet kasutatavate inimeste liikumisviiside analüüsi.

Mida LCA ei tee ja mida peab tegema muude vahenditega

Et reageerida rahulikult LCA kriitikale ja võtta soovi korral osa arutelust, kuidas ehitiste süsinikujälge veelgi paremini mõõta, tuleb meeles pidada, et LCA-meetod veel areneb, seda mõjutavad teadmised, tehnoloogia, riiklikud ja Euroopa Liidui regulatsioonid. See on loomulik ja arenev diskussioon ega pisenda või muuda olematuks üht parimat võimalikku viisi, kuidas LCA-meetodil kvantitatiivselt ehitiste süsinikujälge mõõta.

LCA aga ei mõõda hoone või taristu laiemat keskkonnamõju ehk seda, *kuhu* on hoone ehitatud, kui palju tuleb hooneni jõudmiseks rajada taristut, kommunikatsioone ega ei mõõdata hoone kasutajate liikumisviiside ja nende süsinikujälge. LCA tuleb koostada pärast seda, kui hoone optimaalne asukoht on andmepõhiselt

(liikuvuse süsinikujalg ja esilekutsutud nõudluse seadus). Vt nt [Oodi raamatukogu](#) Helsingis, [kontserdimaja](#) Kristiansandis Norras või [Sara kultuurimaja](#) Skellefteå linnas Põhja-Rootsis.

kindlaks tehtud. Seda võib lugeda hoone LCA üheks kitsaskohaks, sest kasutusperioodi mõjud võivad olla kõige suuremad sõltuvalt hoone asukohast. Seda puudujääki käsitleme peatükis "Taristuehitus ja liikuvus".

Taristu keskkonnajälge mõõtmine

Taristu- ehk teedehituse keskkonnajälge mõõdetakse Euroopa Liidu standardi EN 15978 alusel. Rahvusvaheline sertifitseerimissüsteem CEEQUAL nõuab taristuprojektides LCA koostamist, nagu seda on tehtud Suurbritannias HS2 kiirraudtee puhul: igale etapile tehakse arvutus eesmärgiga vähendada süsinikujälge 50%.⁶² Taristu puhul tuleb aga suurem süsiniku heitkogus teede kasutamisest kui ehitusest, mida aga LCA ei mõõda (vt ptk "Taristuehitus ja liikuvus"). Taristu rajamine ja hooldus sisaldub tavaliselt taristu LCAs. Eestis on alles esimesed materjalitootjad taotlenud EPDs (nt killustikule), mida nõutakse rahvusvahelisel turul.

Rohepesu oht

LCA arvutamine võimaldab andmepõhiselt mõõta ehitise mõju keskkonnale. Eesmärk on toetada madalsüsinikehitust ehk vähendada ehitiste süsinikujälge. Uusima arvutusstandardi⁶³ järgi kajastatakse kliimamõju nelja indikaatori kaudu: 1) fossiilset päritolu kasvuhoonegaasid, 2) maakasutuse muutusest tulenevad heited, 3) biogeensed süsiniku emissioonid ja 4) nende kolme summa. Biogeenselt seotud süsiniku mõju kliimale on positiivne, sest fotosünteesi kaudu seotakse taimsesse biomassi CO₂, mis on peamiseks kasvuhooneefekti tekitajaks.

Riiklikes süsinikujälje arvutusmeetodites mõõdetakse üldjuhul vaid õhku paisatud fossiilse süsiniku hulka (ingl *GWP fossil*), kuid biogeense süsiniku hulka ei arvestata. Mõnikord võidakse seda siiski eraldi indikaatorina küsida, nagu tehakse Soomes, kus on olemas hoone süsiniku käejalg (ingl *carbon handprint*): nii jõuab ka riiklikusse statistikasse ehitatud ruumi positiivne mõju ehk süsiniku sidumine. Süsinikujälje järgi otsustades on süsiniku sidumisel on puit parem valik kui betoon: tootmine on keskkonnasõbralikum, kaal on väiksem ja seetõttu on tehasehitus ja transport lihtsamini korraldatav ja ringmajandus potentsiaal suurem.

LCA ise ei lahenda midagi, otsuseid peab langetama tellija või projekteerija. Oluline on meelde jätta, et LCA on instrument ning eesmärk on see, mis loeb: vähendada ehitise liiga suurt süsinikujälge. Mida rohkem suudame süsinikujälge vähendada, seda parem. Suured klotsid on olulisemad kui väiksemad: kui uut hoonet on tõesti tarvis ehitada, on järgmiseks suureks palaks ratsionaalne jätta ehitamata maa-alune betoonparkla. Maa-aluse parkla ehitamata jätmise säästab 30–50% ehitise süsinikujäljest, lisaks vähendab see autostumist soodustavat taristu loomist ning hoone energiakulusid. Ka maapealsed parkimiskohad on ratsionaalne viia miinimumini, et vähendada uue hoonega kaasnevat autostumist ja selle asemel suurendada säästvat liikuvuse osakaalu parema ühistransporditaristu ja -võrgu ning rattateede arendamise nõudega hoone projekteerimisel. Näiteks on RKASi tellitud südalinna asuva Tallinna Muusika- ja Balletikooli juurde ehitatud 4600 m² suurune parkla, mis lisaks kehastunud süsiniku jalajäljele tekitab lisaks autostumist, sest võimaldab praktiliselt kõigil töötajail tulla tööle eraautoga. Lisaks on jäetud säästlik liikuvus niisama hästi kui tähelepanuta: rattapeatused asuvad nurga taga, sest kooli peasissepääsu esine on jäetud haljastuseta autoparklaks (tellija pole nõudnud sinna haljastust ning autod seisavad regulaarselt kooliesisel jalakäijate alal). Ka omavalitsus pole nõudnud ega ise teinud muudatusi, mis tõstaks hoone põhjustatud säästvat liikuvuse osakaalu, näiteks puuduvad kooli ümbruses elementaarsed kõnniteed ja ülekäigurajad ning autode sõidukiirusi pole vähendatud. Näiteid kortermajade maa-aluste parklate kohta ning nende talvisel ajal soojendatud panduste kohta jagub. Kui hakata näiteks keskenduma LCA (või mistahes süsteemi) abil sellele, kui palju süsinikku selle ärahoidmise asemel seome näiteks roheluse lisamisega, võib tekkida rohepesu oht. Haljastus on absoluutselt vajalik ning selle osa ei saa pisendada. Küsimus on süsinikujälje mõõtmises ning saadud andmete alusel muudatuste tegemises, et sedasi viia süsinikujälge võimalikult väikeseks.

⁶² HS2 kohta loe [siit](#).

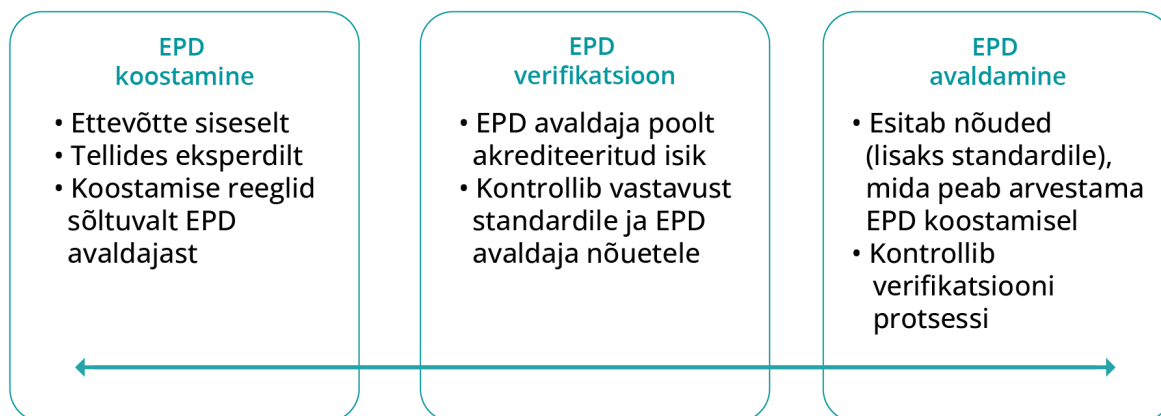
⁶³ 2023. aasta märtsi seisuga oli uusimaks standardiks EVS-EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021.

1.8.2 Keskkonnadeklaratsioon

Keskkonnadeklaratsioon (ingl *Environmental Product Declaration*, EPD) on dokument, mis näitab toote või teenuse keskkonnajälge, sealhulgas süsinikujälge. See on üks olulisemaid eesseisvaid muudatusi. "Ilma keskkonnadeklaratsioonita või vastava katseta või arvutusega [ei ole] võimalik lähiaastatel Euroopa Liidu turul Eesti ehitusmaterjalide tootjatel oma tooteid müüa".⁶⁴ EPD eesmärk on kirjeldada ettevõtte tootmismõjusid läbipaistvalt. EPD koostamise käigus saab ettevõtte detailse ülevaate oma tootmisprotsessi süsinikujäljest. EPD on olemuselt eluringi hindamise (LCA) tulemuste raport. Lisaks LCA analüüsi koostamisele on selle arvutamise detailset sisu ja standardile vastavust kontrollinud ka EPD tõendaja (sõltumatu osapool) ning seda on omakorda kinnitanud EPD avaldaja ehk programmi operaator (kolmas sõltumatu osapool) (vt joonis 10). Et EPDs kajastatud info on arvuline, on võimalik tooteid omavahel hästi võrrelda, mida ehitussektoris laialdaselt tehakse.

EPDs kajastatakse standardipõhiselt ligi 30 keskkonnaindikaatorit. Nendest kõige olulisem on kliima soojendamise potentsiaal (ingl *Global Warming Potential*, GWP), mida mõõdetakse ühikus CO₂ ekvivalenti (kg), ja mis lihtsustatult öeldes iseloomustab toote süsinikujälge. Ehitusmaterjali põhjustatud arvutuslikud kliimamõjud ongi need, mida EPDst võetakse hoone süsinikujälje arvutuste jaoks. Viimase paarikümne aasta jooksul on erinevate hoonetele mõeldud rohesertifikaatide (nagu LEED, BREEAM, DGNB) kaudu nõutud LCA koostamist ning ehitustoodete EPD kasutust. Aegamisi on sarnased nõuded jõudnud ka ehitushangetesse riiklikul või kohaliku omavalitsuse tasandil. Kindlasti on eestvedajateks olnud Põhjamaad, mistõttu meilt Skandinaaviasse ekspordivad materjalitootjad on üldiselt praeguseks juba omale EPD koostanud, sest ilma selleta on hangetes osalemine äärmiselt piiratud.

Kuidas koostada keskkonnadeklaratsioone?



Joonis 10. Keskkonnadeklaratsiooni lihtsustatud kolmesammuline protsess. Protsess koosneb EPD koostamisest, verifitseerimisest ja avaldamisest.⁶⁵

⁶⁴ Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2021), lk 14. <https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>.

⁶⁵ LCA Support (2022).

1. EPD koostamine

EPD peab vastama rahvusvahelistele standarditele. Sõltuvalt tootest on need ISO 14040/44 ja ISO 14045 ning ehitustoodete korral lisaks EN 15804. Sama standardiga ühilduvad pea kõik Euroopas kehtivad hoonete süsinikujälje regulatsioonid, mis on ka kiirelt suureneva EPD nõudluse üks põhjuseid.

EPD alusandmeteks on kalendriaasta tootmisinfo. Kogutud info peab sisaldama tootmismahтусid, toorainete koguseid ja nende transpordi distantse, tarnimise meetodeid (näiteks kas tarnitud on veoautoga, laeva või rongiga), tootmisel kasutatavate lisaainete koguseid, pakendiks kasutatavate materjalide infot, kasutatud energia ja vee hulka ning kõiki tekkinud jäätmeid liigiti, sealhulgas tootmispraaki. Nendest andmetest mudeldatakse LCA ning kogu arvutusmodel dokumenteeritakse EPD juurde kuuluvasse taustaraportisse. Arvutusi võib koostada igaüks. Koostajale nõudmisi ei esitata, sest selle peab verifitseerima ehk tõendama sõltumatu kolmas osapool. Juhul kui EPD tõendamist ei läbi, ei ole võimalik EPDd avaldada.

EPD on mõttekas koostada vaid uusima standardi alusel. EN 15804 standardi viimane versioon (EN 15804+A2) ilmus 2019. aastal, kuid praegu on turul veel EPDs, mille koostamisel on aluseks võetud EN 15804+A1 versioon. Peaerisus on GWP-indikaatori tulemused, mis on uusima versiooni alusel neljas reas. Eristatakse kõigi järgnevate GWP väärtuste summat (ingl *GWP total*), fossiilseid emissioone (ingl *GWP fossil*), biogeenselt seotud süsinikku (ingl *GWP bio*) ja maakasutusest ja selle muutustest põhjustatud emissioone (ingl *GWP luluc*). Vanas standardis anti ainult üks GWP väärtus, mistõttu eelkõige biogeenselt seotud süsiniku arvestamine oli EPDdes erinev. Olukorras, kus mõnes EPDs seda arvestati, kuid teises mitte, polnud võimalik tulemusi võrrelda. Uues standardis on ära määratud see, millal ja kuidas biogeenselt seotud süsinikku arvestada. Uue standardi alusel on suurendatud ka EPD kohustuslikku ulatust toote eluringi moodulite lõikes. EN 15804+A2 alusel on (mõnigate eranditega) kohustuslik arvutada peale tootmismõjude ka eeldatavad eluringi lõpu mõjud.

2. EPD tõendamine

EPD tõendamine on protsess, mis muudab EPDs deklareeritud tulemused läbipaistvaks, kaasates arvutusi hindama sõltumatu kolmanda osapoole. Tõendaja ülesanne on kontrollida LCA mudelit ja selleks tehtud eeldusi EPD taustaraportis ning kinnitada, et EPD vastab nii standardile kui ka EPD avaldaja nõuetele. Samuti võib tõendaja tootjalt pisteliselt küsida informatsiooni andmete päritolu kohta ja teha täpsustavaid päringuid LCA mudeli eelduste kohta, kui standardi reeglite järgmine satub kahtluse alla.

EPD tõendajad on EPD avaldaja poolt tunnustatud erialaekspertid. Igal EPD avaldajal on nimekiri tõendajatest, kellel on lubatud tõendusprotsessi läbi viia. EPD tõendajaks on võimalik kandideerida EPD avaldajate juures. Tavaliselt nõutakse vähemalt viis aastat praktilist kogemust erialastandarditega ning kindlasti on vajalik, et kandideerija oleks olnud mitme sellise EPD koostaja, mis on tõendusprotsessi läbinud ja avaldamisele läinud.

3. EPD avaldamine

Peale EPD tõendamist kontrollib programmioperaator ehk EPD-platvorm, et tõendamise protsess on korrektset läbitud: selleks võib ta esitada EPD koostajale veel lisaküsimusi. Harilikult vaadatakse üle peale EPD ja taustaraporti ka tõendaja ja EPD koostaja vahelise suhtluse aruanne, kuhu tõendaja on kirja pannud kõik erisused standardist ning koostaja selgitused selle kohta, kuidas need erisused parandatud said.

Kui programmioperaatoril pretensioone ei ole, väljastatakse EPD-le deklaratsiooninumber. EPD kehtib viis aastat, misjärel on seda võimalik pikendada või uuendada.

Eestis ei ole praegu EPD avaldamise platvormi: selle ülalpidamine meie väikesel turul end ei õigustaks. Meile on kõige lähemad Soome platvorm RTS ja Rootsi platvorm IES/Envirodec. Erinevaid EPD-platvorme on lähikandis veelgi: nt Environdec, EPD Norge, RTS EPD, IBU, INIES, EPD Danmark, Cenia, EPD Ireland, BRE.

Sõltumata programmioperaatori päritoluriigist, kehtib EPD ühtselt igal pool, kus nõutakse vastavust standardile EN 15804. Seega ei ole vahet, kas EPD avaldada Soomes, Rootsis või Saksamaal, dokument kehtib igal pool, kus on aluseks sama ülalmainitud standard. Eestis oleme soovitanud luua vähemalt andmebaasi, kus kogu sektori tootlikkuse huvides on kõigile näha kodumaiselt toodetud ning siia imporditud toodete EPDsid.

Mõnes riigis on EPD-le kehtestatud lisatingimused. Näiteks Hollandis ja Prantsusmaal kehtivad lisaks standardile EN 15804 eraldi nõudmised. Seepärast on hea enne EPD koostamist läbi mõelda, millistel turgudel tegutsetakse ning seejärel teha programmioperaatori valik. Juhul kui tooteid müüakse turgudel, kus spetsiifilisi nõudmisi ei ole, on mõistlik teha programmioperaatori valik lähtudes avaldamise kuludest.

EPD uuendamine või pikendamine

EPD kehtivusperioodiks on määratud viis aastat, sest tootmises võivad sellise aja jooksul muutuda tootmistehnoloogiad ja -meetodid, ka tooted ise. Kui tootmises ega ka tootes muudatusi ei ole, siis on võimalik sama EPDd pikendada. Pikendamisel on tarvis EPD programmioperaatori juures uuesti avaldada, kuid kindlasti tuleb seda teha kooskõlas konkreetse programmioperaatori nõuetega.

EPD uuendamine on vajalik siis, kui sisendandmete muudatused toovad kaasa suurema kui 10% kõikumise arvutustulemustes, eelkõige süsinikujäljes (GWP fossiilne indikaator). See võib juhtuda, kui tootmiseks kasutatav võrguelekter on vahetatud taastuenergiaallikaga, asendatakse mõni suure jalajäljega toormaterjal või muudetakse mõnd tootmisprotsessi efektiivsemaks. Seesuguste muudatuste tulemusi on mõistlik tootjal enne kontrollida – kui palju konkreetset muudatused toote keskkonnajälge mõjutavad – ning vaid vajadusel asuda EPDd uuendama. EPD uuendamisel tuleb see enne avaldamist ka uuesti tõendada.

Tootjal on vastutus

EPD omanik on selle tellija ehk materjalitootja. Iga tootja vastutab oma EPDs avaldatud andmete õigsuse eest ise. Sõltumata sellest, kas EPD on koostanud oma maja inimesed või on teenus sisse ostetud, on alusandmete kokkupanek üldjuhul tootja ülesanne. EPD arvutuste aluseks olevaid andmeid on vajalik säilitada kogu selle kehtivusperioodi jooksul juhuks, kui peaks tekkima küsimusi EPD sisu kohta. Et EPD on avalik dokument, on kõigil asjast huvitatutel võimalik programmioperaatori kaudu teha järelepärimisi. Seejärel saab programmioperaator teha järelepäringu alusandmete kohta. Materjalitootja peab sellistele päringutele vastuse andma ja oma andmete õigsust tõestama, vastasel juhul võib programmioperaator EPD kehtetuks tunnistada.

1.8.3 Planeerimise ja liikuvuse mõõtmine

Suur osa ehitussektori keskkonnamõjudest on seotud ruumilise planeerimise ja liikuvusega. Linnades, sealhulgas Tallinnas ja Tartus, moodustab transpordiga seotud heitkogused kõige suurema osa (u 40%) kogu linna heitgaaside hulgast.⁶⁶ Valdav osa transpordisektori heitgaasidest tuleneb sõiduautodest ja kergveokitest linnatänavatel.

Kui palju, kuidas ja kuhu inimesed linnas liiguvad, lähtub otseselt linna ruumilisest struktuurist ja maakasutuse mustrist. Ehitise asukoht määrab selle, kuidas hoone tulevased kasutajad sinna ligi pääsevad ja sealt igapäevastesse sihtpunktidesse liiguvad. Kodu ja töökoha vaheline liikumine hõlmab ainult kolmandiku kõigist liikumistest. Tervelt kaks kolmandikku kõigist liikumistest on seotud isiklike käikudega, nt pere eest hoolitsemisega ja vaba aja veetmisega. Seepärast ongi liikuvus otseselt seotud ruumilise struktuuriga (ehk kus erinevad maakasutused paiknevad). Et saavutada liikuvusega seonduvate heitgaaside vähenemist, on tarvis vähendada autoga liikumiste hulka ja suurendada keskkonnasõbralike liikumisviiside võimalusi. Et parandada säästvate liikumisviisidega ligipääsu nii töökohtadele, koolidele kui ka igapäevastele kaubandus-, toitlustus- ja teenindusettevõtetele, peab uushoonestust suunama olemasolevate sihtpunktide ning ühissõidukipeatuste lähedale (jalgsikäigu kaugusele). Ehitusmahtu tuleb kasvatada just suurema suutlikkusega liinide (rong, tramm, ekspresbuss) peatuste läheduses. Samal ajal tuleb laiendada ka ühistranspordivõrgustikke.

Planeerimise ja liikuvuse hindamise mõõdikud

Tagamaks, et uusehitised võimaldaksid nende kasutajatel võimalikult palju säästvate liikumisviisidega liigelda, peame jälgima mõõdikuid, mis lubaksid tulemusi ajateljel vaadelda ja võrrelda, kas liigume väheneva või hoopis suureneva transpordi CO₂ mahu suunas. Soovitame kasutusele võtta kolm keskset mõõdikut: 1) liikumisviiside jaotus, 2) Eesti autopark ja autopargi läbisõit ning 3) ligipäasetavus sihtpunktidesse ühistranspordiga, jalgsi ja jalgrattaga. Esimesed kaks jälgivad autostumise olukorda ja planeeritud kahanemist – neid on võimalik juba praegu olemasolevate andmetega mõõta. Kolmas mõõdik, mis keskendub loodussõbralike liikumisviiside ligipäasetavuse mõõtmisele, selgitab välja *võimalikke* liikumisi: kui lihtne on uutest hoonetest peamiste sihtpunktideni jõuda jalgsi, ratast või ühistransporti kasutades. Soovitame välja töötada detailse metodoloogia ja kasutajasõbraliku tööriista, mille alusel saaks Eestis iga uue või planeeritava hoone juures esmalt mõõta, kuidas pakutava hoone asukohta ja planeeritud funktsiooni korral hakkab tõenäoliselt välja nägema liikumisviiside jaotus, ning teisena kuvada, kas planeeritav arendus liigutab liikuvusega seotud CO₂ mahtu säästlikuma liikuvuse suunas.

Mõõdikuid soovitame rakendada linna ja valla tasandil. Eestis on 47 linna, milles elas 2021. aastal 65,7% Eesti elanikkonnast.⁶⁷ Kuid linnade liikuvus on ka tihedalt seotud nende tagamaadega, ümberkaudsete valdadega. Linnades ja neid vahetult ümbritsevates valdades elab üle 90% Eesti elanikkonnast. Soovitatud liikumisviise ennustava tööriista rakendamine linnade ja valdade tasandil hõlmaks seega pea kogu Eesti ühiskonda ja ehitussektorit.

Mõõdik 1: liikumisviiside jaotus

Eesti linnad ja vallad võiks igal aastal avaldada liikumisviiside jaotuse tulemused, mis näitavad nii tööle-kooli suunatud liikumisviiside (auto, ühistransport, jalgsi, jalgratas või muu) osakaalu kui ka nendega mitteseotud liikumisviiside osakaalu. Joonisel 8 on näitena toodud Tallinna ja Harjumaa tööle ja kooli suunatud liikumisviiside jaotused aastatel 2000–2016. Sel perioodil on Harjumaa ja Tallinna liikuvus selgelt autostumise ja saastava liikuvuse poole arenenud. Ehitussektori eesmärk uue taristu loomisel on ühissõidukiga, jalgsi ja rattaga liikumiste suurendamine ja autosõitude osakaalu vähendamine. Et enamik liikumisi ei ole töö ja kodu vahel, tuleb avaldada ka kõigi ülejäänute (st mitte ainult töölemineku) liikumiste jaotus.

⁶⁶ Tallinna Keskkonnaamet (2015).

⁶⁷ Statistikaamet. <https://www.stat.ee/et/avasta-statistikat/valdkonnad/rahvastik/rahvaarv>.

Tallinna aastasele jaotusele lisaks väärib hea näitena nimetamist [Tartu linna reaalajas mõõdetud liikumisviiside jaotus](#) (vt joonis 11), mis põhineb ühissõidukite pileti valideerimise andmetel, liiklusloendustel ning jalgsi ja rattaga liikujate loendustel. Sarnast tööriista soovitame rakendada ka teistes Eesti linnades, kus on olemas ühistranspordisüsteemid.



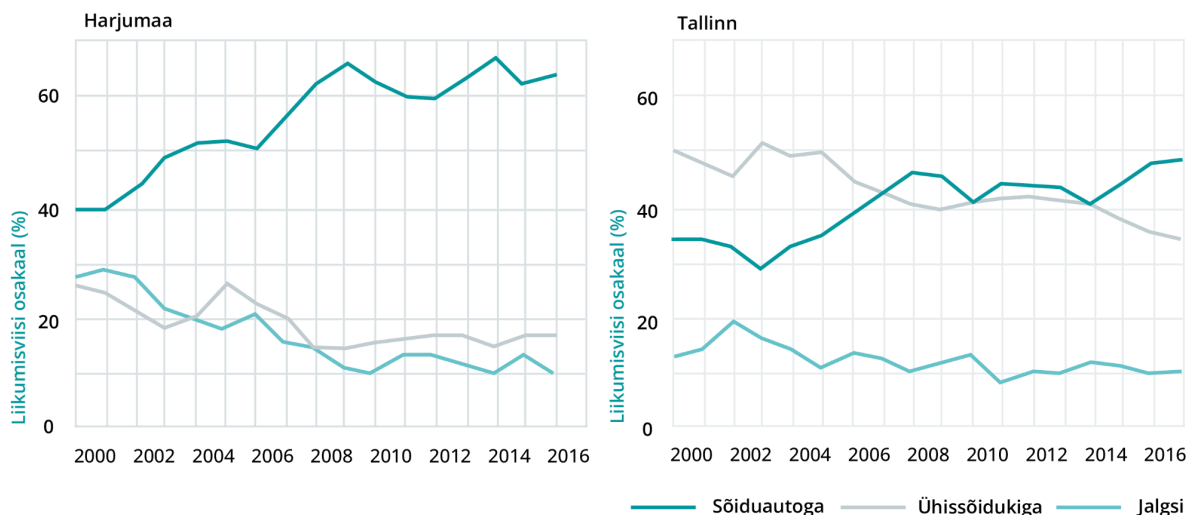
Joonis 11. Kuvatõmmis Tartu liikumisviiside jaotusest reaalajas.

Mõõdik 2.1: autopark

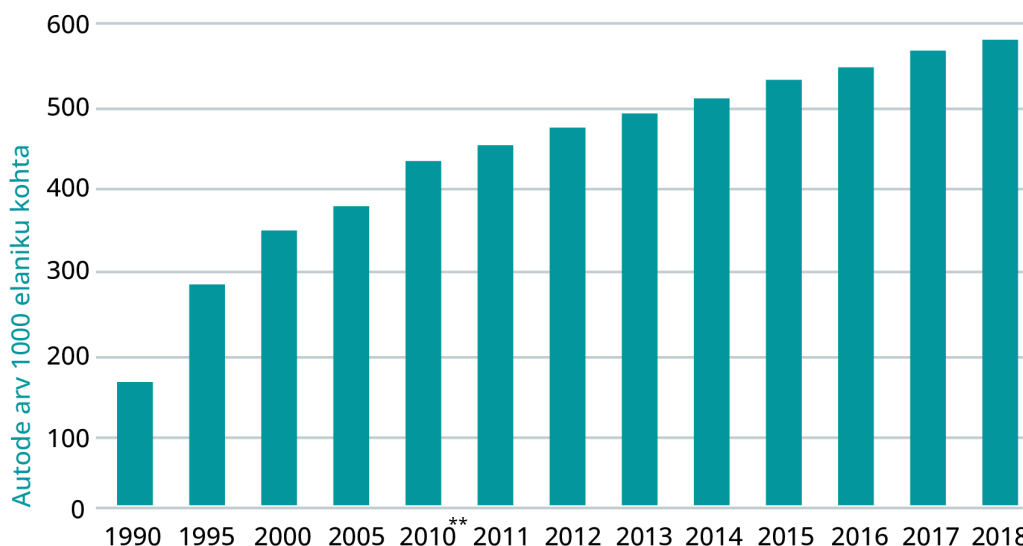
Autopark näitab sõidukite arvu 1000 elaniku kohta. Statistikaamet avaldab autoparki andmeid riigi tasandil, kuid siinkohal soovitame autoparki andmeid jälgida ka eraldi igas Eesti linnas ja vallas. Alates 2000. aastate algusest on Eesti autoparki proportsioon olnud suurem kui Euroopa Liidu keskmine. See näitab Eesti kiiret autostumist ja transpordisektorist põhjustatud keskkonnasaaste kasvu.^{68,69} Seame eesmärgiks Eesti riigi ja Eesti linnade sisese autoparki vähenemise alla Euroopa Liidu keskmise taseme.

⁶⁸ Rita Raudjärv. Taasiseseisvunud Eestit iseloomustab autostumine ja mootorrataste suur levik. Statistikaameti blogilugude sari (02.08.2021). <https://www.stat.ee/et/uudised/taasiseseisvunud-estit-iseloomustab-autostumine-ja-mootorrataste-suur-levik>.

⁶⁹ Inimarengu aruanne 2019/2020. Linnastunud ühiskonna ruumilisi valikuid. Peatoim. Helen Sooväli-Septing. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2020). <https://www.2020.inimareng.ee/>.



Joonis 12. Harjumaa ja Tallinna liikumisviiside osakaal aastatel 2000–2016. Mõlemas keskkonnas on näha kiiret autostumist.⁷⁰



Joonis 13. Autostumise hulga muutus Eestis. Autode arv 1000 elaniku kohta aastatel 1990–2018.⁷¹

Möödik 2.2: autopargi läbisõit

Erinevalt autopargi suurusest näitab autopargi läbisõit keskmist autoga sõidetud kilometraaži elaniku kohta. 2019. aasta seisuga oli keskmine päevane kilometraaž elaniku kohta 24,02 km.⁷² Linnades oli autopargi läbisõit oodatult madalam (Tallinnas, Tartus, Pärnus, Viljandis ja Rakveres keskmiselt 11,7 km päevas elaniku kohta), sest sihtpunktide ruumiline tihedus on suurem ning sihtpunktidesse saab sageli liikuda mitmel moel.

Ehituse teekaardi 2040 autorite eesmärk ei ole mitte luua keskkond, kus tekiks üldine liikumishulga vähenemine, vaid autoga sooritatud liikumiste vähenemine. Seame eesmärgiks tuua kõigi uusarenduste

⁷⁰ Inimarengu aruanne 2019/2020. Linnastunud ühiskonna ruumilisi valikuid. Peatoim. Helen Sooväli-Sepping. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2020). <https://www.2020.inimareng.ee/>.

⁷¹ Mathilde Carlier. Estonia: car ownership per 1,000 inhabitants 1990–2018. Statista (november 2020). <https://www.statista.com/statistics/452015/estonia-number-of-cars-per-1000-inhabitants/>.

⁷² Kilometraaž on arvatud [Maanteeameti raporti "Autopargi läbisõit 2019"](#) ja [Statistikaameti rahvastiku andmete](#) põhjal.

korral (st arendused, mis ehitatakse 2023. aastast 2040. aastani) keskmine kilometraaž elaniku kohta 10 kilomeetrini päevas ning linnades 5 kilomeetrini päevas.

Lahendus: ligipääsetavuse tagamine ühissõidukiga, jalgsi ja jalgrattaga

Et saavutada suurem säästvate liikumisviiside osakaal, peame ehitatud keskkonna loomisel nõudma ligipääsetavust ühistranspordiga, jalgsi ja jalgrattaga. Nii linna kui ka valla tasandil soovitame kasutusele võtta kaks lihtsat, kuid kõnetavat ligipääsetavuse indikaatorit, mis mõõdavad jalgsi ligipääsu kuni 15 minuti ulatuses ning jalgsi koos ühistranspordiga ligipääsu kuni 30 minuti ulatuses a) töökohtadele ja koolidele ning b) kaubandus-, teenindus-, kultuuri- ja vaba aja sihtpunktidesse.

Saadud tulemusi saab esitada mitmel moel: absoluutarvudes (mitu töökohta ja kooli on ehituse asukohast 15 min jalakäigu kaugusel), osakaaluna koguhulgast (mitu protsenti kogu piirkonna töökohtadest ja koolidest on ehituse asukohast 15-minutilise jalakäigu kaugusel) ning ka suhtes auto ligipääsetavusega (mitu protsenti töökohti, mis jäävad autoga 30 minuti kaugusele, on kättesaadavad niisamuti 30 minutiga, kui kombineerida ühistransporti ja jalgsi liikumist). Võrreldes autoga ligipääsetavusele on roheliste liikumisviiside suhteline ligipääsetavus eriti kõnekas näitaja, sest inimesed valivad üldjuhul kiireima, odavama ja mugavaima liikumisviisi, mis neile kättesaadav on. Et liikumisviiside jaotust keskkonnasõbralike viiside poole nihutada, peab ühissõidukiga, rattaga ja jalgsi ligipääsetavus sarnanema mugavuselt autoga liikumisega või sellest veel parem olema. Et tagada roheliikumiste võrdne ligipääs erinevatele ühiskonnaliikmetele (sh vanuse, sissetuleku, rahvuse järgi), soovitame ligipääsetavuste jaotust kuvada ka nende leibkondade rühmade järgi. Pretsedendina esitame Tartu linna tellitud uuringu parkimiskohtade vajaduse määramisest, mille aluseks kasutati analoogseid ligipääsetavuse arvutusi.⁷³

⁷³ Raul Kalvo. Parkimiskohtade vajaduse määramine Tartu linnas. OÜ inphysica technology (2022). https://tartu.ee/sites/default/files/research_import/2022-04/PARKIMISKOHTADE%20VAJADUSE%20MÄÄRAMINE%20TARTU%20LINNA_S_Spreed_20220322B.pdf.

1.8.4 Tervis ja ehitatud ruumi seos

Ehitatud ruumi mõju tervisele on võimalik mõõta ja seda ongi tehtud. Tulemused aga tõendavad, et mõju pole hea, seetõttu peab olukord muutuma. Tervislik elukeskkond linnas ja maal kattub süsinikujälje vähendamisega: tehes viimast, saame saavutada ka esimese.

Tervislikku ruumi on teadlased piisavalt käsitletud, et seda objektiivsetes terminites kirjeldada ning kokku võtta selle head ja halba mõju inimestele. Keskkonna mõju füüsilisele on enamat kui pelk saastunud õhk või lärm – need põhjustavad Eesti linnades sadu enneaegseid surmasid.

Ehitatud ruumi planeerimisel ei ole tervis leidnud Eesti riigis ja omavalitsustes vajalikku käsitlust, see ei peegeldu üheski riiklikus ruumipoliitikas (sest neid pole) ega tervisepoliitikas (puudub linnaline liikumine). Ehitatud ruumi mõjust inimeste füüsilisele tervisele ja vaimsele tervisele kirjutab Eesti inimarengu aruanne 2023. Probleem on avaliku sektori puudulikus teadmises, juhtimises ning tellimises. **“Eesti linnastunud elukeskkonna üks juurprobleeme on autokeskne planeerimine.”**⁷⁴ Autoga sõites on metsad ja veekogud kättesaadavad 20–30 minutiga pea igas Eesti otsas. See võtab kokku probleemi olemuse: looduse kättesaadavus eeldab autosõitu. Kindlasti ei ole meil piisavalt palju loodust linnades, see on piltlikult öeldes mulje autoaknast välja vaadates: me eeldame, et loodus on meie ümber ja inimesed viibivad palju looduses. “Ometi on uuringud näidanud, et see eeldus on eksitav. [...] Rohealadel on vaimset tervist taastav mõju – veres väheneb kortisoolitase, veresooned täituvad hapnikuga ning me tunneme end lõõgastunult ja rahulolevalt.”⁷⁵ Mitmed uuringud näitavad ka veekogude tervislikku mõju.⁷⁶

Valginnastumise ja autokeskse planeerimise kahju tervisele

Õhusaaste on Eesti linnades probleem, sest meil on liiga palju autosid. “Õhusaaste on kõige olulisem keskkonnast tulenev risk meie tervisele. [...] Tallinna ja Tartu kesklinna lasteasutuste vahetus läheduses on avalikus kasutuses või asutuste töötajatele mõeldud parkimiskohad, mis saastavad laste mängimise ja liikumisruumi ning mõjuvad tervisele negatiivselt. Paljudes Euroopa riikides (Holland, Ühendkuningriik jne) on parkimine lasteasutuste juures keelatud.”⁷⁷

Müra tõttu sureb Eestis liiga vara sadu inimesi aastas.⁷⁸ Meil on vaja planeerida linnu ja taristut terviklikult, mille tulemusel väheneks autode arv alla Euroopa Liidu keskmise taseme (vt lähemalt ptk-d “Planeerimine” ja “Taristuehitus ja liikuvus”). Mis puudutab tervist, ei lahenda elektriauto müraprobleemi, sest kiirusel üle 30 km/h ületab veeremüra sõiduki kõik muud müraallikad. Samuti ei lahenda elektriauto ruumivajadust ega rehvidest tekkivat heidet. Isejuhtiv tehnoloogia on ühistranspordis ja kaubaveos väga suure potentsiaaliga, aga ei ole kindlasti lahenduseks erasõiduki või privaatsel ühissõidukina, sest suurem osa auto tekitatavatest probleemidest jääb samuti lahendamata. See viib autoliikluse kasvuni koos kõigi negatiivsete välismõjudega elu- ja looduskeskkonnale, majandusele, elanikkonnale nagu

⁷⁴ Helen Sooväli-Sepping. Füüsiline keskkond ja vaimne heaolu. – Eesti inimarengu aruanne 2023. Vaimne tervis ja heaolu. Peatoim. Merike Sisask. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2023). <https://inimareng.ee/fuusiline-keskkond-ja-vaimne-heaolu/>.

⁷⁵ Helen Sooväli-Sepping. Füüsiline keskkond ja vaimne heaolu. – Eesti inimarengu aruanne 2023. Vaimne tervis ja heaolu. Peatoim. Merike Sisask. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2023). <https://inimareng.ee/fuusiline-keskkond-ja-vaimne-heaolu/>.

Loe lisaks [Orru jt \(2022\) hinnangut välisõhu kvaliteedi mõjust inimese tervisele ja prognoosi aastaks 2030](#).

⁷⁶ Vt nt veekogu läheduse mõju vaimsele tervisele [siit](#), kroonilistele tervisemuredele [siit](#), üldtervisemuredele ja rahvatervisele [siit](#).

⁷⁷ Helen Sooväli-Sepping. Füüsiline keskkond ja vaimne heaolu. – Eesti inimarengu aruanne 2023. Vaimne tervis ja heaolu. Peatoim. Merike Sisask. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2023). <https://inimareng.ee/fuusiline-keskkond-ja-vaimne-heaolu/>.

Vt täpsemalt [Orru jt \(2022\) hinnangut välisõhu kvaliteedi mõjust inimese tervisele ja prognoosi aastaks 2030](#).

⁷⁸ Tallinna kehv õhukvaliteet põhjustab u 300 varajast surma aastas.

Hans Orru. Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele Tallinna linnas. Tartu Ülikooli arstiteaduskond (2007). <https://envir.ee/media/1975/download>. Kuula Orru selleteemalist intervjuud “Terevisioonile” [siit](#).

- avaliku ruumi ebaproportsionaalne hõivamine autotranspordi poolt⁷⁹,
- looduskeskkonna hõivamine⁸⁰,
- elanikkonna liikumisvaegus⁸¹,
- õhusaaste⁸²,
- mürasaaste⁸³,
- suurendatud maavarade vajadus,
- autorehvidest tekkivad õhus levivad peenosakesed⁸⁴ ja mikroplast⁸⁵,
- transpordi suur osakaal leibkondade eelarves ja ettevõtluses,
- liikuvusvaesus,
- autota elanike halvendatud liikumisvõimalused,
- autokasutajate haavatavus kütusehindade suhtes,
- autode, varuosade ja kütuste impordi surve välismajanduse tasakaalule.

Kohalike välismõjude tõttu ei ole üleminek taastuvkütustele ega isegi elektriautodele piisav, sest elektriauto vähendab küll energiakulu ja süsinikujälge, aga ei suuda lahendada ühtegi teist loetletud probleemidest. Lõppkokkuvõttes suurendavad välismõjud ehitatud ruumi süsinikujälge, sest need ei lase tekkida tihedalt asustatud linnadel ja heal avalikul ruumil, mis on omakorda kasulikud keskkonnale, ühiskonnale ja majandusele (vt ptk "Planeerimine").

Lapsed ja igapäevane liikumine linnaruumis

Kui vaadata nende liiklusõnnetuste arvu, milles saavad viga lapsed või mis lõppevad lapse hukkamisega, võib öelda, et Eestis ei ole ehitatud ruum lastele turvaline. Inimkannatanutega liiklusõnnetuste arv on viimase kümnendi jooksul jäänud suureks, 2022. aastal hukkus neli alaealist liikluses.⁸⁶ Uuringu järgi tõdevad nii lapsed kui ka lapsevanemad, et linnaruum ei toimi laste jaoks – muu hulgas paneb see lapsevanemaid loomuliku reaktsioonina lapsi autoga kooli ja trenni vedama. "Liikluse üldine ebaturvalisus ja teede halb seisukord on kaks peamist põhjust, mis uuringus osalenute räägitust esile kerkivad. [...] Lastega mitteamvestav liikluskultuur – kaasliiklejad, autojuhid ei arvesta lastega (ei lubata üle tee; ei saa kõnniteel kõndida, kuigi on

⁷⁹ Tallinna maakasutuse kaart sõiduteede ja parkimise ruumiga. Metapark, Spin Unit (2019).

⁸⁰ Näiteks Kose-Mäo 2+2-maantee ehitus hõivas täiendavalt ligi 3 km² asustamata metsa- ja põllumaad.

⁸¹ Maailma Terviseorganisatsiooni definitsiooni järgi on Eestis väheaktiivsed 58% täiskasvanutest ja 75% lastest. Õpilaste liikumisaktiivsuse uuring 2021. TÜ Liikumislabor (2021). <https://www.kul.ee/media/4233/download>.

⁸² Tallinna kehv õhukvaliteet põhjustab 300 varajast surma aastas.

Hans Orru. Välisõhu kvaliteedi mõju inimeste tervisele Tallinna linnas. Tartu Ülikooli arstiteaduskond (2007). <https://envir.ee/media/1975/download>.

⁸³ Tallinnas ja Tartus tekitab müra tervisekahju, mille ümber pööramine maksab üle 150 miljoni euro.

Triin Veber, Tanel Tamm, Marko Ründva, Hedi Katre Kriit, Anderi Pyko, Hans Orru. Health impact assessment of transportation noise in two Estonian cities. – Environmental Research (Volume 204, Part C, March 2022, 112319). <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112319>.

⁸⁴ Rehvide kulumisest tekkivad peenosakesed ületavad ühe kilomeetri sõidu jooksul siseõlemisest tekkivaid peenosakesi üle 1000 korra. Kui kiirused kasvavad ja sõidustiil on agressiivsem, on rehvikulumine veelgi suurem.

Gaining traction, losing tread Pollution from tire wear now 1,850 times worse than exhaust emissions. – Emission Analytics, Tyre Newsletter (10.05.2022). <https://www.emissionsanalytics.com/news/gaining-traction-losing-tread>.

Zhengchu Tan, Alex Berry, Maria Charalambides, Ana Mijic, Will Pearse, Alexandra Porter, Mary P. Ryan, Robert N. Shorten, Marc E. J. Stettler, Terry D. Tetley, Stephanie Wright, Marc A. Masen. Tyre wear particles are toxic for us and the environment. Imperial College London (2023). <https://doi.org/10.25561/101707>.

⁸⁵ Uuringu kohaselt on autorehvide kulumine Euroopas suurim vees sisalduva mikroplasti allikas.

Simon Hann, Chris Sherrington, Olly Jamieson, Molly Hickman, Peter Kershaw, Aysha Bapasola, George Cole. Investigating options for reducing releases in the aquatic environment of microplastics emitted by (but not intentionally added in) products: final report. Eunomia Research & Consulting, ICF (23.02.2018). https://ec.europa.eu/environment/marine/good-environmental-status/descriptor-10/pdf/microplastics_final_report_v5_full.pdf.

⁸⁶ Vastus infopäringule. Politsei- ja Piirivalveamet (2023).

eesõigus.)”⁸⁷

“Gill (2021)⁸⁸ toob välja, et kui lastel on vaimse tervise häired, siis on nende põhjustajaks sageli halb linnakeskkond. Liikluse intensiivsuse kasv on muutnud just laste võimalusi väljas iseseisvalt aega veeta. Autokesksete piirkondade planeerimine, mis tähendab majade ümber üha uute parkimiskohtade loomist ja uute sõiduteede rajamist, vähendab laste mängu- ja iseseisva liikumise vabadust ning surub neile peale tubased tegevused. Märkamatu on vanadest elurajoonidest kadunud staadionid, palliplatsid, metsatukad. Vajadus tunduvalt rohkem tähelepanu pöörata eri vanuses laste ja noorte, aga ka eakate mänguväljakutele nii Eesti linnades kui ka asulates on suur.

[..]

Hea jalgrattaristu olemasolu on eeldus, et lapsed saavad iseseisvalt liikuma. Viimased Euroopa terviseuuringud kinnitavad, et kõige kasulikum liikumisviis inimese tervisele on jalgrattaga sõitmine, mis võimaldab kiirelt liikuda ühest punktist teise, põletab kaloreid ja tekitab heaolutunde. Nii Eesti kui ka Euroopa linnades on pooled autosõidud viie kilomeetri pikkused. Nende sõitude asendamine jalgrattasõiduga toob suurt kasu inimeste tervisele.”⁸⁹

Tervislik linn ja süsinikujalg

Ehitatud ruumi süsinikujälje vähendamisega on inimeste tervis tihedalt seotud. Kvaliteetse ruumi aluspõhimõtteid järgides loome head avalikku ruumi, kus tänavate ja väljakute ruumijaotus ei ole enam kaldu autode domineerimise poole. Autokeskne linn suurendab õhusaastet ja lärmi ja vähendab inimeste kohalolu tänavatel. See aga pärsib omakorda sotsiaalset lävimist ning aitab kaasa üksinduse levimisele tänapäevases ühiskonnas.⁹⁰ Selle vastu aitavadki kvaliteetse ruumi aluspõhimõtted, mis väärtustavad muu hulgas juhuslikke kohtumisi kõnni- ja rattateedel, ühissõidukites. Sellel kõigel on mõõdetavalt hea mõju meie vaimsele tervisele.⁹¹ Kui tänavail on ruumi ühistranspordile, ratastele ning viimastest eraldi ka jalakäijatele, muutuvad ka need liikumisviisid populaarsemaks. Ühistransporti on siin töös põhjalikult käsitletud peatükkides “Taristuehitus ja liikuvus” ning “Planeerimine”.

Eesti praegune nn tasuta ühistransport ei ole tasuta ning selle mõjul on kõige väiksema sissetulekuga inimesed hakanud rohkem kasutama eraautot: nendeni jõuab ühistransport kõige halvemini, sest odavamad elupinnad nihkuvad kogu aeg keskusest ja ühissõidukipeatustest eemale. Uusi peatusi ja liinivõrkude arendust ei tehta, sest raha pole, kuivõrd jääb saamata piletitulu ning kohalike omavalitsuste rahastus on kahanenud alates sellest, kui “tasuta” süsteem riigis loodi. Samuti on prioriteedid mujal. Harju maakonnas on ühistransport kallim kui Helsingis, Pariisis, Prahast: kui osta pidevalt pileteid eri sõiduvahenditele ja liinidele, on hind kallim. “Leibkonna kulutused liikuvusele on suurenenud tööealise elanikkonna autost sõltuvuse kasvu tõttu, eriti maapiirkondades ja keskmisest madalamapalgaliste hulgas. Kui ÜT teenus ei vasta vajadustele[,] ei motiveeri 0-pilet tööle liikujaid auto asemel bussi kasutama.”⁹²

⁸⁷ Ehti Järv, Kaia Beilmann, Elis Kaljuvee. Laste ligipääsetavuse uuring (uuringu raport). Rakendusliku Antropoloogia Keskus (2020), lk 24, 26. <https://www.riigikantselei.ee/media/870/download>

⁸⁸ Tim Gill. Urban Playground: How child-friendly planning and design can save cities. London: RIBA Publishing (2021).

⁸⁹ Helen Sooväli-Sepping. Füüsiline keskkond ja vaimne heaolu. –

Eesti inimarengu aruanne 2023. Vaimne tervis ja heaolu. Peatoim. Merike Sisask. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2023).

<https://inimareng.ee/fuusiline-keskkond-ja-vaimne-heaolu/>.

⁹⁰ Vt lisaks [uudist uurimusest](#) selle kohta, kuidas viimase 43 aasta jooksul on suurenenud üksindus, mis omakorda on seotud anonüümsuse kasvuga elukeskkonnas.

⁹¹ Vt lisa selle kohta, kuidas inimeste omavaheline sotsiaalne lävimine on parimaid viise depressiooni vältimiseks [siit](#), kuidas kogukonnatunne aitab vaimset tervist hoida [siit](#) ning kuidas tervelt ja pikalt elatud elu olulisimaid mõjutegureid on kogukonnatunne ja vahetud sotsiaalsed sidemed [siit](#).

⁹² Tasuta sõiduõiguse ja 2017-2019 a maakonnaliinide ümberkorralduste mõju analüüs. Transpordiamet (2021), lk 4. <https://transpordiamet.ee/media/2992/download>.

Rohealade ja suure asustustiheduse seos tervisega

Rohealade suurendamine linnades tähendab üldiselt kolme asja. Esiteks on vaja igal pool suurendada elurikkust, taimkatet ning lisada puid. Teiseks on linnadesse tarvis eri linnaosi ühendavaid lineaarparke. Kolmandaks tuleb kodude ja töökohtade vahetusse lähedusse luua tihedalt (tasku)parke, et inimestel oleks uksest välja astudes võimalik aega veeta roheluses. Siia lisandub äärmiselt kaalukas sotsiaalne ja vaimse tervise aspekt: rohealad tõmbavad inimesi ligi, seal suheldakse üksteisega, vahetades naabri, kolleegi, tuttava, sõbra või isegi võõrastega paar sõna. See toetab inimeste vaimset tervist. Sama on võimalik ka suure asustustihedusega linnas, mis soosib juhuslikke kohtumisi, nt tänaval või ühissõidukis, kuid selleks tuleb vähendada vajadust eraauto kasutamise järele. "Hästi kavandatud linnaruum võimaldab sotsiaalset kaasatust, kogukonnatunnet ja liikumist, suurendades vaimset heaolu, vähendades stressi ning hoides märkimisväärselt kokku tervishoiukulusid."⁹³

Tegemist on praktilise lähenemisega ka kliimakriisiga kohanemisele: mida teha sagenevate ja intensiivsemate vihmavalingutega ning kuumalainetega, mida mõlemat võimendavad linnade suured asfaltväljad? Vastus peitub looduslähedastel lahendustel nagu pargid, puud ja imbtügid. 2022. aastal võeti Tallinnas maha kolm korda rohkem puid, kui neid istutati (14 419 ja 5646).⁹⁴ Rohkem puid linnas vähendaks kuumasaarte põhjustatud suremust kuni 39%.⁹⁵

Väljaspool linnu

Linnadest väljas, kus on metsi ja hajaasustust, tuleb tähelepanu pöörata inimeste elukeskkonna senise hävitamise vältimisele suurte sõiduteedega. Suurtele kiirustele mõeldud, eriti neljarajalised teed, hävitavad elukeskkondi kasvava autoliikluse, õhusaaste ja müraga ning lõikab asulaid pooleks või eraldab omavahel asulaid, mille vahel sai varem jalgsi või rattaga liigelda. Veelgi suurem on sellise liikluse mõju, kus ühissõidukipeatused kaugenevad kilomeetreid, mis muudab need (vana)inimestele veelgi kättesaamatumaks.⁹⁶

Eesti ehitatud ruumi suurimaid väljakutseid on valginnastumine ja autokeskne planeerimine. Seda on varem korduvalt sõnastatud, näiteks 2023. aasta ja 2019/2020. aasta inimarengu aruannetes. Parimad stsenaariumid on ühe tunni Eesti ja seejärel isemajandav Eesti. Viimase puhul on "terve Eesti on ühendatud raudteevõrguga, mis on üsna hästi seotud ka mitmesuguste „viimase kilomeetri“ lahendustega, mille seast saab valida sobiva ja taskukohase liikumisviisi."⁹⁷ Ühe tunni Eestis on "põhjaliku regionaalse planeerimise tulemusena elamuarendus ja liikuvusteenused omavahel seotud, mistõttu on esmajärgus ehitatud rongiühendusega kohtadesse. Arendajatele tundus see alguses liiga piirav, aga inimesed on rahul ega igatse sõltuvust isiklikust sõidukist. Igal linnaregioonil on oma nägu ja keskused, mis töötavad ringmajanduse põhimõttel"⁹⁸.⁹⁹

⁹³ Helen Sooväli-Sepping. Füüsiline keskkond ja vaimne heaolu. – Eesti inimarengu aruanne 2023. Vaimne tervis ja heaolu. Peatoim. Merike Sisask. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2023). <https://inimareng.ee/fuusiline-keskkond-ja-vaimne-heaolu/>

⁹⁴ Anna Teele Orav. Tallinnas raiuti eelmisel aastal maha ligi 15 000 puud. – Eesti Ekspress (19.02.2023). <https://ekspress.delfi.ee/artikkel/120144408/tallinnas-raiuti-eelmisel-aastal-maha-ligi-15-000-puud>.

⁹⁵ Tamara Lungman, Marta Cirach, Federica Marando, Evelise Pereira Barboza, Sasha Khomenko, Pierre Masselot jt. Cooling cities through urban green infrastructure: a health impact assessment of European cities. – The Lancet (Volume 401, Issue 10376, 18.02.2023, avaldatud 31.01.2023). [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)02585-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02585-5).

⁹⁶ Tiina Laura Kimmel, Eero Vabamägi. Neljarajalise Tartu maantee ehitus on muutnud Kesk-Eesti ääremaaks (reportaaž). – Postimees (02.02.2023). <https://www.postimees.ee/7704721/reportaaz-neljarajalise-tartu-maantee-ehitus-on-muutnud-kesk-est-aaremaaks>.

⁹⁷ Isemajandav Eesti. – Inimarengu aruanne 2019/2020. Linnastunud ühiskonna ruumilisi valikuid. Peatoim. Helen Sooväli-Sepping. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2020). <https://www.2020.inimareng.ee/>.

⁹⁸ Ühe tunni Eesti. – linna ja maa tähenduse moondumine. – Inimarengu aruanne 2019/2020. Linnastunud ühiskonna ruumilisi valikuid. Peatoim. Helen Sooväli-Sepping. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2020). <https://www.2020.inimareng.ee/>.

⁹⁹ Loe lisa Eesti aasta 2050 tulevikustsenaariumite kohta [siit](#).

Kokkuvõte

Müra, õhusaaste ja vaegliikumise osakaal peab vähenema. Seda muudatust loob tihedamate linnade planeerimine ning loobumine neist planeeringutest ja ehitusprojektidest, mis lähtuvad autoliiklusest.

Ehitatud ruumi kujundamine nii, et autode arv väheneb, saab võimalikuks siis, kui loome tihedamaid linnu, kus kodu, kooli ja töö vahel on väiksemad distantsid (15 minuti linn) ning kuhu planeeritakse paremat ühistransporti ja säästvat liikuvust. Samal ajal on vaja vähendada autodele mõeldud taristut (nt jäetakse ehitamata maa-alused parkimiskohad). Kui säästev liikuvus on ohutu ning kiirem ja odavam kui eraautoga liikumine, eelistatakse esimest teisele. Täpsemad analüüsid ja soovitused oleme esitanud peatükkides "Planeerimine" ja "Taristuehitus ja liikuvus".

II OSA: ANALÜÜS JA LAHENDUSED



2.1 ANDMED

VÄLJAKUTSED

Eestis on ehitussektori ja ehitatud ruumi andmed raskesti kättesaadavad. Väga raske on kätte saada mistahes andmeid, olgu tegu hoonete, taristute või kommunikatsioonidega. Seda olukorda tuleb muuta. Suur väljakutse on avaliku sektori andmete killustatus. Erasektori ehitusmahud on üldjoontes teada, kuid t me ei tea aga kasutatud materjale, nende päritolu ja seetõttu ka mitte ainult ei tea me süsinikujälge, vaid me ei saa ka seda arvutada. Seetõttu on raske kujundada poliitika ja toetusmeetmeid ehitussektori rohepöörde jaoks. Täielikult on puudu avaliku sektori taristuehitusmahtude ja süsinikujälje info.

Hoolimata Eesti digiriigi kuvandist on digivõimaluste kasutamine jäänud pidama. Eestis puudub terviklik, erinevaid ruumiandmeid koondav portaal, rakendus: meie ruumi puudutavad andmed on killustunud eri rakenduste vahel. Nii on ka ruumiotsused killustunud ja ebapädevad.¹⁰⁰

Näiteks pole Eestis võimalik avaandmete ega isegi paarikümne minuti töö tulemusena kätte saada andmeid riigihangetele esitatavate küsimuste kohta (ingl *Request for Information*). Riigi Kinnisvara küll jagab neid, kui pärida, aga andmete otsimine, süstematiseerimine ja küsimusele vastamine on töötundides mõõdetav käsitöö, mitte automatiseeritud protsess. RKAS ei ole siin sugugi erand, vaid avaliku sektori tegijana valitud näide. Mistahes asutuses ja eraettevõttes läheb kogemuse põhjal mitme päeva jagu töötunde, et leida andmeid, mille alusel saaks süsinikujälge arvutada.

Riigi- ja elanikkonnakaitse huvides oleks meil vaja veel kvaliteetsemaid ruumiandmeid. Näiteks on varjumise korraldamisel abiks, kui ehitisregistris on olemas varjendite asukohad, ruumikujud jne. Ruumiandmete puhul on samuti oluline roll osapoolte kokkutoomisel, nii et keskvalitsus ja omavalitsused tegutseksid ühise eesmärgi nimel.

¹⁰⁰ Ruumiloome ekspertrühma lõpparuanne. Koost. Jaak-Adam Looäär, Kaidi Põldoja. Riigikantselei (2018). <https://www.kul.ee/media/799/download>.

SOOVITUSED

2.1.1 3D digikaksik: e-ehituse platvorm, kuhu riik on koondanud teenused, mille abil on kättesaadavad eri planeeringute, liikuvuse, raieahtude, ehitus- ja ruumiregistrite andmed

Maakonna ja kohaliku tasandi ruumiandmed tuleb teha lihtsamini kättesaadavaks ja arusaadavaks. 3D digikaksik on olemas, aga peab mõistma, et see on pidev arendustöö, mitte ühekordne projekt. Andmeid on vaja süsinikujälje arvutusteks ning paremaks planeerimiseks. Ka varjendite asukohad ja mõõtmised on olulised teada (vt ka ptk "Juhtimine", riigikaitse). Erinevates andmebaasides asuvad ruumiandmed peaksid olema ühilduvad, ühest kohast kättesaadavad ning visualiseeritavad. (Näiteks kaardil 1 peatükis "Planeerimine" oli tarvis eri kohtadest käsitsi andmeid otsida, et sellest üks, käsitsi tehtud kaart kokku panna.) Kaartidel tuleks hõlpsalt visualiseerida ruumilised arengud, nagu valglinnastumine, loodusliku keskkonna ja loodusliku mitmekesisuse vähenemine uute elamualade rajamise tõttu põllu- ja metsamaadele ning uute infrastruktuurirajatiste ja kaevanduste alla jääva loodusmaastiku kadu, kõrgendatud avaliku huviga metsade ja liigirikaste metsaalade lageraie ja selle mõju üleriigilistele rohekoridoridele. Toetada tuleb Maa-ameti pakutavaid kaardiandmetearendamist, avaandmetena tuleb ka lisada ruumiväärtuste kaardikihid (sh planeeringud, planeeritud ruumiväärtused), et planeerimis- ja ruumiotsused saaksid paremad. 3D kaksik peab olema hea kasutajakogemusega nii ametnikele, poliitikutele kui ka erasektorile. "Ruumiatlas [ehk 3D digikaksik] peaks tulevikus olema osa ühtsest riiklikust ruumiloome registrite ja kaardirakenduste süsteemist, mis hõlmab lisaks loodavat riiklike planeeringute registrit, ehitisregistrit ja kinnisvararegistrit jt." ¹⁰¹

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Maa-amet, Statistikaamet

Millal: Ruumiatlas peab olema valmis aastaks 2025.

2.1.2 Erasektori ruumiandmete kogumine ja nende anonüümne avaldamine

Riigil on vaja ruumipoliitikate ja toetusmeetmete kujundamiseks ja otsuste tegemiseks ka erasektori ehitustegevuse andmeid. Süsinikujälge ei vähendata, kui me ei tea ehitusvalla viimaseid andmeid. Seda, kui palju ehitatakse puidust, saab teada ehitisregistrist, aga vaja on teada, millised on (EPD alusel) ehitusmaterjalide kehastunud süsiniku määrad, kuidas need muutuvad, mis seis on fosiilkütusevabade ehitusplatsidega, mitu ehitusettevõtet on juba vähendanud oma tegevuse süsinikujälge, kas Eesti eramute, elamute või büroohoonete süsinikujalg väheneb või suureneb jne. Selle jaoks on vaja koguda andmeid.

Kes: juhib Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Riigi Kinnisvara, Maa-amet jt

Millal: 2025

2.1.3 Hoonete eluringi andmete kogumine

Andmepõhiste otsuste jaoks on vaja teada, milliseid hooned me ehitame. Riik peab leidma viisi, kuidas koguda infot hoonete eluringi kohta ja koostada analüüsi (LCAd), kas või omavalitsuste või erasektori toel. Osa eesmärgist, kui seda teha avalikult ja kasutades ka ühismeediat, on tõsta teadlikkust. Eeskujuks võib võtta näite Ühendkuningriigist, kus ühendus Net Zero Carbon Buildings on loomas uut, madalsüsinikehituse andmepõhist standardit, mille jaoks koguti andmeid ka ühismeedias 2022. aastal tehtud üleskutsete abil.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: alates 2023

¹⁰¹ Ruumiloome ekspertrühma lõpparuanne. Koost. Jaak-Adam Looäär, Kaidi Põldoja. Riigikantselei (2018), lk 15.

<https://www.kul.ee/media/799/download>.

Vt näidet ruumimustri seireraportist [siit](#). Soome keskkonnaametil on kaardirakendus, kust saab teada põhjalikult kogu riigi ruumilised andmed, nt rahvaarvu tõusu või languse ja ehitusmahtude või liikuvuse suundumuste kohta piirkonniti.

Vt ka piirkondliku raporti näidet [siit](#).

2.2 PLANEERIMINE

VÄLJAKUTSED

Madalsüsinikehituse tugisammas on planeerimine: kuhu ja miks me ehitame? Ehituse ruumiline jaotus toob endaga kaasa kolm otsest keskkonnamõju: 1) transpordi heitgaasid, 2) madaltiheda hoonestus-tüpoloogiaga seotud energiakulud ja heitgaasid ning 3) väliruumide ning nende korrashoiuga seotud energiakulud.

Transpordiga seotud heitgaasid. Tervelt kolmandik kogu CO₂ heitkogusest on seotud transpordisektoriga, sellest valdav osa eraautode liikumisega.¹⁰² Autoga liikumiste maht on viimase kolme aastakümne jooksul kiiresti kasvanud ja ületas juba 2000. aastate alguses Euroopa Liidu keskmise taseme.¹⁰³ See kasv on paljuski seotud ehitussektoriga, mis on loonud uusi hooned kesklinnadest ja ühistranspordisõlmedest järjest kaugemale.

Autoga liikumine toob endaga keskmiselt kaasa 107 g CO₂ heiteid inimese ja kilomeetri kohta, samas kui bussiga sõites on neid keskmiselt 56 g kilomeetri kohta ning elektrirongi või -trammiga 28 grammi.¹⁰⁴ Jalgsi või rattaga liikumised on sootuks süsinikuvabad (vt joonis 14). Peale suuremate heitgaasimahtude kilomeetri kohta, on autoga liikumiste distantsid linnades ka tunduvalt pikemad kui ühistranspordiga läbitud või jala käidud distantsid, mis omakorda tekitab iga liikumise kohta suuremaid heitkoguseid (vt ptk “Taristuehitus ja liikuvus”).

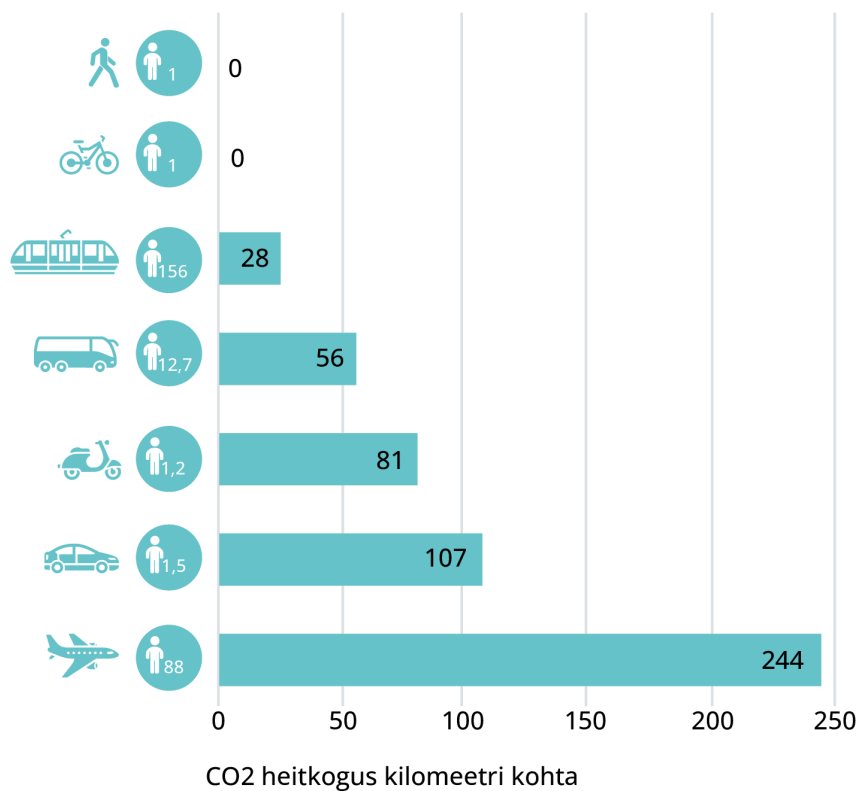
Eesti kiire autostumine ei ole mitte ainult liigutanud liikumisvahendi valikut ühistranspordilt autodele (nt liikumised Mustamäe kodust Kesklinna tööle), vaid on endaga kaasa toonud ka valglinnastumise: uued, väiksema tihedusega piirkonnad linna tagamaal nõuavad pikemaid liikumisi (vt kaart 1). Nii tööle ja kooli kui ka igapäevaste kaubandus-, teenindus-, sotsiaalsete ja vaba aja tegevuste tarbeks tuleb eeslinnadest liikuda autoga suhteliselt kaugete sihtpunktideni. Väikse hoonestustiheduse korral linna ääremaal on keerukas pakkuda autole ühistranspordi alternatiive – tihti ei tasu needend hajaasustustes majanduslikult ära. Ökonoomsem ja kliimasäästlikum on ehitada olemasolevate ühistranspordi sõlmede lähedale (vt kaardid 2, 3). Lisaks ühistranspordivõrgule on hajaasustuses kulukas arendada ja hallata koolivõrku, andmesidet, ratta- ja kõnniteid, veevärki, kanalisatsiooni, kaugkütet, tervishoiu ja muid teenuseid. Targa suunamiseta ei suuda me tõhusalt elada ja paljud neist teenustest kolivad sinna, kuhu saab lõpuks ligi ainult autoga. Ülejäänud elukeskkond muutub monotoonseks transpordikoridoriks.

¹⁰² Tallinna Keskkonnaamet (2015).

¹⁰³ Rita Raudjärv. Taasiseseisvunud Eestit iseloomustab autostumine ja mootorrataste suur levik. Statistikaameti blogilugude sari (02.08.2021). <https://www.stat.ee/et/uudised/taasiseseisvunud-eesit-iseloomustab-autostumine-ja-mootorrataste-suur-levik>.

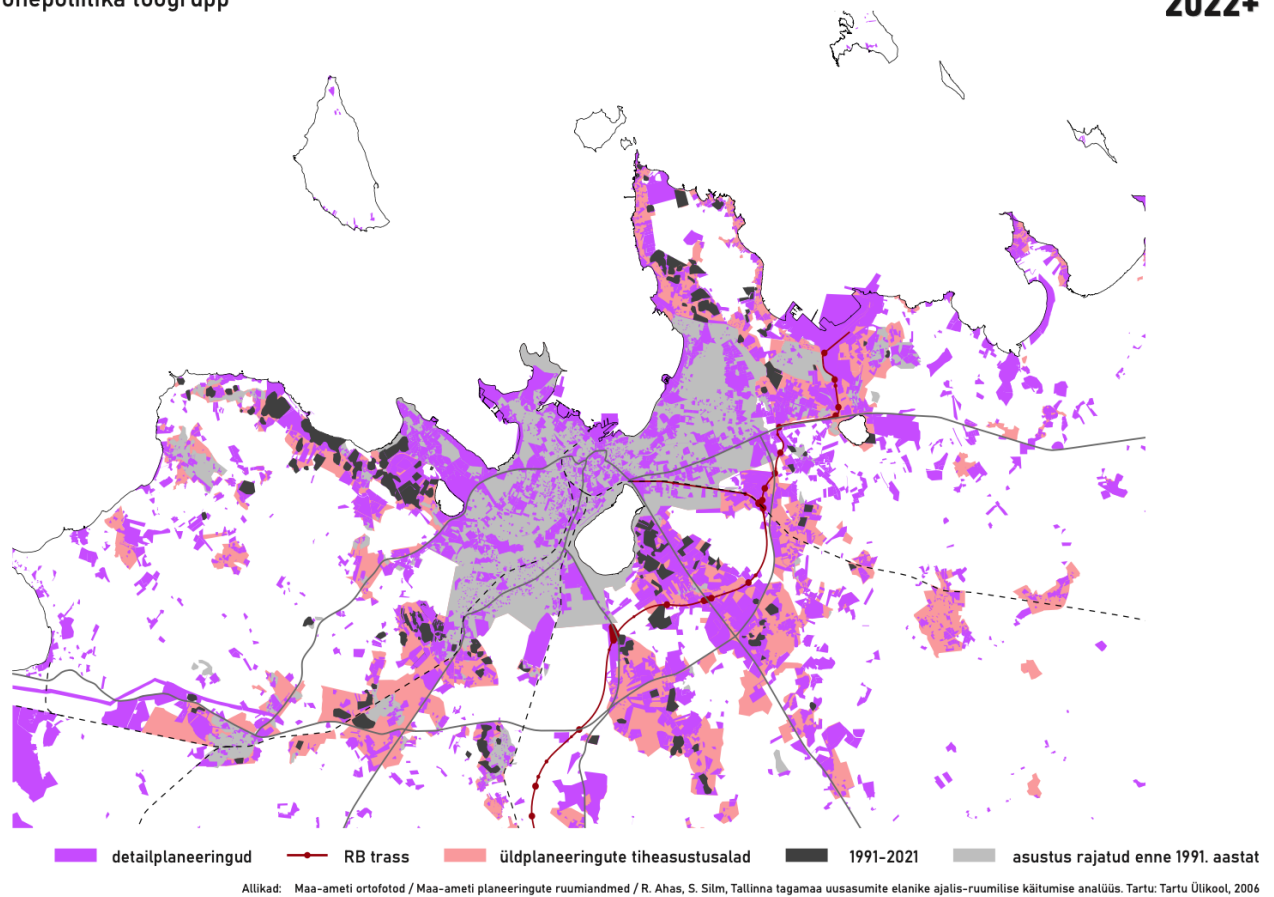
¹⁰⁴ European Environment Agency (2016).

Liikumisvahend ja reisijate arv



Joonis 14. CO₂ heitkogus kilomeetri ja inimese kohta liikumisvahendi keskmise täituvuse juures.¹⁰⁵

¹⁰⁵ European Energy Agency (2016).



Kaart 1. Tallinna tagamaa hajaasustus, mis on ehitatud pärast iseseisvuse taastamist 1991. aastal ning kehtestatud detailplaneeringud. Tallinna tagamaal on juba kehtestatud mitmeid üld- ja detailplaneeringuid. Suundumus on asustusala laienemise ehk valglinnastumise poole. See vähendab rohealasid ning suurendab märkimisväärselt autostumist, sest vahemaad suurenevad, ent hajaasutustes on ühistransporti keeruline tagada. Kinnisvaraarendused pole siiani piisavalt raudteekoridoride äärde koondunud. Praegused suundumused jätkuvad vähemalt kümnendi jagu.¹⁰⁶

Hoonestustüpoloogiaga seotud kütte- ja jahutuskulud ning heitgaasid. Peale transpordi süsiniku heitkoguste suurenemise toob valglinnastumine endaga kaasa ka väikse tihedusega hoonestustüpoloogiad – enamasti ühekorruselised elu-, äri-, lao- ja logistikahooned –, mis tarbivad ruutmeetri ja kasutaja kohta rohkem energiat ja paiskavad atmosfääri rohkem heitgaase kui mitmekorruselised linnahooned, kus vertikaalne kihistumine ja väiksem fassaadipindala ja brutopinna vaheline suhe vähendab kütte ja jahutuse lekkimist atmosfääri. Ka ehitusmaterjale kulub madalatihedas hoonestuses ruutmeetri kohta rohkem.

Teekaardi tarbeks analüüsisime erinevate korrustega eluhoonete elektri tarbimist.¹⁰⁷ Ühe köetud ruutmeetri keskmine aastane elektritarbimine äärelinna eramajades on 65,8 kWh-d, tüüpilises 3–5-korruselises kortermajas, kus ümberringi asetsevad ka teised korterid, mis energia lekkimist takistavad, on see 45,8 kWh-d. Suuremas kesklinna 6–10-korruselises kortermajas on keskmine tulemus 40,3 kWh (vt tabel 7). Seega, väiksema tihedusega hoonestuse süsinikujälge mõjutab peale transpordi ka hoonetüpoloogia ning mida vähem korruseid, seda suuremad on energiakulud.

¹⁰⁶ Eesti Arhitektide Liidu rohepoliitika töögrupp, Arhitektuuribüroo JVR(2022).

¹⁰⁷ Andmed põhinevad Spin Uniti ja TalTechi üleriigilisel [uuringul](#) elamute kasutusest väljalangevusest ja tühjenemise mustritest (2022).

Tabel 7. Eri korrustega hoonete keskmine aastane elektritarbimine köetud ruutmeetri kohta. ¹⁰⁸

Hoone korruste arv	Aastane keskmine elektritarbimine köetud ruutmeetri kohta (kWh)	Valimi suurus (tk)
1	65,8	108
1-2	57,0	1780
3-5	45,8	2424
6-10	40,3	228

Hoone ümbrise kuludele lisanduvad lekkekulud, mis kaasnevad suuremate ühendusvõrgustikega (torud, trassid, kaablid). Soojustrassides kaob energiat iga kilomeetri kohta, niisiis on kadu elaniku kohta tunduvalt väiksem tihedamas linnaruumis, sest seal on torustiku pikkus elaniku kohta lühem. Samuti pole hõreda asustuse korral otstarbekas tsentraalset kommunikatsioonivõrgustikku luua, seetõttu jäävad alternatiiviks kulukad üksiklahendused.

Väliruumid ja nende korrashoid. Väiksema tihedusega hoonestus toob endaga kaasa ka väliruumid ja nendega kaasneva energiakulu: igal hoonel on oma murulapp ja parkimisala, mis tuleb korras hoida. Tihedamas linnakeskkonnas jagunevad ruumikasutus- ja energiakulud mitme kasutaja vahel ära ning indiviidi ja ruutmeetri kohta on süsinikujalg märgatavalt väiksem. Muru niidetakse ja lund kühveldatakse mitme leibkonna peale. Iga parkimiskoht parklas jagab sama sissesõidu rada. Individuaalsete aedade asemel on kasutusel kvaliteetne linnapark ja mänguväljak.

Miks on taasiseseisvunud Eesti linnades väiksema tihedusega valglinnastumine aset leidnud ning miks see ikka jätkub? Valglinnastumise põhjused on mitmekesised ja neid on Eesti kontekstis laiemalt arutatud mitmes akadeemilises väljaandes.¹⁰⁹ Peapõhjustena saab nimetada killustatud planeerimist, kus linna ja selle tagamaid ei planeerita ühtsete eesmärkide põhjal, maanteetaristu eelistamist ja ühistranspordi alarahastamist, sotsiaalset segregeerumist ning detailplaneeringute menetlemise liigaeglaseid ja -keerukaid protseduure suuremates linnades. See omakorda on maad andnud seesugustele eelarvamustele, nagu oleks raudtee- ja rongiliiklus riigi doteeritud, samas kui autoliiklus ja maanteed seda justkui poleks, samuti on esimese investeeringuid vaja alati tasuvusanalüüsidega õigustada, samas kui sõiduteede rajamine on justkui norm.

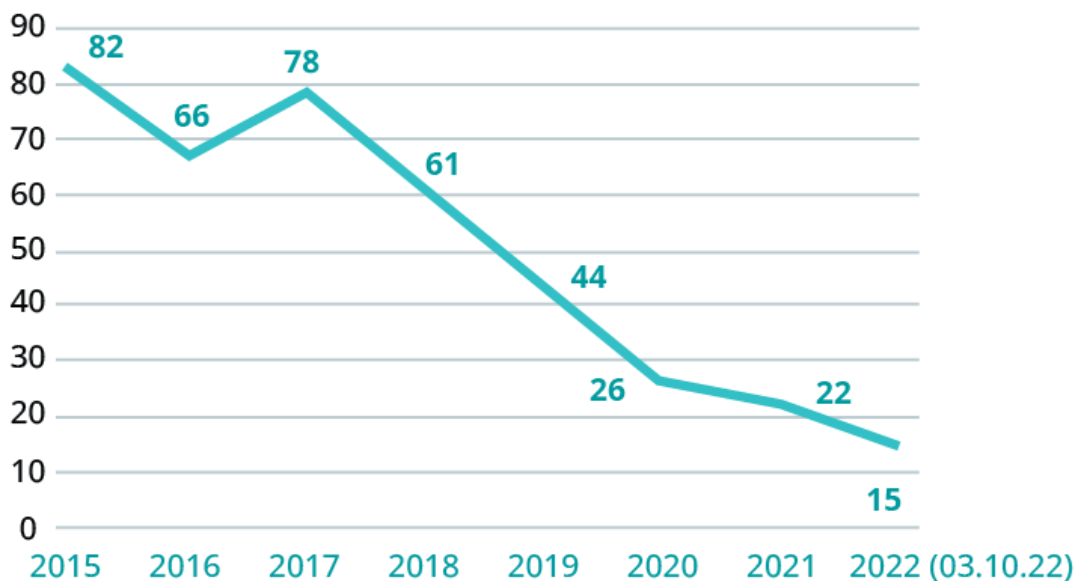
Tallinna linnas võeti 2022. aastal vastu kõigest kaheksa detailplaneeringut, 2021. aastal aga 22 ja 2020. aastal 26 (vt joonis 15). Need arvud peegeldavad nii avalikult kritiseeritud menetlusprotsessi kui ka tõsiasja, et linna piirides väheneb ja samal ajal kallineb uute elamute rajamine. See on turujõud, mille lükkab käima linnavalitsuse tegevus(etus), mis annab väga tugeva rahalise motivatsiooni arendajatele liikuda täpselt linnapiiri taha ning rajada hooneid põllu peale.

¹⁰⁸ Andmed põhinevad Spin Uniti ja TalTechi üleriigilisel uuringul elamute kasutusest väljalangevusest ja tühjenemise mustritest (2022). https://eehitus.ee/wp-content/uploads/2022/04/Tuhjenemise-mustrid_lopprapprt_2022_compressed.pdf.

¹⁰⁹ Tiit Tammaru, Kadri Leetmaa, Siiri Silm, Rein Ahas. Temporal and Spatial Dynamics of the New Residential Areas around Tallinn. – European Planning Studies (17 (3), 2009). <https://doi.org/10.1080/09654310802618077>.

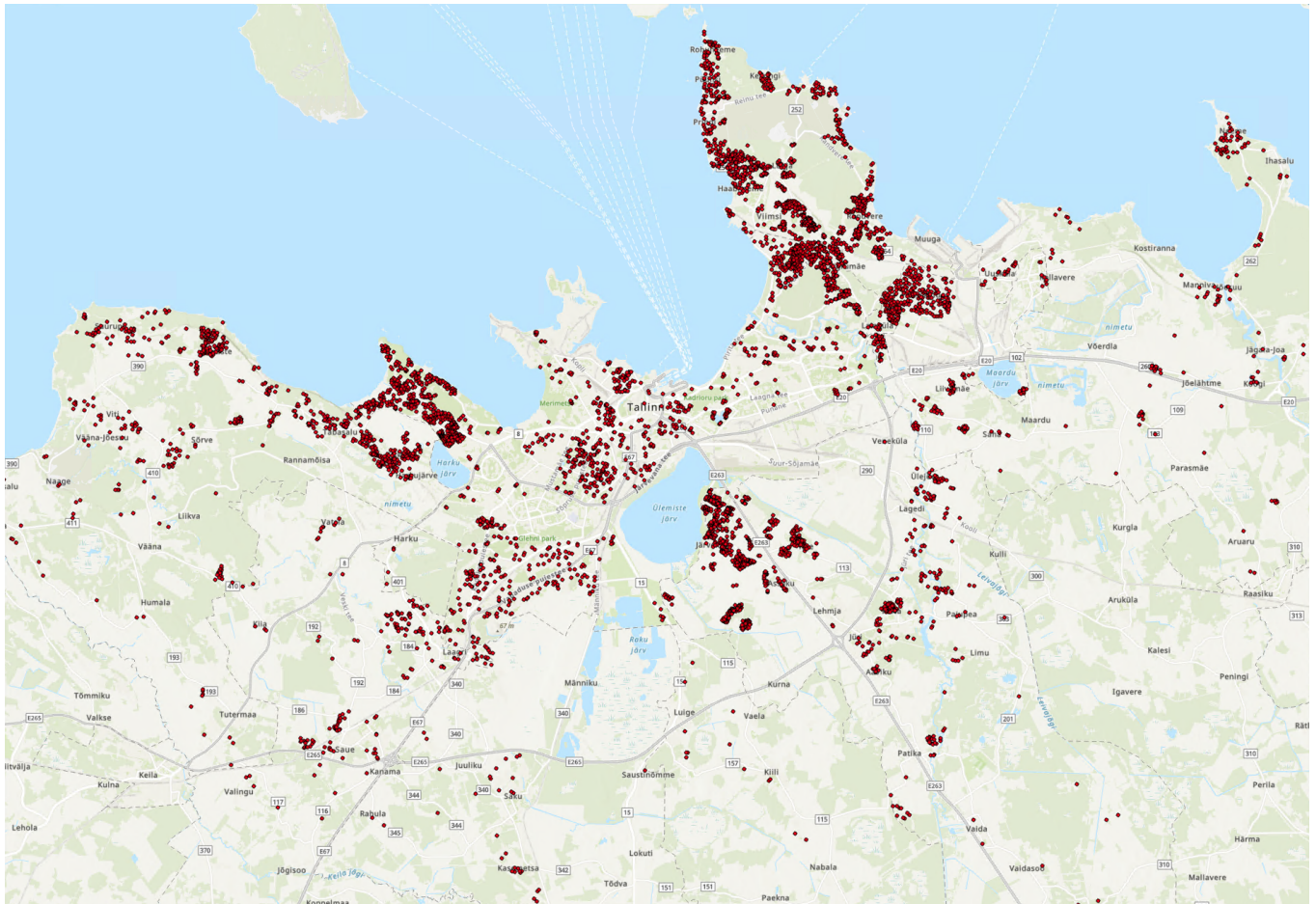
Tiit Tammaru. Suburban Growth and Suburbanisation under Central Planning: The Case of Soviet Estonia. – Urban Studies (38(8), 2001). <https://doi.org/10.1080/00420980120061061>.

Tallinnas kehtestatud planeeringud



Joonis 15. Tallinnas kehtestatud planeeringute arvu muutus aastatel 2015–2022. Tallinnas kehtestatud detailplaneeringute arv on aastate jooksul jõudnud madalpunkti. Seda seletavad mitmed asjaolud, nagu linnavalitsuse prioriteetidid ning Tallinna Linnaplaneerimise Ameti krooniline alarahastatus ja -mehitus. See mõjutab valglinnastumist: kui pealinna põhjusel või teisel ehitada ei saa, sest detailplaneeringuid ei kehtestata või need võtavad liialt kaua aega ehk tellija raha, siis annab see kinnisvaraarendajatele põhjuse minna mujale.¹¹⁰

¹¹⁰ Eesti Ehitusettevõtjate Liit (2022).

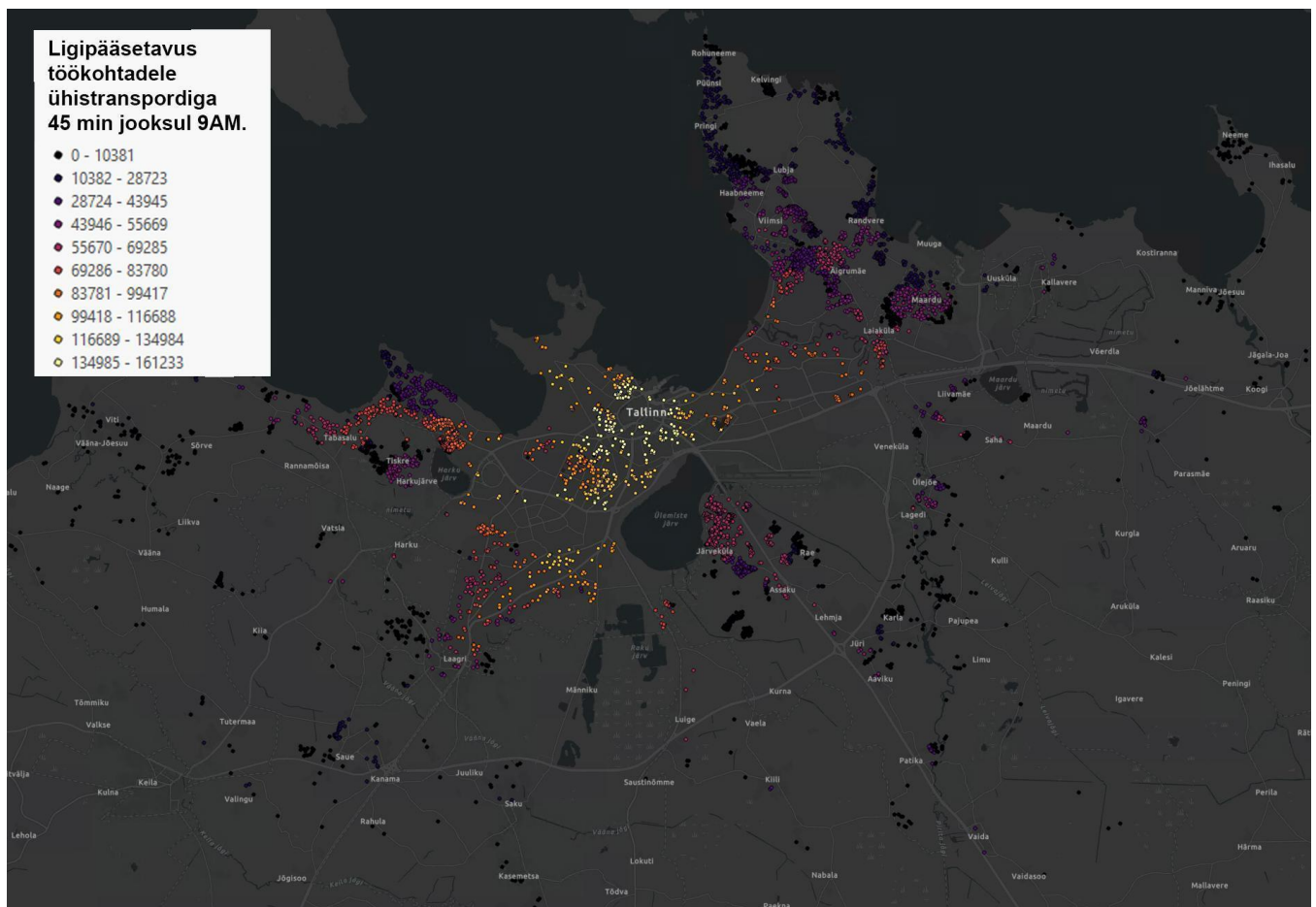


Kaart 2. Aastatel 2009–2019 ehitatud uute eluhoonete asukohad Harjumaal. Viimase kümne aasta jooksul (2009–2019) on Harjumaale rajatud 5375 uut elamut, neist 1822 (33,9%) paiknesid Tallinna linna piirides. Eluhoonete brutopinda ehitati kokku 2 173 965 m², millest 1 281 062 m² (58,9%) paiknes Tallinna piirides.¹¹¹

Kui kõrvutame uuselamute asukohti ühistranspordivõrkudega, on üsna selge, et uued arendused asuvad ühistranspordipeatustest järjest kaugemal, mistõttu transpordiga kaasnevad CO₂ heitkogused aina suurenevad. Esiteks möödistasime harjumaa GTFS andmete põhjal ühistranspordiga ligipääsu töökohtadele uutest, aastatel 2009–2019 ehitatud hoonetest.¹¹² Tulemus, kaardil 3, näitab mitme Tallinna tökohani jõuab ühissõidukiga 45 min jooksul kell 9 hommikul kuni kahe ümberistumisega ning kuni 600 m jalutuskäiguga kummaski reisi otsas.

¹¹¹ Allikana on kasutatud Andres Sevtšuki analüüsi ja GISi andmeid Tallinna linnavalitsuselt.

¹¹² Ligipääsetavuse mõõtmisel on aluseks [Tallinna linna GTFSi andmed](#), mis näitavad nii ühistranspordiline koos peatustega kui ka graafikuid.



Kaart 3. Ligipääsetavus töökohtadele Tallinna linnast ja selle tagamaalt ühissõidukiga. Mida heledam toon täppidel, seda parem on ligipääsetavus ühissõidukiga. Arvud näitavad, mitme Tallinna töökohani jõuab ühistranspordiga kell 9 hommikul kõige enam kahe ümberistumisega ning kuni 600 m jalutuskäiguga kummaski reisi otsas. Töökohtade paiknemisel on aluseks võetud Krediidinfo andmed (2017. aasta seisuga), ettevõtete ja nende töökohtade aadresside kohta. Et andmed olid varem filtreeritud ainult Tallinna piires, siis on ka töökohtade andmed ainult Tallinna kohta. Nende alusel oli Tallinnas 163 392 töökohta.¹¹³

Uutest eluhoonetest jõuab keskmiselt 42 728 töökohani (vt kaarti 3). Ühistranspordiga ei saa tööle 1373 (25,5%) uuest eluhoonest. Tallinna linna piires on keskmine ligipääs 78 166, seega on Tallinnas ligipääs töökohtadele ühissõidukiga 85% parem kui Harjumaal keskmiselt. Tallinna kesklinnas, kus ühistransport on kättesaadavaim, on uusarendusi olnud suhteliselt vähe. Linna tagamaal on arendusi olnud rohkem, kuid seal puudub ühistransport: tööle saab minna õigupoolest ainult autoga.

Uusehituse suunamine Tallinnasse tagaks säästlikuma liikumise. Oluline on tähele panna, et valglinnastumine saab toimuda ka Tallinna piires, näiteks Kakumäe, Pärnamäe või Pääsküla tagumine osa.¹¹⁴ Kuna Tallinna-lähedased asulad, nagu Keila, Saku, Kose, ning raudteepeatuste lähedased asulad on juba kontsentratsioonipunktid, siis tasub nendes punktides asustust tihendada ühistranspordikeskse arenduse (ingl *transit-oriented development*) põhimõttel.

¹¹³ Allikana on kasutatud Andres Sevtšuki analüüsi, GISi andmeid Tallinna linnavalitsuselt, Krediidinfo töökohtade paiknemise andmeid 2017. aasta kohta.

¹¹⁴ Kakumäele soovib Tallinn rajada kaitseala, Maa-amet on sellele vastu. Kakumäele elamute rajamine tuleks lugeda valglinnastumisena - see on äärelinna eeslinna, suburbia rajamine, mitte linna tihendamine.

Uwe Gnadenteich. Riik tahab oma kinnistud Kakumäe kaitsealast välja jätta. - Postimees (12.10.2022).

<https://leht.postimees.ee/7624539/riik-tahab-oma-kinnistud-kakumae-kaitsealast-valja-jatta>.

Harjumaal on hiljutiste (2009–2019 ehitatud) uuslamute juurest ligipäas Tallinna töökohtadele võrreldes olemasolevate hoonetega (mis asuvad neist 500 m raadiuses) keskmiselt vähenenud 29%. Ka Tallinna piires on hiljutiste uuslamute juurest ligipäas Tallinna töökohtadele võrreldes olemasolevate hoonetega (mis asuvad neist 500 m raadiuses) vähenenud 20%.¹¹⁵ Siit võime järeldada, et mida rohkem ehitame piirkondadesse, kus on olemas kvaliteetsed ühistranspordiga ja jalgsi liikumise võimalused kesklinna, piirkondlikesse keskustusse, rongi-, trammi- ja bussipeatuste lähedusse, seda väiksem on ehitussektori osa heitgaasidesse.

Kuidas võrrelda hoone ja selle tingitud liikuvuse süsinikujälge? Üks näide hoone ehituse ja hoone tingitud liikuvuse saaste võrdlus on Tallinna keskkonnas Suur-Ameerika tänaval asuv ministeeriumite ühishoone. Vanade hoonete asemele rajati uued hooned: uue ehitamine oli väidetavalt kulutõhusam kui vanade kordategemine ning saavutatavat energiakokkuhoidu hinnati märkimisväärseks. Ühishoones on büroopinda 16 000 m², selle aastane energiakulu ruutmeetri kohta on 120 kWh-d. Seega aastane energiakulu on 1 920 000 kWh-d (2017. aasta andmetel).

Tabel 8. Ühendministeeriumi töötajate töölemineku energiakulu ja saaste hulk nende liiklemisharjumuste ja elukohtade paiknemise põhjal (2017. aastal).

	Auto	Ühistransport	Kokku	Ühik
Energiakulu	983 608	191 561	1 175 170	kWh
CO ₂	237	44	281	t
PM	16	5	20	kg
NO _x	572	100	671	kg

Autoga sõitis tööle 51% inimestest, tekitades nii 237 tonni CO₂ aastas. Ühe aasta lõikes moodustas tööle käimiseks kuluv energia 61% hoone energiakulust. Seda on suudetud isegi madalal hoida: viie eri ministeeriumi ühte hoonesse kokku toomine on vähendanud vajadust autot kasutada.¹¹⁶

30% autoga saabuvatest töötajatest elab kuni 6 km kaugusel. Potentsiaali on keskkonnakahju vähendamiseks on kõvasti. Kui Tallinnas oleks ühistransport korraldatud andmepõhiselt ehk vastaks inimeste vajadustele (elukohad ja töökohad tänase, mitte aastakümnete taguse seisuga), oleks ühistranspordi kasutajate osakaal kõrgem. 6 km saab läbida tingimustele vastava rattataristu olemasolul ka jalgrattaga kiirusel 16 km/h (Tallinna 400 kasutaja ühe kuu keskmine kiirus 2013. aastal) kõigest 19 minutiga. Taristu olemasolul tähendaks 6 km raadius Superministeeriumist minnes Rocca al Mare keskust, pool Mustamäed, Järve keskust, Peetri alevikku, Lasnamäe lääneosa ning lõviosa Põhja-Tallinnast. Kuna 57% autoga tööle sõitjatest pidas tähtsaks ajalist võitu, on just sel põhjusel rattaliikluse osakaalu kasv tõenäoline.

Kokkuvõttes: vähem autokasutust vähendaks ühendministeeriumi liikuvuse süsinikujälge märgatavalt. Kui inimesed kõnniksid või liiguksid rattaga tööle regulaarselt, tähendaks see 1,3 säästetud haiguspäeva inimese kohta aastas.¹¹⁷

¹¹⁵ Muudatused oleksid tõenäoliselt veel suuremad, kui võtaksime võrdluseks hooned kogu maakonnast või siis eraldi kogu Tallinna linnast, mitte ainult 500 m raadiuses uushoonete ümber. Kahjuks ei olnud meil võrdluseks nende hoonete pindalad, et brutopindade põhjal kõrvutada.

¹¹⁶ Ministeeriumite ühishoone liikuvuskava. OÜ Hendrikson & Ko (2017).

¹¹⁷ Arvutuskäigu koostamisel on kasutatud prototüübitööriista SART.

Ruumi planeerimise põhjustatud ühiskondlik segregatsioon

Väljaspool Tallinna ja Tartut on väga paljudes kohtades ehitamine kallim, kui on kinnisvara – see on turutõrge. Elamufondi investeeringutoetus on riiklik meede üürielamute ehitamise ja renoveerimise toetamiseks kohalikes omavalitsustes. Alates 2017. aastast on avatud kolm vooru, mille jooksul on arendatud 21 maja, 537 korterit ning jagatud toetust ligi 21 miljonit eurot. Seda tööd tuleb jätkata ning selle meetme eesmärke tuleb kaasajastada süsinikujälje vähendamise põhimõtetega, võttes aluseks ka käesoleva teekaardi.

Elukondliku kinnisvara arendus ehk üürielamute programmi jätkamine on väga hea võimalus avalikul sektoril näidata eeskujut. Omavalitsused saavad riigi toel olla tellijatena madalsüsinikehituse ja -planeerimise eeskujut, ning langetades õigeid otsuseid, liikuda säästva liikuvuse eesmärkide suunas, vähendada autostumist ja valglinnastumist ning tagada inimestele üüripind. Juba praegu on ruumimõju analüüsi hindamispunktides eelistatud vanade majade kordategemine asumi südames: riigil tuleb teha koostööd omavalitsustega, et see põhimõte rakendataks ellu isegi siis, kui see teeb ehituse hinna lühikeses perspektiivis kallimaks. Siiski peame tegema enamat, kui praegused vahendid ja õiguslik raamistik lubab. Lisaks tuleb kaaluda eraarenduste juurde munitsipaalkorterite rajamist või muud analoogset lahendust (MKM on seda analüüsimas 2023. aastal).

Hea planeerimis-, ruumi- ning taskukohaste elamispindade poliitika eesmärk on ära hoida ruumilist segregatsiooni, olukorda, kui väiksema sissetulekuga leibkonnad peavad taluma pikemaid vahemaid.

VISIOON AASTAKS 2040

Kõik vastvalminud hooned Eesti linnades on ühistranspordipeatuste läheduses ning hoonete tihedus on olulisemate peatuste juures märgatavalt suurem. Linnad ja vallad on lõpetanud ehituslubade väljastamise põldudele, kus puuduvad ühistransport, haridusasutused, teenused ja töökohad. Ka Eesti väikelinnades on uusarendused koondunud rongijaama lähistele ja sealt hargnevate rattateevõrkude äärde, sest enamik linnadevahelisi liikumisi tehakse moodsate ja kiirete elektrirongidega. Tänu ruumilistele piirangutele ja rohevööndite rakendamisele Eesti linnade ümber pole alates 2022. aastast rajatud uusi suuri kaubakeskuseid linna äärtesse ning ka osa vanemaid keskuseid on ümber kujundatud mitmekasutuslikeks piirkondadeks. See on omakorda elavdanud väikeettevõtlust ja suuremaid kaubanduspindu linnasüdametes ning pannud inimesi rohkem aktiivselt liikuma. Linna peatänavad on muutunud sotsiaalse elu keskpunktideks: linnades on taas tunda külaelu Paneelramurajoonid on täielikult renoveeritud, paneelramutes on liftid, kogukonnaruumid, kus külalistega õhtust süüa, jalgrataste väliparklad ning kvaliteetsed spordi- ja mänguväljakud. Neis hoonetes on mõnus elada nii noortel kui ka vanadel, kes enam trepist käia ei saa. Tänu riiklikele toetustele on kogu Eestis 30% kõigist uute kortermajade elamispindadest kättesaadavad ka madalama sissetulekuga leibkondadele. Nii moderniseeritud paneelramurajoonides kui ka uutest kortermajade piirkondades on palju erineva sissetulekuga inimesi. Segregatsiooni on suudetud vältida.

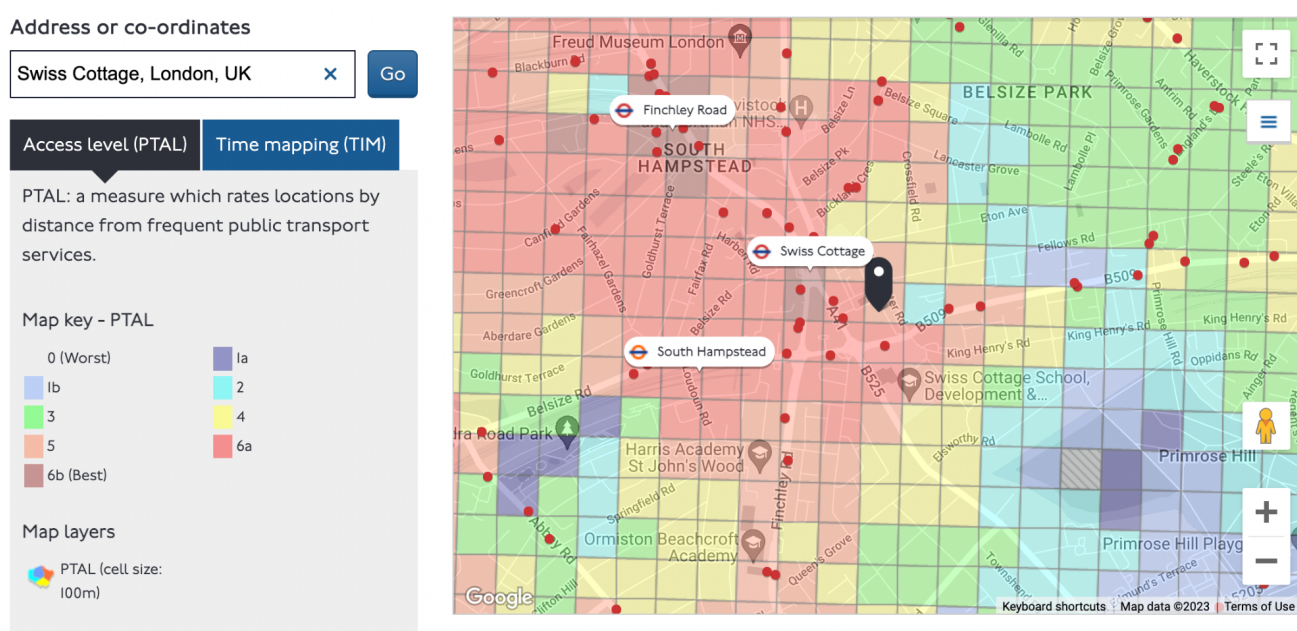
Need silmaga nähtavad ja käegakatsutavad muudatused on saavutatud tänu Ruumiatlasele, mis prognoosib iga planeeritud uusarenduse süsinikujälge, sealhulgas liikuvusega seotud süsinikuheitmeid. Planeeringuid kehtestatakse vaid juhul, kui nende kaudu panustatakse CO₂ vähendamise eesmärki. Uus planeerimiseseadus võimaldab riigil aegunud planeeringuid tühistada. Loodud on Maa-, Ruumi- ja Liikuvusamet ehk Maruli mis suunab riigiametite ja ministeeriumite tööd ehitatud ruumi poliitikas ning annab kompetentsikeskusena tuge kohalikele omavalitsustele planeeringutega töötamisel ja strateegiate elluviimisel, võistluste korraldamisel ja tarkade lahenduste leidmisel.

VÕIMALUSED

Ehitusõiguse sidumine süsinikuprognosidega, mis tuleb maakasutusest ja liikuvuse jalajäljest.

Rohepoliitika eksperdirühma raport soovitas kohalikele omavalitsustele anda tööriistu just nimelt valglinnastumise peatamiseks. Selleks tuleb raporti järgi “[t]öötada välja regulatiivsed instrumendid, mis võimaldaksid KOVidel otseselt suunata ruumilist arengut. [I]nstrumendi eesmärk on anda hoogu juurde kompaktselle ruumilisele arengule, millega kaasnevad väiksemad ülalpidamiskulud tulevasele kasutajale ja väiksemad investeringuvajadused arenduste kasutuselevõtuga. Instrument aitaks vähendada valglinnastumist ja seeläbi inimeste energia- ja transpordikulusid. Instrumenti toimimiseks peab see olema KOVide ülene, vastasel juhul võivad nõuded kõikuda eri KOVide piires ja tulemus jääb saavutamata”.¹¹⁸

Üks konkreetsemad, efektiivsemad ja läbiproovitud viise vähendada linnade süsinikujälge parema planeerimise ning liikuvuse korraldamisega on Londonist. Londoni transpordiameti loodud tööriist WebCAT mõõdab ükskõik millisest asukohast ligipääsetavust Londoni ühistranspordi võrgule ja seob parema ligipääsetavuse suurema ehitusõigusega.



Joonis 16. Kuvatõmmis transport for [London WebCAT](#)i süsteemi lehelt. WebCAT seob arendustiheduse ühistranspordile ligipääsetavusega.

Suur asustustihedus on hea inimeste tervisele, keskkonnale ja majandusele. Euroopas on just Eestis inimese kohta enim jaekaubanduspinnaruutmeetreid.¹¹⁹ Lisaks on meil inimese kohta pea kõige enam muudetud loodust ja põllumajandusmaid asustusaladeks – meie maakasutus on raiskav ning nii edasi liikudes ei ole meie keskkond jätkusuutlik.¹²⁰ Tihedam asustus on väiksema süsinikujäljega.¹²¹ Autokeskse linna ning transpordikorralduse üks suurimaid mõjusid maakasutuses on ehitatud keskkonna laiali valgumine. Liikumisdistsantsid muutuvad pikaks: autoga viis minutit korra poodi sõita võib näida lühike aeg ja mugav, aga see varjab endas suurt ruumi kasutust. Mida lühemad liikumised, seda sagedamini inimesed poode külastavad ja seda rohkem poode tekib. Lühemate liikumistega tihedamas linnas tekib tänavate äärde rohkem väikekaubandust. Laialivalgunud autokeskses linnas keskendub kaubandus pigem suurtesee

¹¹⁸ Rohepoliitika eksperdirühma raport. Koost. Lauri Tammiste. Riigikantselei (07.04.2022), lk 41.

<https://www.valitsus.ee/media/4870/download>.

¹¹⁹ Andres Sevtšuk. Street Commerce: Creating Vibrant Urban Sidewalks. University of Pennsylvania Press (2020).

¹²⁰ Tõnu Oja. Maakasutuse muutused – linna ja maa tähenduse moonumine. – Inimarengu aruanne 2019/2020. Linnastunud ühiskonna ruumilisi valikuid. Peatoim. Helen Sooväli-Sepping. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2020). <https://www.2020.inimarengu.ee/>.

¹²¹ Suurem asustustihedus on hea keskkonnale ja majandusele: tihedam linn on kuluefektiivsem kui laialivalgav linn, SKT on elaniku kohta kõrgem, transport on korraldatud tõhusamalt, taristu ja vee- ja kanalisatsioonisüsteemide taristuühiku hind on suurema asustustihedusega linnades madalam. Loe lisaks [siit](#).

ostukeskustesse.¹²²

Suur asustustihedus ei tähenda Ameerika või Aasia suurlinnu ega iga võimaliku murulapi täisehitamist. Tihedus ei tähenda kõrghooneid, kõrge asustustiheduse on saavutanud paljud vanad Euroopa linnasüdamed suhteliselt madalate kuid tihedalt paigutatud hoone tüpoloogiatega. Tallinnas on Pelgulinnas, Kalamajas, Kassisabas, ja Kesklinnas kohti, kus asustustihedus on 7000 – 12 000 in/km² – see on suhteliselt kõrge tulemus ning igati loomulikult arenenud Eesti linnaruum.¹²³ Tihedada linna keskkonna võib hõlpsalt saavutada nelja kuni viiekorruseliste hoonetega.¹²⁴ Tihedus ei pea olema igal pool ja kogu aeg sama, olgu rohekoridoride, väljakute või ühistranspordikoridoride pärast. Ka hõredamalt asustatud kohtades tuleb tihedust silmas pidada, et vältida raiskavat maakasutust ja valglinnastumist.¹²⁵

Näiteks Stockholmi 1990. aastatel arendatud ja praeguseni kriitikale hästi vastu pidanud [Hammarby Sjöstad](#) linnaosa asustustihedus on 15 000 inimest ja 7500 töökohta ruutkilomeetri peale, hooned on nelja-viiekorruselised, ruumi on rohealadele, kanalitele, hoovidele. Samal aastakümnel planeeriti ka Malmösse linnaosa [Västra Hamnen](#), maailma esimene ökokvartal (vt pilt 1). [Norra Djurgårdsstaden](#) Stockholmis on väga kõrgelt hinnatud 21. sajandi jätkusuutliku linna näide. Kopenhaagenis on väga heaks näiteks pooleli olev [Nordhavn](#). Oslo kesklinnas on suurel määral muudetud autodele mõeldud ruumi kasutust ning mereäär on inimestele avatud avalike hoonete, näiteks muuseumide ja ooperimaja kaudu, aga ka koostöös selliste eraarendajatega nagu Aker Brygge. Linna plaani koondnimi on [Fjordbyen](#). Helsingist leiame väga heade näidetena [Kalasatama](#) või [Jätkäsaare](#).



Pilt 1. Malmö Västra Hamneni ehk Läänasadama linnaosa nädiselamupiirkond Bo01 Mälmo. Suure asustustihedusega linnad on väikese süsinikujäljega kõrge elukvaliteediga, sest rohkem inimesi teeb

¹²² A. Sevtsjuk. Street Commerce: Creating Vibrant Urban Sidewalks. University of Pennsylvania Press (2020).

¹²³ Rahvastiku ruutkaart.

<https://hub.arcgis.com/datasets/8afadb5a9979492e89c04055f15e0fd2/explore?filters=eyJUT1RBTCI6WzcwNDQuNTcsMTY2MTFdfQ%3D%3D&location=59.435136%2C24.703295%2C11.84&style=TOTAL>.

¹²⁴ United Nations Environment Programme (2011)

¹²⁵ Eight criteria for high-quality Baukultur. Davos Baukultur Quality System (2018).

<https://davosdeclaration2018.ch/en/dd/nav/index/quality-system>.

ratsionaalseks avalikud ja erasektori investeeringud teenustesse. Pildil on Malmö Västra Hamneni ehk Läänesadama linnaosa. Västra Hamnen on hea asustustiheduse näide: rohkem kui 12 200 in/km² (122 in/ha). Euroopa vanade linnade keskmine tihedus on 5000 in/km². Planeerimisel soovitatakse lähtuda aga eelmainitud kõrgemast tasemest.¹²⁶ Bo01 Malmö loodi Malmö eestlasest linnaepee Ilmar Reepalu ajal: 18 hektari peale on jagatud 70 hoonet (3,2 hoonet hektari kohta). Hoonestustihedus (ingl *Floor Area Ratio*, FAR) on nelja-viiekorruseliste hoonetega u 3,75. Eraautodega sinna piirkonda niisama ei pääse, mõistagi on tagatud nõuetekohased ligipääsud Päästeametitele. Piirkonna kujundas detailplaneeringuga Klas Tham. (Pilt: Vikipeedia)

Kui võtta aluseks ÜRO soovitus, tähendaks tihe linn ruumi jagunemist võrdselt tänavate, parkide, elu- ning äri- või tootmishoonete vahel (igale aspektile jääb 25%).¹²⁷ Suure asustustihedusega on seotud väga lähedalt kvaliteetse ruumi aluspõhimõtted, need aitavad vähendada süsinikujälge, näiteks tihedamalt planeeritud hooned ei saa tulla rohealade arvelt. **Kvaliteetse ruumi aluspõhimõtted, mille sõnastas riigi tellimisel ruumiloome ekspertrühm 2019. aastal, toob esile nii mõnedki süsinikujäljega seotud punktid. Hea kvaliteetne ruum on teadmispõhine, kohandatav, säästlik, pärandisõbralik, keskkonnasõbralik (sh arvestab kliimamuutustega) ja tõhus, ohutu ja tervislik ning ligipääsetav kõigile ühiskonnaliikmetele.**¹²⁸ Seost hea ruumi ning süsinikujälje vähendamise vahel on Eesti oludes võimalik veelgi selgemalt esile tuua.

Kahanevad linnad

Linnade tihendamisest saab niisamuti rääkida kahanevate Eesti linnade korral ning seda peabki tegema. Väga hea näide kahanevast linnast on Valga, kus on suudetud linnasüda elavdada nii, et igal aastal lammutatakse kolm-neli hoonet ning aidatakse neil, keda saab, kolida ümber linna südamesse. Valga linnaarhitekt Jirí Tintëra on suutnud kümne aastaga teha miskit, mida peetakse moel ja teisel eeskujuks ka teistele Eesti kahanevatele linnadele. Kui elanikkond kahaneb, tuleb sellega leppida ning linna tuleb muuta väiksemaks ehk tihedamaks elanikkonna põhjal. Hoonete lammutamine tähendab ka pakutava kinnisvaraturu nõudluse kujundamist: Tintëra doktoritöö hinnangul on tarvis lammutada 50 hoonet, et turul tekiks mõistlik nõudlus.¹²⁹ Linnakeskus on Valgas kahanemise kiuste ellu ärganud, sest elu ehk inimesi on kokku toodud, vald on investeerinud avalikku ruumi ja ajaloolistesse hoonetesse.¹³⁰ On tähelepanuväärne, et Valga praegune elanikkond on sarnane okupatsioonieelse tasemega: kui ka teistes kahanevates linnades on sarnane olukord, peaks ajalooliste linnasüdame taastamine ning sinna teadliku planeerimise abil rohkema elu toomine suuresti kattuma ka muinsuskaitse eesmärkidega.

Riigil on vaja rohkem kas hoobasid või julgust olemasolevaid hoobasid kasutada, et üleriigilises, maakondlikes ning omavalitsuste üldplaneeringutes välistada valglinnastumist ning autostumist tekitavad tingimused. Rohepoliitika eksperdirühm raporteeris, et “[k]ohalikel omavalitsustel puuduvad regulatiivsed võimalused ruumilise arengu suunamisel. Üldplaneeringu tasandil on küll võimalik terviklikku tulevikunägemust kujundada, kuid elluviimise juures puuduvad hoovad, et soodustada väiksema jalajäljega otsuseid ning olemasolevate asulate tugevdamist.”¹³¹

Tartu Ülikooli teadlased soovitasid 2022. aastal uurimuses “Kohalike omavalitsuste roll rohepöörde elluviimisel”: “Arvestades Eesti suuremate linnade tagamaadel detailplaneeringutega (DP) juba antud ehitusõiguse mahtu valglinnastumise jätkumiseks, aga ka mujal hajaasustuses kehtestatud DPsid

¹²⁶ C. L. Schuchert jt. Urban qualities for dense mixed-use spaces. Theses, case studies and a toolbox for integrated tangible urban planning. – IOP Conference Series: Earth and Environmental Science (Volume 1078, 2022, 012086). DOI: 10.1088/1755-1315/1078/1/012086.

¹²⁷ United Nations Environment Programme (2011)

¹²⁸ Kvaliteetse ruumi aluspõhimõtted. Kultuuriministerium (2019). <https://www.kul.ee/media/60/download>. Vt ka [siit](#).

¹²⁹ Jirí Tintëra. Urban Regeneration Strategies for Shrinking Post-Soviet Communities: A Case Study of Valga, Estonia / Kahanevate linnade elukeskkonna taaselustamine Valga linna näitel). TalTechis kaitstud doktoritöö (2019). <https://digikogu.taltech.ee/et/Item/2317eefe-d76f-41ad-b463-1a59a1a0a301>.

¹³⁰ Loe ja vaata Valga ruumiloome tegevuse kohta lisaks [Delfi ärilehest](#) ja [Sirbist](#).

¹³¹ Rohepoliitika eksperdirühma raport. Koost. Lauri Tammiste. Riigikantselei (07.04.2022), lk 40. <https://www.valitsus.ee/media/4870/download>.

elamupiirkondade arendamiseks, võib neist tihendamis- ja ohjamismeetmetest säästliku maakasutuse eesmärkide saavutamiseks mitte piisata. Vajalik on välja kujundada tõhus praktika (ja vajadusel seda toetav õigusraamistik) vananenud ja keskkonnahoiu tingimustele mittevastavate DPde kehtetuks tunnistamiseks, sh ka juhtumitel, kus neid on osaliselt või formaalselt asunud ellu viima.¹³²

Eluasemeturu kättesaadavamaks muutmise ja segregatsiooni vähendamine. Lisaks üürielamute programmile tuleks terviklikult tegeleda elamufondi kaasajastamise ja mitmekesistamisega. Riik peab võtma vastutuse eluasemeturu reguleerimisel ning panustama senisest enam taskukohaste (üüri)pindade tagamisesse. Vastasel juhul ehk praeguse olukorra jätkudes süveneb varanduslik kihistumine veelgi. Seda ilmestavad vanalinnade ja uusarenduste investeerimiskorterite pooltühjad asumid ning see, kuidas maale on loosungitest hoolimata elama minna võimatu, sest pank ei anna laenu, kuna ehitushind ületab krundi turuväärtuse. Allpool oleme esitanud riigile konkreetseid soovitusi.

Üks võimalusi peale riigi teadlikuma eluasemepoliitika on anda soovijatele võimalus luua ehituskooperatiivid: eraisikud otsustavad kortermaja arenduse ja tellivad ehituse. Saksamaal täheldati selle aastatuhande alguses, et tulevikus on inimestel üha raskem leida taskukohast inimväärset eluaset linnades. Liigkõrged kinnisvarahinnad on levinud probleem Euroopas, Põhja-Ameerikas ning ka Eestis on varaline kihistumine ning selle alusel tekkiv ruumiline jagunemine ehk segregatsioon üha kiiremini kasvav tõsine sotsiaalmajanduslik probleem. Saksamaal loodi vastuseks *Baugemeinschaft* ehk ehitusseltsid: tavalised inimesed saavad seljad kokku panna ja arendada kinnisvara. Tegevuse hõlbustamiseks luuakse eraldi juriidiline keha, mis aitab saada pangalt rahastust, tellida projekti, taotleda ehitusluba ja tellida hoone ehitust. Sellised kooperatiivehitused on olnud 15 aasta jooksul ka Helsingis, Hamburgis, Berliinis, Freiburgis ja Tübingenis. Ka Melbourne'is Austraalias on loodud Nightingale 1 nimeline kooperatiivmaja. Viimane on ehitatud ühistranspordipõhise arenduse põhimõtte: puuduvad parkimiskohad ja kõik liikuvus on lahendatud hoone kõrval asuva rongijaama ja rattaliikluse abil.

Eesti eluasemeturg vajab muudatusi ja paindlikumat lähenemist, mis lisaks regulatiivsele võimaldamisele võiks ka julgustada inimesi ise arendama endale paaris- või kortermaju. Eeskujuks saab tuua teise maailmasõja eelse Eesti praktikad või tänapäeva Saksamaal levinud *Baugruppen*'i ehitusmudelid.¹³³ Kui seadused ei takista, pangad annavad laenu ning ka riik toetab avaliku kommunikatsiooni abil säärast lähenemist, võib see lisada vajalikku paindlikkust Eesti väga kiirelt segeregeeruvale eluasemeturule. Riik võiks julgemalt ka katsetada erinevaid elamuarenduseks ette nähtud meetmeid ning ta peaks selleks piisavat raha eraldama. Majandus- ja Kommunikatsiooniministerium on tegemas 2023. a analüüsi parimate lahenduste elluviimiseks.

SOOVITUSED

2.2.1. Muuta kohustuseks mõõta ja juhtida uusarenduste liikuvuse süsinikujälge

Selleks, et suurendada kohaliku omavalitsuse (KOV) kestliku planeerimise kompetentsi, peaks riik tellima Eestile sobiva metoodika ja digitööriistad ehitiste asukohast tuleneva liikuvuse süsinikujälje mõõtmiseks.

Olemasolevad eluringimetoodikad ei võta arvesse liikuvusmõjusid, kuigi nende osakaal on hoone kasutamisega seotud kliimaheitle juures suur. Loodav metoodika peaks ennustama liikuvusest tulenevat aastast CO₂ hulka kasutaja kohta igas planeeritavas hoones vastavalt hoone ligipääsetavusele erinevate liikumisviisidega (ühistranspordiga, jalgsi, rattaga, autoga). Ligipääsetavust tuleb mõõta nii töökohtadele ja koolidele kui ka igapäevateenustele (kaubandus-, teenindus-, toitlustus- ja meelelahutusasutustele) erinevate liikumisviiside kaupa. Ühistranspordiga ligipääsetavust saab mõõta GTFSi alusandmete põhjal: arvutada saab protsendi KOVi töökohtadest mis on kättesaadaval 30 minuti ulatuses ühistransporti ning

¹³² Veiko Sepp, Merle Mägi, Heli Einberg, Aveliina Helm, Antti Roose, Maie Kiisel, Kristiina Vain, Mirjam Väsaste, Jaanus Veemaa, Garri Raagmaa. Kohalike omavalitsuste roll rohepöörde elluviimisel. Lõpparuanne. Tartu Ülikooli sotsiaalteaduslike rakendusuuringute keskus RAKE (2022), lk 86. <https://www.digar.ee/arhiiv/nlib-digar:702975>.

¹³³ Näiteid paindlikust lähenemisest eluasemeturule on palju. 2022. aasta rahvusvahelise Mies van der Rohe arhitektuuriauhinna seitsme finalistiga seas oli kaks üürkorterehamut: [see](#) ja [see](#). Nende arendamise finantseerimise kohta on tehtud eraldi [ülevaadet](#). Vt ka Saksamaa korteriühistute omandivormi [ülevaadet](#).

jalgsi liikumist kombineerides.¹³⁴ Jalgsi- ja jalgrattaga ligipääsetavuse mõõtmiseks peab aluseks võtma vastavad liikumistevõrgud ning 15-minutilise ulatushaarde keskmise liikumiskiiruse järgi (nt 1 km jalgsi liikumisel, 2 km jalgrattaga).¹³⁵

Iga liikumisviisi suhtelise ligipääsetavuse ja olemasolevate liikuvusandmete alusel saab luua mudeli, mis ennustab liikumisviiside jaotust planeeritavas hoones. Selle tulemusel arvutatakse välja nii hoone asukohast ja funktsioonist tulenevad liikuvusega seotud süsinikuemissioon kui ka transporditaristu ruumiline jalajälg, vajaliku taristu suurus ja hind kasutaja kohta aastas. Liikuvusmõjude mudel seotakse siinses teekaardis tutvustatud hoone eluringi hindamise mudeliga, et mõõta koos nii hoone materjalide, kütte ja jahutuse ning liikumistega seotud emissioonide mõjusid.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Rahandusministeerium, koostöös Eesti Kunstiakadeemia ja TalTechiga

Millal: 2023–2025

2.2.2. Ehitusõiguse sidumine süsinikuprognosidega ja taristutasu

Valglinnastumist on võimalik tagasi pöörata üksnes siis, kui seda veab avalik sektor, kes planeerib linnu tihedamaks ja teeb taristust kaugele ehitamise kallimaks. Nagu Londonis, tuleb ehitusõigus ka Eesti linnades siduda säästva liikuvuse ja süsinikujälje vähendamisega: mida suurem osakaal autovabal liikumisel, seda suurem on ehitusõigus ning seda väiksemad on parkimisnõuded. Ka eraomandis maa korral on suunamine võimalik, sest maa väärtuse loob ehitusõigus. Ehitusõigusega tuleb siduda taristutasu, mis muudab tagamaadele ehitamise kallimaks. **Ehitades olemasoleva taristu, nt rööbastranspordi lähedale, saab nullilähedase taristutasuga ehituslubadega suunata arendust asukohtadesse, kuhu pääseb hõlpsalt ligi ühistranspordiga.** Ülemäära saastavaid uusi hooneid ei lubata (sinna hulka arvestatakse ka saaste, mille tingivad nt elanike liikuvused). Parema ühistranspordi, jalgsi ja rattaga ligipääsetavusega asukohtades on ehitusõigus automaatselt suurem ning lubatud parkimismäärad madalamad. Eesmärk on vähendada autokeskseid planeeringuid ja arendusi ning suurendada andmepõhiselt ühistranspordi ja rattaliikluse osakaalu.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium töötab välja taristutasu ettepaneku

Millal: 2023

2.2.3. Uue riikliku parkimisnormatiivi seadmine

Parkimisnõuded peavad sõltuma asukohast ja ühistranspordiga ligipääsetavusest. Mida parem ligipääs planeeritavale krundile, seda madalad peaksid olema parkimisnõuded. Asukohtades, kus on kvaliteetne ühistranspordi ühendus, võiks seada parkimiskohtade miinimumi asemele nende maksimumi. Teisisõnu: järgida tuleb ühistranspordipõhise arenduse (ingl *Transit Oriented Development*, TOD) põhimõtteid.¹³⁶

Uus normatiiv peaks kaubandus-, toitlustus-, teenindus- ja kultuuriasutuste juures seadma kõik parkimiskohad avalikult jagatuks: kui lähedal juba on parkimiskohti, siis arvestatakse need uue hoone vajaduste hulka ja lisaparklaid ei planeerita. Samuti võiksid kontorihoonete parkimiskohad olla väljaspool töötunde avatud ümberkaudsetele elanikele ja äridele.

Parkimiskohtade vähendamine on üks konkreetseid häid tulemusi, mida hea linnaplaneerimisega on võimalik KOVil ehitussektorile anda. Eestis on linnades palju piirkondi, kus on keskkonna, ühiskonna ja majanduse seisukohalt väga mõistlik rajada kortermaju võimalikult väikese arvu parkimiskohtadega. Lisaks ilmselgetele

¹³⁴ Andres Sevtsuk, Kloe Ng, Gregory M. Cale, Grace Kim. GTFS Transit Accessibility Toolbox for ArcGIS Pro. MIT City Form Lab (2020). <http://cityform.mit.edu/projects/gtfs-toolbox-for-arcgis-pro>.

¹³⁵ Andres Sevtsuk. Urban Network Analysis. Tools for Modeling Pedestrian and Bicycle Trips in Cities. City Form Lab (2018). Harvard Graduate School of Design (2018). <https://unatoolbox.notion.site>.

¹³⁶ Loe ühistranspordipõhise arendusest lähemalt [siit](#).

ehituskulude allatoomisele loob see tingimused kinnisvaraarendusturu dünaamilisemaks muutmisele.¹³⁷

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: 2024

2.2.4. Elamute renoveerimise programmi suurendamine

Rohetiigri ehituse teekaart 2040 näeb ette uute arenduste asemel olemasoleva elamufondi rekonstrueerimist ja kaasajastamist. Suur osa peab olema tellis- ja paneelmajade renoveerimisel ja elukvaliteedi tõstmisel. Nende nn mägede uuendamine hoiab ära suure hulga mittevajalikku hajaehitust ning kasutab paremini ära olemasolevaid ressursse.

Senised renoveerimisprogrammid on toimunud liiga aeglaselt ja olnud korteriühistutele liiga keerukad. Teekaart soovib riigil oluliselt lihtsustada korterelamute renoveerimisprojektide protseduure, sealhulgas pakkuda ühistutele otsest ja professionaalset teenust projektide kirjutamiseks, esitamiseks, hindamiseks ja finantseerimiseks.

Uute renoveerimisprogrammide raames tuleb muuta magalarajoonid elanikele mugavamaks. Vähemalt viiekorruseliste hoonetele tuleb paigaldada liftid ning üheksakorruselistel tuua pääs lifti peasissepääsu tasandile, et soodustada nii vanemate elanike kui ka noorte perede kasutusvõimalusi, niisamuti soovib Riigikantselei [elukondliku kinnisvara arutelude lõpparuanne](#). Kortere lamu ühis- või välisaladele tuleks lisada ka kogukondlikud ruumid, kus saab tähtpäevi pidada ja muid kokkusaamisi korraldada. Hoonete juurde peab lisama kaetud ja lukustatud rattaparklad ning mikrorajoonides tuleb parandada ühistranspordigraafikuid ja ligipääsetavust ühistranspordile. Kortere lamuid (paneel- ja telliselamuid) on enim, kuid probleemsed on ka näiteks suurplokki- ja puitkonstruktsiooniga kortere lamud, millest paljud puitmajad rikastavad ka asulakeskuste miljööd ning paneelalamutega meede piirnema ei pea.

Nagu strateegias "Ehituse pikk vaade 2035" on öeldud: "[Ü]hiskonna kasu ja kogukulu mõttes on sageli säästlikum tihendada asumeid ja kohandada vanu väärtuslikke maju linna tuumikalal (isegi kui neid ei saa viia vastavusse kõrgeimate energiasäästlikkuse nõuetega), selle asemel et ehitada tõhusaid uusi hooned linna südamest kaugemale, kus puudub säästliku ühistranspordi võimalus. Autostumise vähendamine on keskkonna- ja ka tervisesäästlikkuse aspektist väga oluline faktor."¹³⁸

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: alates 2023

2.2.5 Taskukohaste elamispiindade poliitika

Soovitame luua uue arendusseaduse või uuendada ehitusseadust või planeerimisseadust, mille järgi on kõigis uutest kortermajades 20% uutest korteritest taskukohased (nii üürimiseks kui ka ostuks). Praktika näitab, et üksnes üldplaneeringutest paraku ei piisa: kui riik tahab eluasemeturu arengut suunata segregatsiooni vältides, tuleks see kirjutada seadusesse. See järgiks Põhjamaade ning mitme Lääne-Euroopa riigi ja linna eeskujuga, kus arendajale on seesugused kohustused seadusega sätestatud või antud omavalitsustele õigus seda teha (nt Taanis). Et arendusi saaks ka majanduslikult ellu viia, tuleb luua riiklikud toetuskavad (nt pikaajaline maamaksusoodustus).

Lisaks peaks riik suurendama uute munitsipaalkorterite ehitust, mis pakuvad elamispiindasid mitte ainult munitsipaaltöötajatele, vaid ka madalama sissetulekuga leibkondadele. Näiteks, elukondlik kinnisvara peab olema väikse süsinikujäljega hoone, miks mitte ka vanade hoonete korda tegemine (nt vanad kasutuseta

¹³⁷ Soovituses on arvesse võetud, et 2040. aastaks on Euroopa Liidus lubatud müüa ainult elektriautosid. Autostumise ja ehitatud ruumi probleem kehtib mistahes kütusega autode puhul, sest küsimus on autodele mõeldud taristu ehitamises, selle järgi planeerimises ning nendest põhjustatud mõjudest.

¹³⁸ Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2021), lk 13. <https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>.

raudteejaama hooned), kiire ja mugava ühistranspordipeatuse paarisaja meetrises läheduses – see järgiks ka ühistranspordipõhise arenduse põhimõtet. Meedet tuleb senisest enam kasutada ja omavalitsuste valmidust tuleb tõsta, muuhulgas ka erasektoriga koostöö (ingl *Private Public Partnership*, PPP) mudelina.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Rahandusministeerium, Sotsiaalministeerium
Millal: 2023

2.2.6. Kaotatakse ära ühepereelamu maakasutusnormatiiv

Soovitame kogu riigis ära kaotada ühepereelamu maakasutusnormatiivi. See tähendab, et igale ühepereelamu krundile peaks olema lubatud ehitada mitmepereelamuid, kui omanik seda soovib. Muudatus soosib tihedamat, ruumi- ja kliimasäästlikumat ehitatud keskkonda. Mõistagi tuleb arvestada naabrite, kohalike arengukavade (kui need lähtuvad kliimanetraalsusest), miljöö, madalsüsinikehituse põhimõtetega, nõudega autostumist vähendada ja muu tavapärase protsessiga.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Rahandusministeerium
Millal: 2023

2.2.7. Maa-amet, Ruumiamet ja Transpordiamet koondatakse ühte kesksesse ametisse

Ruumiloome vajab terviklikku ja koordineeritud pikaajalist lähenemist (vt ka ptk “Juhtimine”). Soovitame luua uue koondameti – Maruli –, mille alla koonduvad maa, ruumi ja liikuvusega seonduvad valdkonnad. Uus amet tegeleb ruumi strateegilise planeerimisega (kavandatud Ruumiameti töö) ning seostab maa kasutuse (Maa-ameti töö) ka liikuvusega (Transpordiameti töö), sest nõudlus liikuvusele tuleneb otseselt ruumi planeerimisest. Uus koondamet koordineerib riiklikul tasandil säästvat ruumilist arengut ning maa ja liikuvuse haldamist. Selle alusel saab kindlustada koordineeritud maakasutuse ja säästva liikuvuse regulatsioonid ja ettekirjutused kohalikele omavalitsustele kogu riigis. Näiteks uue liikuvustaristu planeerimine peaks olema otseselt seotud seda ümbritseva maa kasutuse planeeringuga ja vastupidi. Maruli võiks koondada Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi alla ning hakkama ka juhtima Riigi Kinnisvara tegevust kogu riigis. Koondamet lubaks strateegilisel planeerimisel seada eesmärgiks parema ligipääsetavuse elu- ja töökohtade, teenindus- ja meelelahutusasutuste vahel. Et teha selles suunas edusamme, võib sõltuvalt asukohast olla tarvis kas parandada transpordiühendusi, lisada või parandada liikumise algpunkte (elu- või tööhooned) või lisada ja parandada liikumise sihtpunkte (töökohad ja teenindusasutused). Erinevalt valdkondlikest investeeringutest transporditaristusse (nt uue tee ehitus), mis võib endaga kaasa tuua varjatud nõudluse, liiklusummikud ja ajakulu, on parem ligipääsetavus otseselt seotud parema heaoluga.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Rahandusministeerium
Millal: 2023

2.2.8. Kohalikud omavalitsused määravad asula geograafilised (kasvu)piirid

Valglinnastumine on kasvav probleem ning see tuleb planeerimatusel ja raiskavast energia- ja ruumikasutusest. Et mitte lämmatada majandust, elamu- ja ärikinnisvara arendust, on vaja suunata arendusõigus linnakeskustesse. Eriti kehtib see kahanevate linnade, aga samuti kasvavate linnade korral. Üleriigiline planeering või muu regulatsioon annab tulevikus kohalikele omavalitsuse kohustuse määrata geograafiline kasvupiir. See on kaardile tõmmatud piir (õigemini vöönd), mille piires ei anta ehitusõigust mistahes uutele objektidele. Piiridest sissepoole jäävatele aladel tohib ehitada omavalitsuse üldplaneeringu alusel. See võib kergitada küll maa hinda, kuid ehitiste ruutmeetri hinna tõusu saab ohjata suurema asustustiheduse planeerimisega: omavalitsus saab lubada tihedalt ja üksteisele lähedal paiknevaid nelja- kuni kaheksakorruselisi hooneid. Parkimiskohtade rajamine maa alla lõpetatakse, sest see raiskab ruumi ja raha ning suurendab CO₂ kogust ning tihedalt planeeritud linnas on ebaratsionaalne planeerida rohkem kui 250 autot 1000 elaniku kohta. Madalast autostumise tasemest peab lähtuma ka maapealsete parkimiskohtade nõudmisel. Nii suuname ehitamist tihedama linna suunas ja aitame ohjata uute ehitiste kinnisvara hindade tõusu. Samuti aitab elamispindade hinna kasvu ohjata taskukohaste elamispindade regulatsioon. Linna

kasvupiirangute tsooni jäävate detailplaneeringute tühistamist tuleb õiguslikult põhjalikult kaaluda. Üldpõhimõttena tuleb omavalitsustele jätta õigus alad ise määrata, süsinikujälje ja õiglase jaotuse alusel, kuid nõude täitmata jätmisel saab riik omavalitsusi trahvida.

Kes: Rahandusministeerium

Millal: 2023

2.2.9. Planeerimisseaduse muutmine nii, et see tagab väikese süsinikujäljega planeeringud

Valglinnastumise mõju saab mõõta süsiniku heitkoguses ja rahalises kulus ühiskonnale. Valglinnastumist suurendavaid üld- ja detailplaneeringuid tuleb muuta või kehtetuks tunnistada. Ka praegu on olemas õiguslik alus tunnistada kehtetuks vähemalt viis aastat vanad detailplaneeringud. Probleem on mitmetahuline: kuidas motiveerida omavalitsusi planeeringuid kehtetuks pidama ning kuidas saada asemele väikese süsinikujäljega planeeringud ja muuta detailplaneeringute menetlus efektiivsemaks.¹³⁹ Planeerimisprotsessi ebatõhusus on suur takistus. Alustada saab planeerimisseaduse §-de 8 ja 12 muutmisest. Näiteks ei tuleks planeerimisel mitte "võimaluse korral eelistada keskkonnasäästlikke ja energiatõhusaid lahendusi"¹⁴⁰, vaid see peab olema kohustus. Samuti aitab süsinikujälje vähendamisele kaasa planeerimisseaduse §-s 8, 11 ja 12 toodud põhimõtete senisest tõhusam rakendamine KOVi planeeringute koostamisel. Praegu on põhimõtted seaduses küll olemas, kuid nendest lähtumine on tagasihoidlik. Eesmärk peab olema nende ja teiste muudatustega ühteaegu motiveerida ning kohustada omavalitsusi planeeringuid tühistama, muutma või kaasajastama.¹⁴¹

Lisaks peab planeerimisel arvestama kvaliteetse ruumi aluspõhimõtetega, sest need aitavad alandada ehitatud ruumi süsinikujälge: kvaliteetne ruum on teadmispõhine, kohandatav, säästlik, pärandisõbralik, keskkonnasõbralik (sh arvestab kliimamuutustega) ja tõhus, ohutu ja tervislik ning ligipääsetav kõigile ühiskonnaliikmetele.¹⁴²

Kes: Rahandusministeerium, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: 2023

2.2.10 Omavalitsused palkavad peaarhitekti ning laiendavad valla planeerimismeeskonda

Töö üld- ja detailplaneeringutega muutub olulisemaks ja detailsemaks kasvavate nõudmiste ja ootuste tõttu. Omavalitsused ei suuda ootusi täita, kui neil puudub peaarhitekt ja piisav menetlusvõimekus. Vähendamaks süsinikujälje planeeringute kaudu, on vaja KOVis peaarhitekti, kellel on volitused ja eelarve mõjutada ühe linna või valla planeeringuid. Lahustada peaarhitekti positsioon osakonna ehk mitme inimese peale on halb ja taandab arhitekti mõju praktiliselt olematuks, üheks osakonnaks teiste seas. 2023. aastal on väga palju omavalitsusi, kus pole ühtegi (maastiku)arhitekti haridusega palgal mistahes positsioonil.

Kes: kohalikud omavalitsused

Millal: 2023–2025

¹³⁹ Planeeringute kehtetuks tunnistamisel tuleb aga arvestada põhiseaduse §-st 32 tulenevat punkti, mida on korduvalt rõhutanud ka kohtuinstantsid: omandi puutumatus ja vabalt valdamise, kasutamise ja käsutamise põhimõtte järgi võib kehtiva planeeringu kehtetuks tunnistades (sh senise ehitusõiguse ära võttes) kaasnedna omavalitsusele omanikule hüvitise maksmise kohustus. Seega võib planeeringute kehtetuks tunnistamisega kaasnedna omavalitsusele kohtuvaidluseid ja rahalisi kohustusi, mis ei motiveeri omavalitsusi planeeringuid kehtetuks tunnistama.

¹⁴⁰ Planeerimisseadus § 12 lg 3. Riigi Teataja (2015). <https://www.riigiteataja.ee/akt/126022015003?leiaKehtiv>.

¹⁴¹ Mida varem planeeringud on osa rohepöördest, seda parem: planeeringute tühistamine on tülikas ja võib hõlmata kompensatsiooni maksmist. Kvaliteetse ruumi aluspõhimõtete sekka kuulub näiteks kliimamuutustega arvestamine ning ligipääsetavus.

Ruum ja liikuvus. – Strateegia "Eesti 2035", arengukavad ja planeering. Vabariigi valitsus (s.a).

<https://valitsus.ee/strateegia-eesti-2035-arengukavad-ja-planeering/tegevuskava/ruum-ja-liikuvus>.

¹⁴² Kvaliteetse ruumi aluspõhimõtted. Kultuuriministeerium (2019). <https://www.kul.ee/media/60/download>. Vt ka [siit](#).

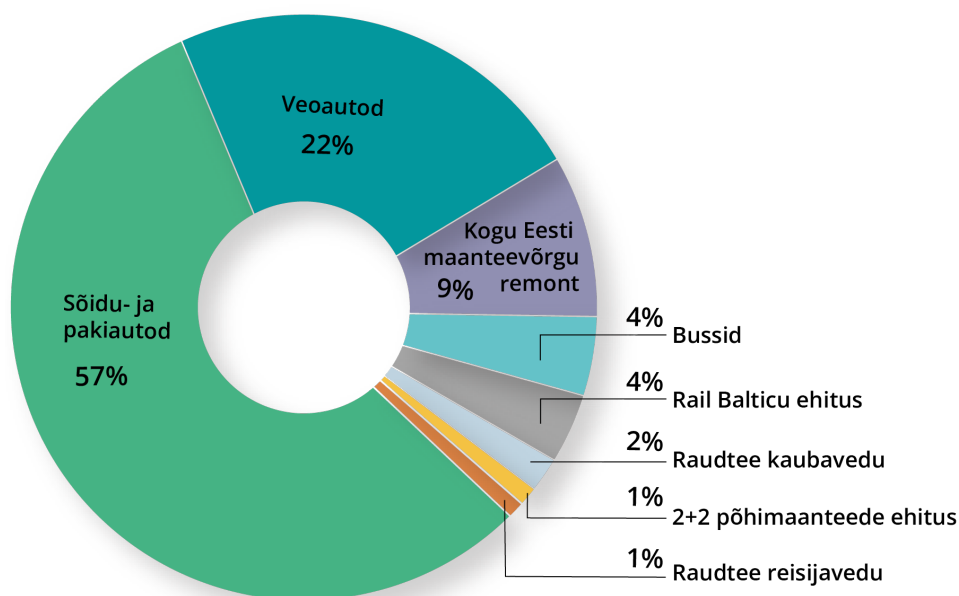
2.3 TARISTUEHITUS JA LIIKUVUS

“Taristuehituse ja liikuvuse” peatükis käsitleme maantee- ja raudtee-ehituse ja -remondi ning nendel toimuva liikluse emissioone. Ehitusteekaart ei käsitle veeteid, õhustransporti ja (maa-aluseid) kommunikatsioone, sest erinevalt (raud)teedest pole nende puhul ehituslikus mõttes olulisi alternatiivseid valikuid ning ehitajate ja haldajate andmed on killustatud. Süsinikujälge saab loomulikult vähendada ka kõigis neis valdkondades.

Teedetaristut peab käsitlema koos liikuvusega, sest nii aastati kui ka eluringiti ületab liikumiste süsinikujalg taristuehituse oma palju kordi ja taristu ülesehitus mõjutab suurel määral inimeste liikumisvalikuid. See lähenemine on sarnane hoonete eluringi süsinikujäljega: eristatakse ehitus- ja kasutusaegset jalajälge (ingl *operation* ja *embodied carbon*) (vt joonis 17).

Teekaardis keskendume lihtsustatult sellele, kuidas vähendada keskkonajalajälge ja süsinikuemissiooni. Ainult CO₂le keskendumine ei anna piisavalt head arusaama autostumise halbade mõjudest, sest ei käsitle kohalikke mõjusid, mis on ühiskonnale palju otsesema mõjuga. **Vaata autostumise negatiivset mõju linnas ja maal inimeste tervisele peatükist “Tervis ja ehitatud ruumi mõju”.**

Et suurema osa transpordi halbade mõjudest põhjustavad sõidu- ja pakiautod, siis tuleb eeskätt keskenduda nende kasutamise vähendamisele.



Joonis 17. Taristu ja maanteetranspordi süsinikuemissioon 2022. aastal. Kokku paisati õhku 2,6 miljonit CO₂e. Teede ja tänavate ehituse süsinikujälge analüüsid on möödapääsmatu vaadata, mis on selle kasutusaegne mõju keskkonnale ja ühiskonnale. See mõju on sarnane hoonetega, kus kasutusaegne emissioon ületab oluliselt hoone rajamise emissiooni.¹⁴³

VÄLJAKUTSED

Taristuehituse suurim probleem on autostumist esile kutsuv sõiduteede tellimus, ent probleemi tuum ega lahendused ei ole taristust rääkides ehitustehnilised.

Taristuehitus ja -planeerimine ei arvesta transpordi tekitatud süsinikujälge. Teedetaristul toimuva aastase liikluse süsinikujalg ületab meie arvutuste kohaselt taristuehituse aastast süsinikujälge kuus korda,

¹⁴³ Joonis on koostatud Statistikaameti, Transpordiameti ja siinse teekaardi (vt ptk “Lisad”) kogutud andmete põhjal.

mis tähendab, et ainult ehitusele ja tehnoloogiale keskendudes ei õnnestu emissioone piisavalt vähendada. **Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021–2035 näeb ette, et transpordi süsiniku heitkogust vähendatakse 2035. aastaks võrreldes 2019 aastaga u 30%. Alates 2014. aastast on transpordi süsiniku heitkogus igal aastal suurenenud.**¹⁴⁴ Raudteekaubaveo osakaal peab kasvama 2019. aasta 26% pealt 2035. aastaks 40% peale. **“Eesti 2035” strateegia üks eesmärke on jalgsi, ratta või ühistranspordiga töökäijate osakaal oleks 55%, täna on see u 33% ja langeb.**¹⁴⁵ Autostumine on kasvanud ja ühissõidukite kasutus vähenenud.

OECD juures tegutsev rahvusvaheline transpordifoorum (International Transport Forum, ITF) analüüsis transpordivaldkonna arengukava, töötas kava läbi ning tõi esile planeerimisliku puuduse: Eestis analüüsid mitte ei eelne, vaid järgnevad otsustele.¹⁴⁶ Me **peame tõsiselt keskenduma säästvatele liikuvusele** (ehk autode hulga vähendamisele). **Eesti sisemaatranspordi kulu riigile on 1,5 miljardit eurot, mis on u 5% SKTst ning sellest kulust ligi pool on kahjulik keskkonnamõju. Kahjuliku keskkonnamõju tekitab 60% sõiduteedel reisijatevedu, mitte veoautod.**¹⁴⁷ Ka rohepoliitika eksperdirühma raportis öeldakse selgelt: “Rohepoliitika keskmesse tuleb seada elukvaliteeti parandavad tegevused, millel on mitmeid positiivseid kaasmõjusid. [K]õikides võtmevaldkondades on lisaks otsesele positiivsele keskkonnamõjule veel mitmeid võimalikke võite. Efektivsema ruumiplaneerimisega on võimalik märkimisväärselt vähendada kasvuhoonegaaside (KHG) heitmeid, st vähendada autostumist, luua tingimused jalgsi või rattaga liikumiseks, millel seejuures on positiivne tervisemõju. /.../ Luua meetmed säästva linnalogistika kiireks arendamiseks. [s]ee on kompleksne süsteem, mida ei saa vedada ainult erainitsiatiiv ega ka üksikud omavalitsused. Esimeste sammude ja katseprojektideni jõudmiseks on vaja meetmeid riiklikul tasemel.”¹⁴⁸

Taristuehituse süsinikujälje ja liikuvuse info Eestis puudub: see vajab muutmist. Andmete puudumine takistab säästlike otsuste tegemist ja arengu seiret nii riiklikul kui ka kohaliku omavalitsuse (KOV) tasandil. Väiksematel KOVidel puudub ka andmete kogumise ja kasutamise võimekus. Tagajärjeks on senise mõtteviisi inertsi autokeskne ruumiline, taristu ja liikuvuse planeerimine. Näiteks Riigikontrolli maavaradega kindlustatuse aruanne¹⁴⁹ tõstatab küsimused, nagu kas ehituseks jagub kohalikku materjali ja kui palju teeks materjalide import ehituse kallimaks, aga jätab küsimata, kas planeeritud mahus ja lahendustega põhimaanteede ehitus on vajalik või milline on materjali impordi mõju taristuehituse süsinikujäljele.

Praegu lähtub taristu planeerimine autoliikluse läbilaskvusest ja teenindustasemest.¹⁵⁰ See on ulatuslik ja mitmetahuline probleem, sest jätab teisejärguliseks säästvate liikumisviiside vajadused ja transpordi välismõjud (sh süsinikujälje), elukeskkonna kvaliteedi, looduskeskkonna hõivamise. Transpordipoliitiliselt on seni otsustamisel jäetud kõrvale teadmine, et suurema läbilaskvusega taristu ehitamisega kutsutakse esile suuremat autokasutuse nõudlust (ingl *induced demand*).¹⁵¹ Tagajärjeks on autostumise ja liikuvuse süsinikujälje kasv. Autostumine kasvab, sest ehitatakse täiendavat taristut, mitte vastupidi. Kui on rohkem sõiduteid, on rohkem liiklust ja vastupidi. See empiirilisel tõestatud nähe pole leidnud oma teed liikuvuse ja taristuehituse planeerimisse. Olukord on sarnane Ühendkuningriigiga, kus põhimaanteede investeringute kava (nagu Eesti teehoiukava) hoopis suurendab emissioone nende vähendamise asemel.¹⁵²

¹⁴⁴ Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021–2035. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2020).

<https://mkm.ee/transport-ja-liikuvus/transpordi-tulevik>.

¹⁴⁵ Vt täpsemalt “Eesti 2035” sihte ja andmeid [siit](#).

¹⁴⁶ Reisi- ja kaubatranspordi tulevik Eestis. Sisenduuring Eesti transpordi ja liikuvuse arengukavaks. Juhtumipõhine poliitikaanalüüs. Koost. Dejan Makovšek, Eric Jeanniere. ITF (2020).

Vt ka [siit](#).

¹⁴⁷ lk 40–42, 2020 European Semester: Country Report – Estonia, p. 5, [available at]:

<https://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?qid=1584543810241&uri=CELEX%3A52020SC0505>.

¹⁴⁸ Rohepoliitika eksperdirühma raport. Koost. Lauri Tammiste. Riigikantselei (07.04.2022), lk 10, lk 28.

<https://www.valitsus.ee/media/4870/download>.

¹⁴⁹ Ehitusmaavaradega varustamise kindlus. Riigikontroll (2022).

¹⁵⁰ Luule Kaal, Tiit Metsvahi, Ain Kendra. Liiklusuuringu juhendi ja baasprognoosi koostamine. TalTech (2020).

<https://transpordiamet.ee/media/3125/download>.

¹⁵¹ Tekitatud nõudlus praegustes taristu planeerimise ja otsustusmudelites. (Trafikverket, 2011). Rootsi keeles.

<https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1364082/FULLTEXT01.pdf>

¹⁵² Lynn Sloman, Lisa Hopkinson jt. The carbon impact of the national roads programme. Transport for Quality of Life (2020).

https://www.transportforqualityoflife.com/u/files/The%20carbon%20impact%20of%20the%20national%20roads%20programme%20FIN_AL.pdf.

Probleemi üks allikaid on senine kulude-tulude analüüsi (ingl *Cost-Benefit Analysis*, CBA) kasutamine sotsiaalmajandusliku tasuvuse leidmiseks. See on tavapärane meetodika ka Euroopa Liidu investeringuotsuste tegemisel, samas on põhimõtted jäänud selgelt 20. sajandisse, võimaldades ja soosides jätkuvalt autostumise kasvule suunatud taristut. Küsimus on sotsiaalmajanduslike tulude ja kulude arvestamises. Kui jätkuvalt on peamiseks analüüsi tuluallikaks autokasutaja ajasääst, siis on taristu projektid seda "tasuvamad", mida rohkem autoliiklust objektiga suudetakse tekitada. Samal ajal on näiteks ühissõidukikasutaja ajasääst vähemväärtuslik ning enamikku transpordi negatiivsetest välismõjudest ei arvestata, sest puuduvad nende mõjude monetariseerimise meetodikad. Välismõjud on mõõdetavad tervise- ja sotsiaalsed kulud (vt ptk "Tervis ja ehitatud ruumi mõju"). Tulemuseks on autostumise kasvu suunas kallutatud investeerimisotsused.

Liikuvust ei käsitleta terviklikult ehitatud ruumi osana ei riigi ega kohalikul tasandil. Nii riiklikul kui ka KOVi tasandil puudub lähenemine (ja asutus), mis käsitleks liikuvust, taristut ja ruumilist planeerimist ühtse kompleksse tervikuna. Otsuste liikuvusmõju ei auditeerita. Puudub ka kohustus seirata taristu, liikuvuse ja ruumiplaneerimise otsuste süsinikujälge ja puudub seaduslik kohustus seda jälge vähendada või selle kasvatamisest hoiduda. Lisaks on enamikus väiksemates omavalitsustes liikuvuse, taristu ja ruumilise planeerimise kompetents madal, mis kajastub nii arengudokumentide tasemes kui ka planeerimisotsustes ning suutmatuses arengukavasid ellu viia. Tagajärjeks on senise autostumist suurendava planeerimispoliitika jätkumine vaatamata rahvusvaheliselt jälgitavatele arengutele, üldisele teadmiste kasvule valdkonnas ja adekvaatsete riiklike arengudokumentide olemasolule.

Taristu ei toeta säästva liikuvuse kasvu. Praegune taristu toetab halvasti jalgsi, ratta ja ühistranspordiga liikumisi nii linnades kui ka maanteedel, seda nii liikumistingimuste, ligipääsetavuse, ohutuse kui ka liikumiskeskonna kvaliteedi poolest. Standard EVS 843:2016 ja kehtiv teede projekteerimismäärus võimaldavad endiselt planeerida ja rajada säästva arenguga vastuolus olevat taristut. Kuigi säästva arengu ja selle strateegiliste eesmärkidega kooskõlas oleva taristu planeerimine ja rajamine on võimalik, siis regulatsioonid sellistele lahendustele konkreetselt ei suuna ega autokeskse taristu rajamist ei välista. Elukeskkonna kvaliteet, elurikkuse toetamine ja maavarade kasutuse miinimumini viimine ei ole enamasti taristu planeerimisel prioriteetid. Strateegiad ja arengukavad võimaldavad ja soosivad küll arengut säästva liikuvuse suunas, aga need põhimõtted ei jõua taristu planeerimise ja rajamise rakenduskavadesse ja praktikasse.

Kommunikatsioon on vastuolus strateegiliste säästva arengu eesmärkidega. Avaliku sektori kommunikatsioon taristu planeerimises ja ehituses nii riigi kui ka KOVi tasandil on vastuoluline: ühelt poolt räägitakse üldisest vajadusest edendada säästvat liikuvust, aga teisalt soositakse maanteedede laiendamist ja linnades sõiduteede laiendamist, mida esitletakse kui viisi muuta liiklust sujuvamaks ja ohutumaks ning vähendada ummikuid. Lisaks on konkreetsete objektide tasandil suhtluses palju vastuseisu linnade praeguse taristu muutmisele säästva liikumise ja parema elukeskkonna suunas – see justkui halvendaks märkimisväärselt autoga liikumise võimalusi ja haavaks sellega ühiskonda. Näitena võib tuua Tallinna peatänava projekti peatamise 2019. aastal või Tartu Riia tänava ajutiste rattaradade projekti ärajätmise 2022. aastal. Selline kommunikatsioon on selges vastuolus nii riikliku liikuvuse arengukavaga¹⁵³, riikliku strateegiaga "Eesti 2035" kui ka näiteks suuremate linnade arengukavadega, nagu "Tallinn 2035", Tartu linna energia- ja kliimakava 2030, mis kõik on seadnud eesmärgiks säästva liikuvuse osakaalu kasvu ja elukeskkonna parandamise.

Nii avalikus kommunikatsioonis kui ka näiteks Riigikontrolli aruannetes^{154,155} on korduvalt mainitud neljarajalisi põhimaanteid ja Euroopa Liidu TEN-T võrgustiku nõudeid. TEN-T nõuded¹⁵⁶ ei määratle sõiduradade arvu ega muid konkreetseid parameetreid. Eesti puhul ei ole tegemist kiirteedega, vaid kiirmagistraalide ja

¹⁵³ Transpordi ja liikuvuse arengukava 2021–2035. Majandus- ja Kommunikatsiooniministerium (2020).

<https://mkm.ee/transport-ja-liikuvus/transpordi-tulevik>.

¹⁵⁴ Ehitusmaavaradega varustamise kindlus. Riigikontroll (2022).

¹⁵⁵ Riigiteede rahastamise jätkusuutlikkus. Riigikontroll (2022).

<https://www.riigikontroll.ee/Riigikontrollipublikatsioonid/Auditiaruanded/tabid/206/Audit/3554/AuditId/638/language/et-EE/Default.aspx>.

¹⁵⁶ Maanteedtransporditaristu, Artikkel 17. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/?uri=celex:32013R1315>

strateegiliste tavateedega. Seega on määratletud ainult nõue hoida eri tasandis ristumised rööbasteedega. **Põhimaanteed ja nelja sõiduraja ületähtsustamine on senise autokeskse lähenemise pärand, ohutuse saab tagada ka ökonoomsemate lahendustega, põhimaanteed moodustavad kogu liiklusohutusest ainult väikese osa.** Taristu planeerimisel ja liikuvuse korraldamisel peab olema lähtepunkt vähemkaitstud poole ohutus ja ka ligipääsetavus, mille tagab asulavälistel teedel taristu ehituses 2+1-maantee paremini kui neljarajalised teed: efekt on sama või parem väiksema kuluga. 2+1-tee korral puudub nõue ja vajadus täies ulatuses eritasandiliste ristmike järele.¹⁵⁷ Liikuvuse planeerimisel on olulisemgi tagada väikesed kiirused: linnades 30 km/h, linnast väljas 80 km/h ja neljarajalistel 100 km/h¹⁵⁸ – see vähendab süsinikujälge, ka elektriautode korral. Kiiruste vähendamise vajadust tuletas majandus- ja taristuministri meelde ka Euroopa Transpordiohutuse Nõukogu (ETSC) saadetud kiri 2022. aasta juunis.¹⁵⁹ Suurimate linnade rongiliiklus saab jõuda ja peab jõudma kiiruseni 160 km/h, mis on võimalik ainult riigi investeringutega ning tagab, et rongiga võib saada kiiremini kohale kui eraautoga.

Liiklusohutusse ei panustata piisavalt. Transpordiameti teehoiukava finantsplaani¹⁶⁰ järgi (2023. aasta jaanuari seisuga) ei investeerita 2024–2025 mitte ühtegi eurot välisõhus leviva müra vähendamise tegevuskava täitmise, liiklusohutuse kohtade ümberehituse ega säästlikumaid liikumisviise soodustavasse taristusse. Seevastu 2+2-maanteed, sh veokiparklad, saavad jätkuvalt kümneid miljoneid eurosid projekteerimiseks ja ehitamiseks, aga näiteks hukkunute arvu poolest on põhimaanteed väljaehitamise mõjupotentsiaal säästa kuus hukkunut aastas, mis moodustab väikese osa kogu hukkunute hulgast. Liiklusohutusprogramm 2016–2025¹⁶¹ lähtub aga liiklusohutuse nullvisioonist (ei ühtegi hukkunut liikluses), mis rõhutab infrastruktuuri planeerija ja haldaja vastutust liikluses toimivate vigastuste ja surmade vähendamisel ning on kooskõlas valdkonna arengutega maailmas. Liiklusohutusprogrammi on seni ellu viidud süstemaatiliste puudujääkidega. Näiteks Eesti rahvusliku liiklusohutusprogrammi (2003–2015) liikluskeskkonna ohutuseks muutmise valdkonnas viidi ellu ainult 17% tegevustest.

Eestis on liiga palju autosid. Alatest 2000. aastate algusest on Eesti autopargi proportsioon olnud suurem kui Euroopa Liidu keskmine. See näitab Eesti kiiret autostumist ja transpordisektorist tulenevat keskkonnasaaste hulga kasvu.¹⁶² **Avalik sektor peab näitama tegudes ja sõnades eeskuju ning pidama avalikku arutelu, mis peab alustama probleemi sõnastamisest: meil on liiga palju autosid, sest me eelisarendame autotaristut.**¹⁶³ Seejärel tuleb keskenduda ka lahendustele, võttes appi arengukavad: Eesti peab vähendama transpordi süsinikujälge, keskendudes säästva liikuvuse osakaalu suurendamisele suuremate investeringute kaudu ühistransporti ning rattateedesse, mitte ainult autopargi asendamisele elektriautodega. Seame eesmärgiks Eesti riigi autopargi vähenemise alla Euroopa Liidu (EL) keskmise taseme, samuti linnadesisese autopargi vähenemise alla Euroopa Liidu keskmise taseme. Sellest arvust lähtudes tuleb kavandada ka elektriautode laadimisvõrgu rajamist.

¹⁵⁷ Euroopa Liit 2+2-maanteed ei nõua. Samuti ei nõuta 2+1-maanteed korral eritasandilisi ristmikke. Vt täpsemalt [siit](#).

¹⁵⁸ Stockholm Declaration. Third Global Ministerial Conference on Road Safety: Achieving Global Goals 2030:

<https://www.government.se/492199/contentassets/2b0b907242fc407da58757bf2b70370e/stockholm-declaration-english.pdf>

[Antonio Avenoso kiri majandus- ja taristuministrile](#) 21.06.2022 soovitusena vähendada piirkiruse suurel osal taristust, nii linnades kui ka maanteedel. Põhjuseks liiklusohutus ja emissioonide vähendamine. 2022. aastal hukkus Eestis 50 inimest liikluses, 2035. aastal on siht lasta hukkuda 30 inimesel.

¹⁵⁹ Euroopa Transpordiohutuse Nõukogu tegevdirektori Antonio Avenoso kiri majandus- ja taristuminister Taavi Aasale 21.06.2022.

<https://adr.rik.ee/mkm/dokument/12772074>.

¹⁶⁰ Lisa 1. Teehoiukava finantsplaan 2023–2026. – Riigiteede teehoiukava 2023–2026. Transpordiamet (2022).

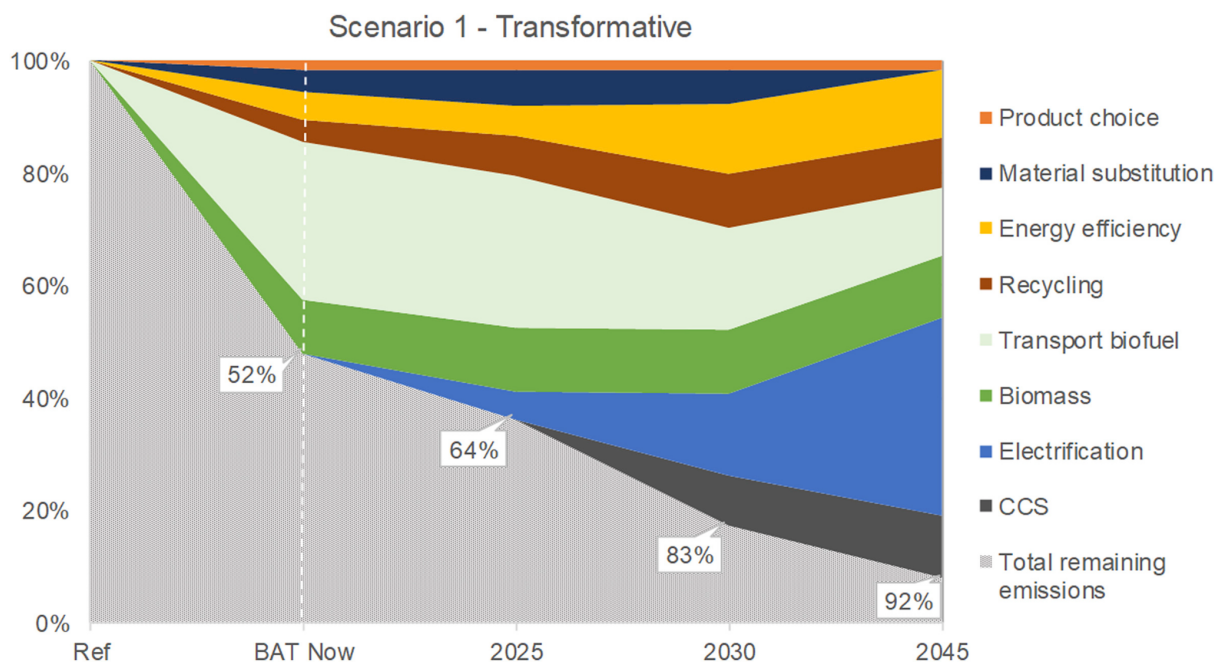
<https://www.transpordiamet.ee/teehoiukava>.

¹⁶¹ Liiklusohutuse programm 2016–2025. Transpordiamet (2016). <https://www.transpordiamet.ee/liiklusohutusprogramm>.

¹⁶² Rita Raudjärv. Taasiseseisvunud Eestit iseloomustab autostumine ja mootorrattaste suur levik. Statistikaameti blogilugude sari (02.08.2021). <https://www.stat.ee/et/uudised/taasiseseisvunud-eesit-iseloomustab-autostumine-ja-mootorrattaste-suur-levik>.

¹⁶³ Eesti inimarengu aruanne 2023. Vaimne tervis ja heaolu. Peatoim. Merike Sisask. Tallinn: SA Eesti Koostöö Kogu (2023). <https://inimareng.ee>.

Koostöövormid ja hankepõhimõtted ei toeta ehituse tehnilist innovatsiooni. Kuigi on olemas tehnoloogiaid ja võimalusi, mis aitaks võtta Eestis kasutusele süsinikujälge vähendavaid lahendusi, nagu uued, väikese süsinikujäljega tehnoloogiad või materjalide taaskasutus, siis puuduvad meil veel teadmised kogu tehnoloogiate arsenalis sobivuse ja efektiivsuse kohta Eestis. Seda mõneti ka seetõttu, et meil puudub ülevaade taristuehituse süsinikujäljest. Praktika näitab, et tellijad ega ka hankepõhimõtted ei ole alati valmis teistsugusteks lähenemisteks ehitustehnoloogias, koostöövormis ja ehituskorralduses. Innovatsiooniga seotud riskide võtmine on Eesti Taristuehituse Liidu hinnangul kaldu taristuehitajate poole ja takistavad sellega säästvat arengut.



Joonis 18. Sõiduteede ehitamise süsinikujälje vähendamise võimalus. Sõiduteede ehitusel on kordades suurem nende põhjustatud kasutusaegne CO₂ heitkogus (vt joonist 17). Rootsi uuring näitas uue 2+1-teelõigu ehituse näitel ära, mis võimalused on Rootsis vähendada süsinikujälge kuni 92%. Need on tehtavad muudatused olemasolevate tehnoloogiatega, kuid arvestatud on materjalide süsinikujälje kahanemisest ajas. Näiteks eeldab graafikul kujutatud 2030. aasta kuni 83% madalam süsiniku tase ligi täielikku elektrienergia kasutust teetöödel (sinine osa).¹⁶⁴

Allesjääva sõidukipargi üleminekut elektriautodele takistab laadimisvõrgustiku puudus. Aastast 2035 on ELis keelatud müüa uusi autosid, mis sõidavad bensiini- ja diislikütustel. Elektriautode osakaalu kasvamiseks pole ei praegu ega lähiaastail ette näha vajalikku jaotusvõrgu võimsust, lisaks peaks selleks suurenema elektritootmine. Teema on mitme avaliku sektori asutuse ülene, mistõttu konkreetne vastutaja puudub. Näiteks energeetika, elektritaristu ja laadimisvõrgustik on Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi haldusalas, aga elektriautodele üleminekut veab Keskkonnaministeerium. Elektriauto ostutoetused ei täida oma eesmärki, sest praktikas sobib elektriauto kasutamiseks eeskätt linnades, kus on rohkem laadimisvõimalusi, ja elab jõukam kiht, kes suudab kallimaid elektriautosid soetada. Et elektriautod jäta lahendamata rohkem probleeme, kui nad lahendavad, alustades ruumikasutusest ja valglinnastumise võimaldamisest (vt ptk-d "Planeerimine" ja "Tervise ja ehitatud ruumi seos"), siis tuleb välja selgitada, mis asutus ja mil määral hakkab laialdase elektriautode leviku jaoks taristut rajama. Eesti suurimaid maakasutuse ja transpordiprobleeme on liiga palju autosid, mistõttu on autode hulka vaja vähendada.

¹⁶⁴ Ida Karlsson, Johan Rootzén, Filip Johnsson. Reaching net-zero carbon emissions in construction supply chains – Analysis of a Swedish road construction project. – Renewable and Sustainable Energy Reviews (Volume 120, March 2020, 109651). <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109651>.

VISIOON 2040

Liikuvus on kogu Eestis lahendatud inimkeskselt, teadmispõhiselt, efektiivselt ja terviklikult. Kogu Eestit katva ühtse liikuvus kui teenuse kontseptsiooni (ingl Mobility as a Service, MaaS) selgroog on ühistransport, mis on korraldatud administratiivpiirideülelset rahvastiku liikumismustrite põhjal ning kus rongi-, trammi- ja nõudetranspordiliinid on integreeritud ühtseks võrgustikuks. Linnades, asulates ja nende lähipiirkondades on olemas jalgsi, ratta ja (ühis)sõidukitega argiliikumisteks vajalik taristu. Inimeste kulutused transpordile on nüüdsest tunduvalt väiksemad ja tänu aktiivsete liikumisviiside kasvule on rahva tervis parem. Eesti lapsed ja täiskasvanud ei ole enam rasvumises Euroopa tipus nagu 2020. aastatel. Autostumise tase ja autopargi läbisõit on märgatavalt langenud, süsinikuemissioonide hulka aitavad vähendada muu hulgas automaksu toel ökonoomsemaks muutunud autopark ja taastuvelektril liikuvate elektriautode suurenenud osakaal, mis on jõudnud 40%-ni sõiduautopargist. Linnade kaubaveo viimase miili lahendused on süsinikuneutraalsed ja kasutavad integreeritud jaotuspunktidega süsteemi, mida kohalikul tasandil teenindavad elektrikaubikud ja kaubarattad.

Teedetaristu toetab liikuvuse arusaama: linnades ja asulates on fookus teede ja tänavate rekonstrueerimisel, mis lähtub ohutusest, säästva liikuvuse vajadustest, sihtkohtade kättesaadavusest, avaliku ruumi kvaliteedi vajadustest ning arvestab kliimamuutuste mõjudega. Asustatud piirkondade kiiruspiirang 30 km/h¹⁶⁵, üldine maanteed kiiruspiirang 80 km/h ja põhimaanteed kiiruspiirang 100 km/h tagavad suurema ohutuse, väiksema süsinikuemissioonide hulga,^{166,167} kitsamat sõidutee ristlõiget ning sellega väiksemat ehitusmaterjali ja hoolduse kulu. Kiireid suuremate linnade vahelisi ühendusi tagatakse maanteed asemel rongiga, sest see on säästlikum ja parim võimalus kiireks ühenduseks. Maanteed lahendused arvestavad ühistranspordipeatuste ligipääsetavusega ja rattaga liikumise võimalustega. Teedevõrgu arendamine toimub liikuvusandmete ja strateegiliste eesmärkide baasil ning lähtub Rootsi nelja sammu põhimõttest, mis analüüsib alternatiivseid võimalusi enne uute teede ehitust. Raudteetaristu võimaldab kiireid linnadevahelisi ühendusi reisijatele ja kaupadele, kõik Eesti regioonid saavad sellest võimalusest osa tänu integreeritud reisijateveo võrgustikule. Peamised raudteekoridorid on elektrifitseeritud ja rekonstrueeritud reisijateveo kiirusele 160 km/h, läbilaskvuse vajaduse alusel on lisatud kaheteelisi lõike. Strateegilise kiire ja säästliku ühenduse Euroopaga tagab Rail Baltic.

VÕIMALUSED

Targemad otsused võimaldavad teha rohkem investeringuid. Me ei pea ehitama nii palju uusi sõiduteid, kui me võtame aluseks praegu kehtivad arengukavad ning Eesti kliimaneutraalsuse eesmärgi aastaks 2050. Pole küsimustki, et mistahes sõiduteed peavad olema ohutud, heas seisukorras ja hooldatud. Kui vaadata näiteks 4000–5000 sõiduki kandis olevat ööpäevast liiklussagedust Narva maanteel Haljala ja Kukruse vahel lõigul, mida täna tahetakse planeerida neljarajalisena, siis näeme, et selline kulutus pole kuidagi põhjendatud.

Eesti saab hakata sõiduteede rajamisel lähtuma nn **nelja sammu põhimõttest**, mida Rootsis kasutatakse aastast 2002¹⁶⁸ ja mida on Majandus- ja Kommunikatsiooniministeriumis esitletud juba aastal 2012.

¹⁶⁵ Stockholm Declaration. Third Global Ministerial Conference on Road Safety: Achieving Global Goals 2030:

<https://www.government.se/492199/contentassets/2b0b907242fc407da58757bf2b70370e/stockholm-declaration-english.pdf>.

¹⁶⁶ Euroopa transpordiohutuse nõukogu juhi Antonio Avenoso kiri majandus- ja taristuministrile 21.06.2022 soovitusena vähendada piirkiriusi suurel osal taristust, nii linnades kui maanteedel. Põhjuseks liiklusohutus ja emissioonide vähendamine. 2022.a hukkus Eestis 50 inimest liikluses, 2035.a on arengukava järgi siht 30 surma. Vt lisa [siit](#).

¹⁶⁷ Teadmine, et piirkiruse langetamisega paraneb ohutus ja väheneb heitkogus, oli teada juba varem. Sellest on juttu Stratumi 2009. aastal koostatud dokumendis. Loe [siit](#).

¹⁶⁸ The four-step principle in transport infrastructure planning – is it being applied as intended. Rootsi riiklik auditikabinet (2018). https://www.riksrevisionen.se/download/18.2fb606e41681a5d0f12cf15f/1547423999841/RiR_2018_30_ENGLISH.pdf.

Taristuehituses on Rootsis neli sammu:

1. olemasoleva nõudluse mõjutamine,
2. olemasoleva taristu efektiivsema kasutuse planeerimine,
3. olemasoleva taristu parandamine, ümberehitamine või laiendamine,
4. märkimisväärsete uute kulutuste kaalumise uutesse teedesse.

Sammud tuleb läbida järjekorras. See tähendab, et alles siis, kui eelmine samm ei ole olnud mõjus, tuleb liikuda edasi järgmise juurde.

Oluline on ka märkida, et rootslaste transpordiamet (rts Trafikverket) töötab juba kolmandat aastakümnet esilekutsutud nõudluse [arvestamisega](#) liiklusproгноosides ja taristuehitusel – kõik selleks, et tõhusalt ehitada ja planeerida.

Põhimõtted, millest lähtuda süsinikujälje vähendamiseks

- Süsinikujälje märkimisväärseks vähendamiseks ei piisa ehitustehnoloogilistest lahendustest: suurem osa süsinikuemissioonist tekib peale ehituse valmimist ja seetõttu ei saa seda lahendada ehitustehnoloogiliselt. .
- Süsinikujälje vähendamiseks on vaja tunduvalt vähendada autostumist ja autopargi läbisõitu. See tähendab, et loobuda tuleb maanteed laiendamisest ja uute maanteedehitusest. Eeskuju pakub Rootsi kliimaseadus.¹⁶⁹ Autoga liikumiste vähendamiseks on vaja planeerimisel vähendada vajadust liikuda pikki distantse ja suurendada säästlike liikumisviiside osakaalu.
 - Ruumiline planeerimine peab olema suunatud asustuse ja funktsioonide tihendamisele ja ühistranspordile. See tähendab samal ajal hajusa ja monofunktsionaalse, sundliikumisi põhjustava ruumilise planeerimise lõpetamist ja takistamist. Sundliikumisi põhjustavad nt pikkade distantside planeerimine hoonete vahel, puudulik ühistranspordivõrk ja puudulikud rattateed (vt ka ptk “Planeerimine”).
 - Liikuvuskorraldus peab olema säästev. See tähendab lähenemist liikuvusele kui komplekssele vastasmõjudega valdkonnale, kus otsused peavad olema tehtud liikuvusandmete põhjal. Praktikas toob see kaasa ühistranspordi ambitsioonika ja koordineeritud kvaliteedihüppe kogu Eestis, jalgsi liikumise tingimuste parandamise (vajalik ka ühistranspordi kättesaadavuseks) ja rattakasutuse kasvuks vajalik ohutu taristu loomise.
 - Taristuehitus peab lähtuma ligipääsetavusest ja kättesaadavusest jalgsi, ratta ja ühissõidukiga liikumistele.
 - Taristuehituses tuleb jätta ehitamata lahendused, mis soodustavad autokasutust. Strateegilises plaanis on tihti tegevustest olulisem see, mis jäetakse tegemata.

SOOVITUSED

2.3.1 Riik kogub, analüüsib ja avaldab terviklikult taristu, liikuvuse ja süsinikuemissioonide andmeid

Senine taristu planeerimine on toimunud liikluse baasproгноosi alusel, lähtub matemaatilisest autostumise kasvuproгноosist ja vajadusest tagada progноosile vastav teenindustase. Sealjuures jäetakse kõrvale liikuvuse andmed, säästva liikuvuse strateegilised eesmärgid, elukeskkond, elurikkus, st olulised kaalutluskohad. Kasvuproгноosi järgi autostumine kasvab ning seega tuleb ehitada teedevõrku täiendavat läbilaskvust teenindustaseme tagamiseks. Seejärel suureneb omakorda sõiduteede kasutus ja autostumine ning tsükel kordub. Senine taristu planeerimise poliitika on olnud üks mõjus tegur autostumise kiire kasvu taga. Seega on see isetäituv ennustus.

¹⁶⁹ Rätt för klimatet, Slutbetänkande av Klimatråttutredningen. Statens offentliga utredningar (2022). <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2022/05/sou-202221/>. Vt ka Rootsi [rahvusringhäälingu uudis](#) uuringust.

Muudatuste võimalikkus algab mõõtmisest. Mõõtmist on vaja mitmel põhjusel: tegeliku olukorra hindamiseks, planeerimiseks, muudatuste jälgimiseks. Andmete kogumine on esimene samm liikumaks süsinikujälje vähendamise suunas. Teadmispõhiste otsuste tegemiseks peab Transpordiamet koostöös kohalike omavalitsustega ning Eesti Raudtee koostöös vedajatega alustama järgmiste andmete kogumist.

- Teede ja raudteede ehituse, remondi ja hoolduse statistika. Ehitusmahu, remondi ja hoolduse info on praegu projektides ja lepingutes olemas, aga puudub statistika, mille põhjal saaks teha otsuseid tulevikuks.
- Läbisõitude ja liikuvuse statistika. Transpordiamet on aastakümneid tellinud analüüse autopargi läbisõidu kohta, viimane neist on avalikult kättesaadav 2019. aasta kohta. Läbisõidu info on aluseks süsinikuemissioonide täpseks hindamiseks ja muutuste jälgimiseks. Ainult liikumisviiside osakaalu info võib varjutada tegelikku läbisõidu kasvu. Ainult liiklusloendustel põhinev läbisõidu hindamine pole otstarbekas, usaldusväärne ega anna infot linnade ega väiksemate maanteede kohta. Liikuvuse statistikaks tuleb täiendavalt kasutada liikumiste tervikteekondade infot, suurt valimit, katkematut infot ja automatiseerimist võimaldavaid andmetüüpe ja analüütikat, näiteks mobiilpositsioneerimist.
- Hinnata liikuvust regulaarselt kaasaegsete andmetüüpide ja analüütika abil. Liiklussagedused teesegmentidel ei anna infot rahvastiku liikumismustrite kohta ja küsitlused annavad liikumistest ainult väikse valimi ühe hetke subjektiivse pildi.
- Liikuvuse ja taristu andmete kogumine ja analüüs on korraldatud riigis keskselt, see tähendab ühe asutuse poolt, et tagada statistika ja analüütika hea ja ühtlane tase ning kättesaadavus nii omavalitsustele kui ka ettevõtetele ja eraisikutele.¹⁷⁰

Kes: Transpordiamet koostöös Eesti Raudtee, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Statistikaamet ja omavalitsustega

Millal: 2023

2.3.2 Riik muudab taristu planeerimise aluspõhimõtted nii, et need põhineksid liikuvusandmetel ja oleksid kooskõlas säästva liikuvuse ja nullvisiooni eesmärkidega

Riik muudab taristu planeerimispõhimõtted liiklussageduselt ja selle prognoosilt liikuvusest ja kättesaadavusest nii, et need arvestaksid kaalutlemisel süsinikujälje, elukeskkonna, tervise, elurikkuse ja materjalivajadusega ning **et need käsitleksid kõigi liikumisviiside potentsiaale koos**. Uute planeerimispõhimõtete juurde käib ka **kohustuslik liikuvusmõju auditeerimine taristu ja ruumiplaneerimise otsuste tegemisel**. Transpordiamet arendab meetodi, mis võimaldab strateegilisel tasandil terviklikku analüüsi ja aitab teha informeeritumaid valikuid, mis lähtuvad ka strateegiliselt seatud eesmärkidest. Senist CBA-meetodit kasutatakse ainult säästlike projektide alternatiivide omavaheliseks võrdlemiseks, mitte autokesksete suurobjektide jah-ei-vastuste leidmiseks.

Linnad ja riik peavad saavutama nullvisiooni: taristu süstemaatiliste vigade tõttu ei tohi liikluses hukkuda ühtegi inimest.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Transpordiamet

Millal: 2023

2.3.3 Riik järgib taristuehitusel ja liikluskorralduses nullvisiooni ning nõuab selle täitmist omavalitsustelt

Nullvisioon (ingl *Vision Zero*) on strateegia, millega viiakse liikluses hukkunute ja raskete vigastuste saanute arv võimalikult väikseks, tagades samal ajal ohutu, tervisliku ja võrdõigusliku liikuvuse kõigile. See on võimalik ja vajalik. Eestis hukkus 2022. aastal liikluses 50 inimest.¹⁷¹ Riik ja omavalitsused peavad nullvisiooni saavutama: taristu süstemaatiliste vigade tõttu ei tohi liikluses hukkuda ühtegi inimest. See eeldab muudatusi taristu planeerimises ja ehituses: teede ja tänavate ülesehitusel on väga suur roll liiklusohutuses.

¹⁷⁰ Eeskuju võib pakkuda Soome transpordiameti keskkonnadeklaratsioonide kasutuse kava.

¹⁷¹ Liiklusaasta ülevaade 2022. Transpordiamet. <https://www.transpordiamet.ee/liiklusaasta-ulevaade-2022>.

Ka sõidukiirusi tuleb vähendada (teekujundusega, mitte liiklusmärkidega). Kõik sõltub riigi tellimusest. Taristu planeerimisel ja liikuvuse korraldamisel peab olema lähtepunktiks nõrgima poole ohutus, mille tagavad asulavälistel teedel 2+1-maanteed paremini kui neljarajalised teed: efekt on sama või parem, aga kulu väiksem. 2+1-teede korral puudub nõue ja vajadus eritasandiliste ristmike järele.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Transpordiamet

Millal: 2023 käivitatakse muutused, aastal 2035 ei hukku liikluses ühtegi inimest

2.3.3 Riik muudab seadusega kohustuslikuks taristu, liikuvuse ja ruumiplaneerimise süsinikujälje vähendamise

Seadusandlikult siduv kohustus tähendab esiteks kohustust mõõta ja jälgida, teiseks seda, et süsinikujälje suurendavad kavad ja otsused oleks välistatud ning ühtlasi kehtiks kohustus töötada süsinikujälje vähendamise suunas. Üks võimalus selleks on kliimaseaduse loomine, mis võimaldab luua valdkonnaüleseid kohustusi, mis muidu tuleks sisse viia erinevatesse praegustes seadustes. Samas ei tohi säästva arengu kokkulepped puudutada ainult kliimat ja süsinikujälge, sest kriitilises olukorras on ka elurikkus ning rahva füüsiline ja vaimne tervis.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Rahandusministeerium

Millal: 2023

2.3.4 Riik loob uue asutuse, mis käsitleb liikuvust, taristut ja ruumilist planeerimist terviklikult

Loodav üksus vastutab nii andmete, planeerimise kui ka rakendamise eest riiklikul tasandil. Tegu on kompetentsikeskusega, mis toetab ja nõustab nende ülesannetes ka omavalitsusi, seirab arengut ja suunab liikuvuse säästva arengu alast avalikku kommunikatsiooni. Selleks kõige on üks võimalus: ühtne amet (vt täpsemalt ptk "Planeerimine", soovitus 2.2.7). Planeerimisel alustatakse olulise teemana ka viimase miili logistika arendamist süsinikuneutraalsuse suunas, teema, mida riik ja omavalitsused pole veel Eestis algatanud.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: 2024

2.3.5 Riik uuendab taristu planeerimise regulatsioone nii, et need oleksid kooskõlas säästva arengu väljakutsete ja eesmärkidega

Standard EVS 843:2016 ja kehtiv teede projekteerimismäärused võimaldavad endiselt planeerida ja rajada säästva arenguga vastuolus olevat taristut. See tuleb kaasajastada. Ka teede projekteerimismäärused tuleb uuendada nii, et need käsitleksid liikuvust ja ruumi ühtse tervikuna ja võtaksid arvesse ka rohepöörde eesmärgid. Regulatsioonid peavad tulevikus välistama säästva arengu eesmärkidega vastuolus oleva taristu planeerimise ja rajamise. Kindlasti peab olema uues standardis olema kirjas nõue, et teede projekteerimisel peab olema meeskonnas arhitekt(id). Tänav ei saa olla inseneri objekt – see on avalik ruum.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Transpordiamet

Millal: 2023

2.3.6 Riik loob uued taristu rajamise hangete põhimõtted, et vähendada uuenduste kaudu ehituslikku jalajälge

Ehituslikku uuendust on vaja nii ehituse süsiniku kui ka elurikkuse jalajälje vähendamiseks. Innovatsiooni eelduseks on aga tellija valmisolek senisest erinevate koostöövormide, tehnoloogiate ja ehituskorralduse kasutamiseks, samal ajal võttes kanda ka proportsionaalse osa innovatsiooniga kaasnevatest riskidest. Uuendus tähendab siin kontekstis ka materjalide taaskasutust (ehitusjäätmel) ja Eestile spetsiifilist põlevkivienergeetika jäätmel kasutust, mis on sätestatud ka transpordi ja liikuvuse arengukavas 2021–2035.

Riigihanked peavad ka taristu tellimisel olema väärtuspõhised: hankekriteeriumites tuleks nõuda LCA arvutamist, mis motiveeriks ning suunaks ettevõtteid ehitama taristut keskkonnasäästlikumalt ja süsinikuneutraalsemalt. Praegune hankeraamistik seda võimaldab, aga seda ei kasutata.¹⁷²

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Transpordiamet, Eesti Linnade ja Valdade Liit, Eesti Taristuehituse Liit

Millal: 2024

2.3.7 Riik määrab uue vastutaja elektriautode laadimisvõrgustiku arendamiseks

Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium on energia ja taristu eest vastutava ministeeriumina selle teema vedamiseks loogiline valik. Laadimisvõrgustiku teema staatus peab aga praegusest killustatud ja konkreetse vedajata teemast saama konkreetse prioriteetsuse. Säästva arengu võtmes pole see nii oluline kui eelnevad punktid, sest elektriautod lahendavad ainult energiakulu ja kasvuhoonegaaside probleeme ning jätavad lahendamata enamiku teistest transpordivaldkonna probleemidest. Me vajame andmetele tuginevat ja süsiniku heitkoguse vähendamisele suunatud poliitilist otsust selle kohta, kuidas väheneb autode hulk Eestis ning mil määral toetatakse allesjäävas sõidukipargis elektriautode hulka tuhande elaniku kohta. Eesti tänane 600 autot 1000 elaniku kohta on liiga kõrge, siht peaks jääma 100–300 vahele. See on poliitikate kujundamise küsimus.

Kes: Vabariigi Valitsus, Keskkonnaministeerium, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: 2023

¹⁷² Teedeehituse hangete kaasajastamiseks võib võtta eeskuju Rootsi eelpool mainitud nelja sammu põhimõttest. Norras on taristuehituse riigihanked meie omast enam väärtuspõhised. Vt lähemalt Norra maanteeameti kodulehelt [siit](#).

2.4 LÄHTEÜLESANNE JA TELLIMINE

VÄLJAKUTSED

Madalsüsinikehituse teine kõige olulisem samm planeerimise järel on kavandamise ja projekteerimise võimekus, mis algab tellija kompetentsi ja ootusi väljendavast lähteülesandest. Tellijal on väga oluline roll täita kliimaneutraalsuse poole pürgimisel, olgu ta avalik või eratellija. "Ehituse pikk vaade 2035" käsitleb tarka tellimist ühe prioriteetse küsimusena, kliimaneutraalsuse pärast käsitleme seda meigi.

Esimesena peab näitama eeskuju riik: ta on tähtis tellija, otsustab meie ruumipoliitika, regulatsiooni ja arengukavade üle.

Täpselt samamoodi peavad ennast tellijana viima väga kiiresti uuele tasemele kohalikud omavalitsused. Näiteks Tallinnas on aastaid räägitud iganenud parkimismäärusest, mis nõuab iga korteri juurde vähemalt üht parkimiskohta, mis aga maksab raha, nõuab ruumi ja materjale, taastoodab autokeskset linnaruumi, valglinnastumist ning suurendab süsiniku heitkogust. Selliseid näiteid on teisigi, mistõttu on vajalik defineerida ühtsed ning omavahel vastuoludeta printsiibid, mida eeskujulik tellija peaks läbivalt rakendama kliimaneutraalsete lahenduste kavandamisel.

Riik saab omavalitsusi aidata ja peab seda tegema: praegu puudub riigis aga peremees, kes ehitatud ruumi suunaks. Õnneks on Majandus- ja Kommunikatsiooniministeriumis töös kvaliteetse elukeskkonna arengukava. Meil on hulgaliselt analüüse ja aruandeid, mis keskenduvad probleemide kirjeldamisele, kuid puudub ükskõik milline ruumipoliitika arengukava: pole dokumenti tegevuste, eelarve ega ajaplaaniga. Vastutus on ministeeriumite vahel hajutatud, Riigikantselei ruumiloome eksperdirühma tegevused on isegi osaliselt elluviimata. "Eesti 2035" üks viiest sihist on kvaliteetne elukeskkond, mistõttu on vaja **"turvalist ja kvaliteetset elukeskkonda ning /.../ ruumi ja taristu loomist läbi ruumi tervikliku ja kvaliteetse planeerimise ning uuendamise ühiskonna vajaduste, rahvastiku muutuste, tervise ja keskkonnahoiuga arvestades"**¹⁷³, kuid konkreetset arengukava vastutajate, aja- ja rahaplaaniga loodud ei ole.

Lähteülesande alahindamine ja kiirustamine. Kiirustamise ja pooliku eeltöö tõttu saab praegune lõppkasutaja tihti funktsionaalselt läbimõtlemata, tehniliselt ebakvaliteetse, kehva sisekliima ning ebamõistlike energia- ja halduskuludega ruumilise keskkonna. Lahendused ei arvesta ehitatud keskkonna eluringi süsinikuheitmete ja kõrvalkuludega. See seab suure koormuse kasutajale ja planeedile tervikuna. Projekti kulud kasvavad ehitamise käigus, sest projekt sai halb, sest lähteülesanne oli ebaselge, mistõttu oli muuta vaja rohkem, kui oli aega plaanitud, ja aegki sai otsa. Tagajärjed, mida oleks saanud ennetada, tuleb meil ühiskonnana tervikuna kinni maksta. Nii nagu suurt koormust tervishoiusüsteemile saab vähendada tervisliku elustiili, pideva ennetustöö ja sõeluuringutega, saab ehitatud keskkonna loomisel vähendada raiskamist, kui koostada põhjalikud tasuvusanalüüsid ja eeluuringud, targalt läbi mõelda funktsioonid ning ennetada tehnilisi probleeme. See võimaldab miinimumini viia kallite ümberehituste ja muudatuste vajadusi ehitamise ja hilisema haldamise käigus.

Lihtsa ja ülevaatliku juhendmaterjali puudumine. Puudub lähtealus ja ühine arusaam, milline on targalt tellitud projekt, millest peaks koosnema hea lähteülesanne, kes on projektis vajalikud osalised ja milline on protsess, mis tagab parima lõpptulemuse. Projekte alustatakse tihti pooliku infoga ning ei kaasata õigel ajal vajalikke spetsialiste. Selle tulemused avalduvad tihti alles ehituse käigus, sest puudub ülevaatlik süsteem, mis võimaldaks varem jooksvalt kontrollida, kas protsessi viiakse õigesti ellu.

¹⁷³ Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6). Majandus- ja Kommunikatsiooniministerium (2021), lk 8. <https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>.

Vähene fookus projektile kui tervikule tellija ja lõppkasutaja seisukohast. Et puudub selge vastutaja kogu projekti eluringi üle, hajub vastutus, ning igas järgnevas etapis ja uute spetsialistide lisandumisel fookus hajub. Kui iga osaline kujundab projekti oma kogemuse ja majanduslike huvide järgi, puudub koostöö ühise eesmärgi nimel.

Puudub pikaajaline vaade, mis võimaldaks projektideülevalt kvaliteeti parandada. Enamasti alustatakse iga projekti uue meeskonnaga valgelt lehelt, korrates lihtsasti välditavaid tehnilisi vigu ning juurdunud halbu koostööpraktikaid. Et projekti käigus leiutatud häid tehnilisi lahendusi ja uusi protsessi optimeerimise ideid keegi ei kogu ega süstematiseeri, siis puudub võimalus sektori tootlikkuse ja lisandväärtuse kasvuks. Projektid muutuvad ajas komplekssemaks ning seetõttu on sektoris aja jooksul tootlikkus isegi kahanenud, sest puudub sisemine akumulatuurne õppimise mehhanism. Selliselt ei ole võimalik kavandada ruumilise keskkonna lõppkasutajate kasvavatele ootustele vastavaid lahendusi ning rohepöörde elluviimiseks vajalikke tehnoloogilisi uuendusi.

Ruumiharidusega spetsialistide vähesus kaalukatel ametikohtadel. Riigiametite ja omavalitsuste tasandil pole piisaval hulgal inimesi, kellel oleks pädevus kogu projekti eluringist lähtuvaid otsuseid langetada. Paljudes omavalitsustes pole isegi tööl arhitektiharidusega inimest. Puudu on ka elementaarsetest teadmistest materjalidest ja tehnoloogiast, mis vähendavad süsinikujälge. Targa tellija kontseptsiooni viivad ellu reaalsed inimesed, kes otsuseid langetavad ja lähteülesandeid koostavad. Tegelikult pole defineeritud pädevusnõudeid, mille abil saaks täita ruumiloome seisukohast vastutusrikkaid ametikohti, samuti puudub piisav rahastus selliste ametikohtade loomiseks.

Ruumiharidusega spetsialistide liiga hiline kaasamine otsustusprotsessides. Kvaliteetse keskkonna kavandamiseks vajalik ruumiharidus on mitmekesine: õppida saab linnaplaneerimist, (majandus)geograafiat, rahvastikuteadust, ruumilist planeerimist, arhitektuuri, sisearhitektuuri, maastikuarhitektuuri, disaini ja materjalidisaini. Ruumivaldkonna professionaalidel on haridus, kogemus ja pädevus kujundada ruumi meie ümber nii, et see parandab elukvaliteeti. Praegu on aga enamik suuremaid ruumilisi küsimusi puudutavad otsused riigi tasandil suuresti õigus-, finants- ja riigihalduspädevusega spetsialistide dikteerida: ruumiharidusega eksperdid kaasatakse tihti projekti viimastes faasides. Näiteks polnud Tallinna haigla arhitektuurivõistluse tingimusi loonud komisjonis mitte ühtegi arhitekti. "Elukeskkonna ruumilist arengut puudutavate otsuste killustatusele ja ühiste eesmärkide puudumisele kui probleemile on viidanud nii õiguskantslerid, erialaliidud kui ka eri ministriumid juba kümmekond aastat."¹⁷⁴

VISIOON 2040

Lähteülesannete kvaliteet on teinud arenguhüppe. Avalik sektor on tark tellija. See on tõstnud ka erasektori nõudmisi. Otsuseid tehakse lähtuvalt tasakaalust inimeste, majanduse ja keskkonna vahel. Lähteülesannetes on kirjeldatud reaalsed süsinikujälje arvulised väärtused ruutmeetri kohta ja sellest rohkem ei tohi hoone kogu oma eluringi vältel emiteerida. Lähteülesannete üldine tase on kvaliteetsem, et rohkem otsuseid oleks fikseeritud juba projekti varajases faasis. Vältitakse lühikeses perspektiivis odavaid ja kiireid lahendusi. Riiklik, maakondlikud, üld- ja detailplaneeringud on avaliku sektori strateegiliste sihtide ja arengukavade täitmise tööriistad. Strateegiad on kooskõlas rohepöörde põhimõtetega ja nende täitmine on omavalitsuste jaoks süstemaatiliselt motiveeritud. Eesti linnad ja riik näitavad inimkeskse ehitatud ruumi rajamisel eeskuju ka teistele riikidele. Linnad-vallad viivad ellu kvaliteetse ruumi aluspõhimõtteid ja kujundavad avalikku ruumi inimestest lähtuvalt.

VÕIMALUSED

Kui lähteülesannetes on kirjeldatud reaalsed süsinikujälje ja energiatõhususe arvulised väärtused ja piirmäärad ruutmeetri kohta, millest rohkem ei tohi hoone kogu oma eluringi vältel emiteerida, siis on võimalik

¹⁷⁴ Ruumiloome ekspertrühma lõpparuanne. Koost. Jaak-Adam Looveer, Kaidi Põldoja. Riigikantselei (2018), lk 5.
<https://www.kul.ee/media/799/download>.

tagada uute kvaliteetsete keskkonnasäästlike projektide kättesaadavus suuremale osale ühiskonnast. Kvaliteetse projekti koostamise aluseks on tingimus, et projekti tellija on lähteülesande põhjalikult läbi mõelnud. See lähenemine on kooskõlas "Ehituse pika vaate 2035" targa tellija käsitlusega.

Tark tellija võtab aja, et läbi mõelda kõik projekti elluviimiseks vajaliku. See kätkeb **eeltöid**, otsuseid nii funktsionaalsuse, tööprotsesside kui ka tehniliste lahenduste kohta. See on madalsüsinikehitus: kriteerium vähendada süsinikujälge peab olema osa protsessist alates esimesest päevast. Mida täpsemalt on lähteülesanne koostatud, seda täpsemini on võimalik prognoosida projekti koostamiseks ning ehitustöödeks kuluvaid ressursse. Et ehitusprojektid on väga kapitalimahukad investeringud, siis on lähteülesanne ja sellest lähtuv kulude prognoosi täpsus otsustav, et projekti oleks võimalik kavandatud mahus finantseerida ja päriselt ellu viia.

Targa tellija üks tähtsamaid ülesandeid on mõelda eeltööfaasis läbi see, kuidas saavutada lõppkasutaja eesmärgid kõige targemal moel. Võimalusel tuleks eelistada uue hoone ehitamisele olemasoleva hoone rekonstrueerimist; planeerida ruumiprogrammis optimaalse suuruse ja õigete proportsioonidega ruume, et luua kasutajatele rohkem väärtust sama ehitusmahu piires; leida võimalusi ruumide riskasutamiseks; kavandada tulevikus väheste kuludega uueks kasutuseks kohaldatavaid ruume. Need on madalsüsinikotsused, sest liigutakse vähemate materjalide kasutuse ja optimaalsema ruumide planeerimise suunas.



Joonis 19. Süsinikujälge vähendavate meetmete tähtsuse järjekord. Esmajärjekorras tuleb kaaluda võimalust ehitusmahte vähendada ning otsida võimalusi vähem ja targemini ehitadaning materjalie efektiivselt (taas)kasutada.¹⁷⁵

Selleks et sektor tervikuna targa tellimise kontseptsiooni rakendaks, peab see andma selged eelised kapitalimahukate projektide eelarve ees või ajagraafiku täpsemal planeerimisel. Üks selgeid eeliseid on hoone süsinikujälje mõõtmine. Kui seda teha mudelprojekteerimise tarkvara ning LCA arvutusliidustega integratsioonide toel projekteerimise varases faasis, on võimalik tulemuslikult nii vähendada hoone süsinikujälge kui ka täita kliendi tellimus õigeaks ajaks koos kõigi tingimustega.

¹⁷⁵Net-zero buildings: where do we stand? Arup, WBCSD (2021). <https://www.wbcSD.org/contentwbc/download/12446/185553/1>.



Pilt 2. Sara kultuurimaja Skellefteå linnas Põhja-Rootsis. Kuidas saab lähteülesandega süsinikujälge vähendada ehitusel ja ehitise kasutamisel? Sel sajandil on kerkinud siinsamas Põhjamaades suuremahulisi avalikke hooneid, näiteks [Sara kultuurimaja](#) Põhja-Rootsis Skellefteå linnas, [Oodi raamatukogu](#) Helsingis või [kontserdimaja](#) Kristiansandis, Norras, mille lähteülesanne on nõudnud väikest süsinikujälge. Lisaks hoolikale materjalivalikule on suurim kokkuhoid tulnud otsusest jätta ehitamata maa-alune autoparkla, mis annab hinnanguliselt 30–50% ühe hoone süsinikujäljest. Tallinna kesklinna ehitatud Muba või kavandatav Keskkonnamaja oleks võinud olla nende hoonete seas, kuid lähteülesanne nõudis erakordselt suurt maa-alust autoparklat. Peale süsinikujälje soodustab see otseselt autostumist. Foto: Åke E:son Lindman

Lähteülesanded peavad suuurendama säästliku liikuvuse osakaalu ehk vähendama autostumist. Erakordselt suur autostumise määr on riiklik probleem, mida saab lahendada läbimõeldud planeeringu ehk hoone asukohaga. Kinnisvaraarendustes tuleb vähendada süsiniku heitkogust säästva liikuvuse soodustamise abil. Selleks võiks kasutada näiteks ühistranspordipõhist arendust (ingl *transit-oriented development*), rattateede ja parklate rajamist, ühistranspordi prioritseerimiste koostöös linnaga. Oluline on viia parkimiskohtade arv miinimumini (vt ka ptk “Planeerimine”, soovitused).

SOOVITUSED

2.4.1 Avalik sektor piloteerib tehaseehitust, et ehitada efektiivselt ja ringmajanduslikult

Majatehases on tõhus ehitada. Näiteks võib olla majatehases kuni 50% vähem ehitusjätmeid.¹⁷⁶ See võimaldab tootmist standardida ning hoonet modulaarselt muuta: elemente saab eemaldada, vahetada ja korduskasutada. Ühe tehase asutamine on äärmiselt kapitalimahukas suur ettevõtmine. Ka olemasolevate tehaste ümberseadistamine nõuab palju ressursi. Kavandades tehaselist eeltootmist, tasub võtta eeskuju autotööstusest, kus protsesside automatiseerimisele on saavutatud kõrgem tehnoloogiline valmidustase ning

¹⁷⁶ Intervjuu ettevõtetega. Rohetiiger (2022).

kvaliteet. Tehaseehitus on väga suur osa tulevikuehitusest: tänu sellele on ehitamine nii rahaliselt kui ka keskkondlikult tõhusam. Eestis tegutsevate majatehaste kogutoodangust [eksporditi](#) 2021. aastal üle 95% ehk 485 miljoni euro eest. See on tunnustus sektori võimekusele, ent kõneleb samal ajal majatehaste potentsiaali alarakendamisest Eestis, olgu selleks uued hooned või renoveerimine.

Riik ja linnad peavad hakkama avalikes hangetes planeerima, eelistama ning nõudma modulaarset ehitust ehk majatehastes toodetud elemente või hooned. See kindel teadmine turu kasvavast nõudlusest aitab tehaseehitusel jalad alla saada ning töökohti luua. [Iirimaa eeskujul](#) võib moodulmaju tellida ja kasutada ka näiteks põgenike majutamiseks (sel juhul tuleks valida ühistranspordikeskne asukoht, et anda inimestele teenustele vaba ligipääs).

Kes: juhtrollis peaks olema Riigi Kinnisvara kui Eesti suurim riiklik hooneehituse tellija. Peavastutaja võiks olla hankimisele võimalikult lähedal. RKAS töötab välja juhendmaterjalid koostöös MKMi, erialaliitudega, näiteks Eesti Arhitektide Liidu ja Eesti Puitmajaliiduga. Elluviijad: Riigi Kinnisvara Aktsiaselts, Riigi Kaitseinvesteeringute Keskus, Eesti Raudtee, Transpordiamet ja erasektor.

Millal: 2023

2.4.2 Riik aitab luua ehitusprojekti lähteülesande koostamise juhend

Lähteülesandega algab ehitiste korral kõik, ka rohepööre. Et vältida muudatusi ja oluliste otsuste jätmist projekti hilistesse faasidesse, on vaja luua juhend nende aspektide kohta, mis tuleb tellijal otsustada enne hoonete või teede projekteerimishanke elluviimist. See võib olla tegevusnimekiri, mis on enne projekteerimis- ja ehitushanke väljakuulutamist soovitatav läbi käia. Kindlasti tuleb vaadata, et töö ei dubleeriks, vaid täiendaks käimasolevat kogu ehitise eluringi targa tellija juhendi tööd. Juhendit tuleb järgida avalikes hangetes ja kaasajastada igal kolmandal aastal.

Lähteülesande juhendis tuleb järgida madalsüsinikehituse põhimõtteid:

1. olemasoleva hoone renoveerimine: LCA arvutamise nõue peab võimalusel eelistama hoone renoveerimist ühes vajadusel uute mahtude lisamisega, ja vältima hoone asendamist uuega;¹⁷⁷
2. uusehitise rajamine: nõue arvutada süsinikujälge LCA alusel;
3. süsinikujälje piirmäär nõue;
4. soodustada modulaarse ehituse eelistamist
5. ringmajandus: soodustada teiseste ehitusmaterjalide eelistamist; Näiteks demonteerimisjuhendi loomine ning hoone planeerimine demonteeritavate elementidega, ka kergemate materjalide valikuga. Kui kasutatakse suure süsinikujäljega teraskonstruktsioone või betonelemente, siis on seda tähtsam koostada demonteerimise plaan koostada, et neid elemente saaks korduskasutada ning seeläbi tulevikus süsinikujälge vähendada;
6. eeskujulikult koostatud BIM: BIM on madalsüsinikehituse eelduseks ja võimaldajaks, sest kõik algab andmetest ja digimudelid ning seetõttu ei tohi lasta ilma BIMi koostamiseta avalikus sektoris ehitada.

Kõik eelneva saab siduda näiteks ehitusloa andmisega.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministerium (juhtroll) ning Riigi Kinnisvara, Riigi Kaitseinvesteeringute Keskus, Eesti Raudtee, Transpordiamet, suuremad ehitusettevõtted (elluviijad)

Millal: 2024. aasta III kvartalis peab olema valmis jätkusuutliku ehitushanke esimesed põhimõtted ja nõuded ning vastavad riigiasutused peavad olema need avalikult heaks kiitnud.

¹⁷⁷ Eeskujul saab võtta Taanist, kus alates 2023. aastast kehtib LCA arvutamise nõue: "It is important that future LCA requirements for renovation projects are formulated so that they do not promote the decision to demolish and build new, rather than renovate." Alberte Mai Lund, Regitze Kjær Zimmermann, Jesper Kragh, Jørgen Rose, Søren Aggerholm, Harpa Birgisdóttir. Klimapåvirkning fra renovering: muligheder for udformning af grænseværdier til LCA for renovering. BUILD, Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet, lk 7. <https://build.dk/Assets/Klimapaavirkning-fra-renovering/klimapaavirkning-fra-renovering.pdf>.

2.4.3 Riik tõstab väärtus- ja koostööpõhiste hangete osakaalu riigi projekteerimis- ja ehitushangetel ning arhitektuurivõistluste korraldamisel

Peame lähtuma kvaliteetist, mis tugineb avalikele strateegiatele ja väärtustele ehitatud ruumis. Lisaks hinnakomponendile peaks vähemalt 50% ulatuses olema hangetel hindamiskriteeriumiks ka kvalitatiivsed kriteeriumid (näiteks meeskonnaliikmete kvalifikatsioon, varasemate tööde portfolio, tööde tegemise kava, riskide jagamine, ideekavand). See nõuab uue väärtushanke juhendi loomist ning riigiasutuste määruste muutmist. Koostööhangetele eelnevad alati arhitektuurivõistlused.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (eestvedaja). Suurimad hankijad näitavad eeskuju ega korralda ühtegi hanget ainult lähtudes hinnakriteeriumist - Riigi Kinnisvara Aktsiaselts, Riigi Kaitseinvesteeringute Keskus, Eesti Raudtee, Transpordiamet, Rail Baltic

Millal: 2023–2025

2.4.4 Riigi kontratsüklilised ehitusinvesteeringud lähtuvad eelkõige madalsüsinikehitusest

Riigil tuleb senisest enam toetada hoonete renoveerimist ning kiirendatud korras investeerida suuremaid summasid energiatõhususse. Riigi investeeringud ehitusse on väga suured (u 1 miljard eurot aastas). Ehitusinvesteeringud on riigile pea ainus võimalus tegutseda kontratsüklilise puhvrina: suurendada investeeringuid majanduslanguse ajal ja hoida neid tagasi ehitusbuumi perioodil.

Strateegiliste eesmärkide saavutamiseks tuleb riigil tõsiselt kaaluda rahastuse andmist senise taristu ehitamise asemel just hoonete renoveerimisele, sest nii saavutatakse peale majanduse stabiliseerimise ka energiasääst ja vähendatakse süsiniku heitkogust. See on mitmekordne võit. Stabiilne ehitusturg tagab hea kvaliteedi ja kõige suuremad ehitusmahud. Hoonete renoveerimine on riigi suurimaid eesseisvaid probleeme ehitatud ruumis, mõõdetuna süsinikuheites, rahas ja ajas. Kindlasti nõuab see vähemalt 10-aastaste investeeringukavade väljatöötamist ja pidevat uuendamist, et majanduslanguse saabudes suunata turule varem ette valmistatud projekte. See ei tähenda projektide sahtlisse kirjutamist, vaid nende operatiivset korraldamist näiteks alliansshangetega (vt täpsemalt ptk 2.6). Hankijatel on vaja teadlikkust ja otsustusprotsessi selleks, et valida igale objektile sobivaim töövõtumudel. Kõigi oluliste avalike objektide korral peab alliansshankele eelnema avalik arhitektuurivõistlus.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Rahandusministeerium

Millal: alates 2023. aasta II kvartalist

2.4.5 Struktuursed muudatused ruumiloome teadus- ja arendustöö toetamises

Teadus- ja arendustegevus peab olema suurem ja integreeritum osa ehitussektorist. Ehitussektor vajab uusi tehnoloogiad, suuremat pädevust ja teadmussiiret, et muuta tooteid-teenuseid paremaks. Koostöös ülikoolide ning erasektoriga tuleb Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumil ning Haridus- ja Teadusministeeriumil luua tegevuskava madalsüsinikehituse toetamiseks. See tähendab uusi teadus- ja arendusprojekte, riigi eestveetavaid näidisprojekte, õppeainete ja -kavade täiendamist, täiendkoolituste planeerimist ja rahastamist. Tõsta tuleb toetusi ja leida muid viise, kuidas motiveerida nii ettevõtteid kui ka ülikoole koostööd tegema. Ettevõtetele võib sõnades olla huvi, kuid puud on rahalistest vahenditest, eriti väikeettevõtetele. Akadeemilist maailma kummitab samuti rahapuudus, kuid raske on leida hüviseid huve ka seetõttu, et akadeemilise maailma üks peamisi edu mõõte on teaduspublikatsioonide arv ning ühe ettevõtte töös osalemine ei pruugi teaduspublikatsioonide avaldamisele kaasa aidata. Riik peab leidma viisi see veelahet ületada. Seega "tuleb lahendada probleem, kuidas saab laene kasutada teadusarendustegevusteks", sest "bürokratia ja kõrge omafinantseeringu määr raskenda[vad] ettevõtetele rakendusuringute rahastuse taotlemist".¹⁷⁸

Seda veelahet on siiski proovitud varemgi ületada: aastatel 2020–2021 rakendati sektoritevahelise mobiilsuse toetamise meetet Sekmo, mida jagas ettevõtetele Riigi Tugiteenuste Keskus Eesti Teadusagentuuri

¹⁷⁸ Ülevaade Eesti Metsa- ja Puidutööstuse Liidu ettevõtete arendustegevustest, MTÜ Eesti Metsa- ja Puidutööstuse Liit (2022), lk 11. <https://www.etag.ee/wp-content/uploads/2022/05/EMPL.pdf>.

juhtimisel. Eesmärk oli "tõsta ettevõtlus- ja avaliku sektori võimekust kasutada teadus- ja arendustegevuse võimalusi oma konkurentsivõime suurendamiseks ja/või tegevuse efektiivistamiseks"¹⁷⁹. Sarnaseid meetmeid tuleb riigil sel kümnendil prioritseerida ning nende hulka suurendada.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Eesti Teadusagentuur

Millal: alates 2023

2.4.6 Erialaliidud mitmekordistavad teadus- ja arendustööd

[Arendusnõunike toetamist ettevõtete erialaliitudes](#) on suunatud RITA¹⁸⁰ kaudu ning programmi eesmärk on tõsta arendusnõunike arvu ning töö mõju ettevõtetes. Arendusnõunike arv on aga languses, väheneb ka erialaliitude arendusnõunike toetus: 2025. aastal prognoositakse seda poole väiksemana ja 2027 lõpeb ka meede. Meetme lõppemine mõjub halvasti teadusasutuste ja äriettevõtete koostööle, mis on olnud arendusnõunike tegevuse peamiseks eesmärgiks. Riik peab teises suunas minema. Meedet tuleb jätkata ja laiendada, näiteks selle asemel et toetada erialaliidu kohta ühte arendusnõunikku, tuleks toetada vähemalt kahte kahte.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Eesti Teadusagentuur, erialaliidud

Millal: alates 2023

¹⁷⁹ SekMo – sektoritevahelise mobiilsuse toetus. Eesti Teadusagentuur. <https://etag.ee/rahastamine/mobiilsustoetused/sekmo/>.

¹⁸⁰ RITA on Euroopa Regionaalarengu Fondist toetatav programm, mille eesmärk on suurendada riigi rolli teaduse strateegilisel suunamisel.

2.5 ARHITEKTUUR JA PROJEKTEERIMINE

VÄLJAKUTSED

Pärast planeerimist ja lähteülesande loomist tehakse kõige olulisemad süsiniku mõju puudutavad otsused just projekteerimise käigus. Siin valitud funktsionaalsed, tehnilised, arhitektuursed, kasutus- ja liikuvuslahendused suurendavad või vähendavad ehitamise, kasutuse CO₂ heitkogust ning loovad (või ei loo) võimalused ringmajanduseks ja materjalide taaskasutamiseks. Need otsused tuleb tuua võimalikult varajasse, projekti eeltöö faasi, sest iga otsuse tagasi pööramise ja muutmise kulu kasvab ajas.

Kvaliteetne projekt ja läbimõeldud lahendused aitavad muuta märgatavalt efektiivsemaks ka ehitusprotsessi, sest ehitusplatsil muudatuste tegemine on palju suurema keskkonnamõjuga. Sõnades võidakse projekteerimist tähtsaks pidada, aga mida ütlevad arvud? Võib eeldada, et projekteerimise maksumus on hoonete rajamisel Eestis keskeltläbi u 6% ehituse maksumusest, kui vaadata ainult RKASi andmeid. Soomes on see hinnanguliselt aga 10%.¹⁸¹

Projekteerimisel ei kaasata meeskonda eksperte, kes oskaksid mõõta ja juhtida madalsüsinikehitust.

Parima oskusteabe arvestamine ehituse varases faasis on oluline, et välja töötada kõige keskkonnasõbralikumad lahendused. Küsimused on kompleksed ega piirdu näiliselt lihtsate valikute, nagu kas eelistada puitu või betooni, vaid samuti on tähtsad ehitise energiatarbimine, liikuvus, ehitusprotsess, modulaarsus ja ringmajanduslikud aspektid. Tuleb näha erinevate distsipliinide vahelisi seoseid ja võimalusi, kuid neid spetsialiste pole harilikult kaasatud või nende tööga arvestatud. Neid oskusi ei õpetata süsteemselt haridusasutustes ehk kõrgharidusega spetsialistidel puuduv vastav väljaõpe.

Nii projekteerimis- kui ka ehitustööd hangitakse üldjuhul madalama hinnapakumise käigus.

See ei loo vajalikke eeldusi uuendusteks ega ekspertide kaasamiseks. Nii ei taga tellija parima teadmise rakendamist oma projektis: osalistel ei ole võimalik tegeleda piisavas koguses arendustööga, et leida sobivamaid lahendusi nii keskkonnasäästu kui ka eelarve jaoks. Projektiga kiirustatakse. Tellija keskendub parema teadmise puudumisel kohesele raha kokkuhoiule, mitte ei vaata kogu eluringi (tuleviku)kulusid. Et väiksema süsinikujäljega hooneid võib olla kallim ehitada, siis jäetakse lähteülesannest need nõuded välja. Projekteerimine on sageli alahinnatud etapp ning protsentuaalne kulu projekti eelarvesse on liiga väike.

Liiga lühike ettevalmistus- ja projekteerimisperiod, mis toob kaasa vähese koostöö ning lisandväärtuse projekti jaoks.

Tellijal võib ettevalmistusperioodi lühendamisel küll raha kokku hoida, kuid pikas perspektiivi suurendab oma lõppkulu, sest läbimõtlemita lahendused toovad kaasa suuremad kulud ehitus- ja hooldusperioodil. Eri pooled tahavad kiiresti ehitusfaasi jõuda mitmel põhjusel: tähtajad, eurotoetused, pikad kooskõlastused eri ametitega, ootel töötajad jms. Kiirustamine toob efektiivsuse asemel kaasa aga hoopis ebamõistlikud kompromissid, halvad lahendused ning valesti plaanitud tähtajad ja eelarve.

Tellijal lähteülesanne muutub protsessi käigus, mis põhjustab palju ümberprojekteerimist. Üldjuhul ei ole tellija eri aspektidest teadlik ning tema kaasatud spetsialistid ei pruugi teda parima teadmise juures aidata, sest keskendutakse sageli mugavale tööle, mitte parimale lahendusele.

Ehitusprotsessi käigus ei tehta piisavalt koostööd, juurdunud ei ole koostööl põhinevad hanked, nagu alliansshanked. Parimate lahenduste loomiseks tuleb varakult kaasata asjatundjad, et nende parimaid teadmisi rakendada. Et projekteerijatel puudub üldjuhul ehituskogemus ja teadmised hoonete hilisemast haldusest, siis on oluline ka seda kompetensi kaasata projekteerimise perioodil. Projekti edu kriteeriumiks tuleb seada hea lõpptulemus, mitte iga poole isiklik kasu – seda põhimõtet aitaksid lahendada koostööle suunatud lepingumudelid.

¹⁸¹ Tulemused pärinevad siinse teekaardi tarbeks kogutud intervjuudest.

VISIOON 2040

Riigihanked on viidud uuele tasemele, hangete kvaliteeti aitavad tagada väljatöötatud boonussüsteemid ja stiimulid, et riik saaks toetada uute lahenduste algatust ja rakendamist. Avalikul sektoril aitavad hankeid korraldada ja ellu viia erialaliidud ja kompetentsikeskused, kuhu on koondunud parim praktika ja teadmine ning kelle üks ülesandeid on olla hankeprotsessi eestvedajaks.

VÕIMALUSED

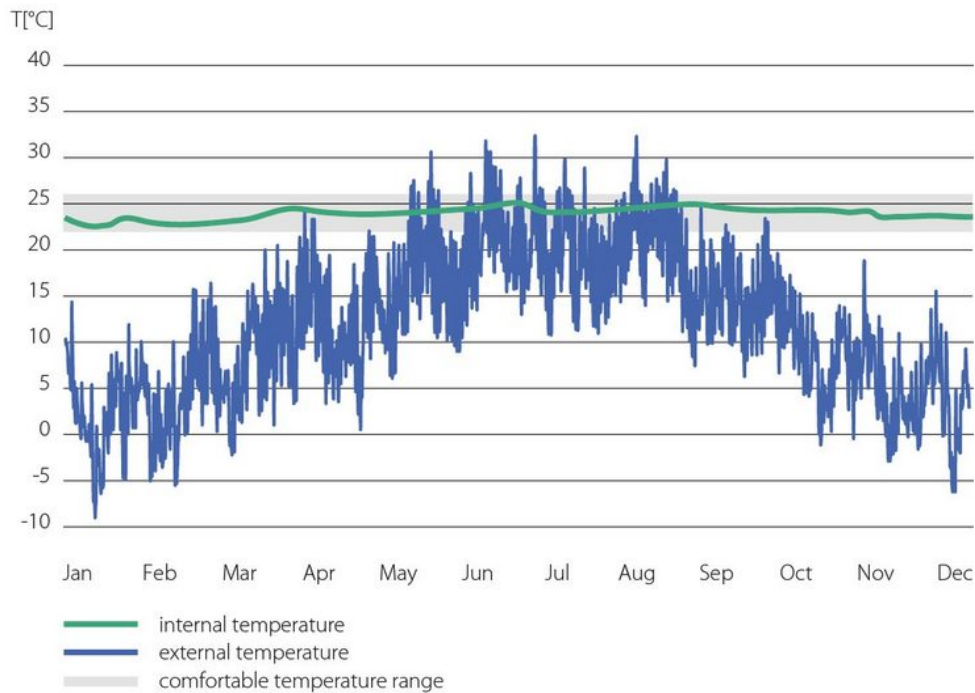
“Maailma Majandusfoorumi (2016) uuringu kohaselt on ehitus- ning planeerimisprotsesse optimeerides võimalik vähendada projekti valmimise aega 20% ning seetõttu vähendada ettevõtte tegevuskulusid kuni 16%. [...] Maailma Majandusfoorumi (2016) hinnangul säästab planeerimisprotsesside optimeerimine maailma ehitussektorile ligikaudu 0,4 triljonit eurot tegevuskuludsid üle 10 aasta, mis Eesti konteksti kandes tähendaks, et aastas säästetaks ligikaudu 15 miljonit eurot.”¹⁸²

Süsinikujälge saab kõige hõlpsamini vähendada planeerimisel, seejärel lähteülesande koostamisel ning projekteerimise käigus. Halb planeering (riiklik, maakonna-, üld- või detailplaneering) määrab väga palju, samuti lähteülesanne. Kuid kui need on halvasti tehtud, on veel võimalik vähem hoone süsiniku jalajälge vähendada projekteerimise käigus. Äärmiselt tähtis on ehitise kujundamisel kasutada professionaalseid arhitekte, insenere ja tehnilisi eksperte, kes on projekti kaasatud väärtushanke kaudu, ja neile kui professionaalidele usaldada vabad käed oma tööd teha, et tulemus saaks parim võimalik. Tellija roll on luua hea lähteülesanne (vt ptk “Lähteülesanne ja tellimine”), olgu era- või avalikus sektoris. Professionaalse meeskonnaga, kes on komplekteeritud väärtushangete kaudu, on võimalik tagada projekti ühtlane kvaliteet ja usaldada projektimeeskonna osapoolte kätte tehnilised otsused. Kõigi oluliste avalike objektide korral tuleks väärtushankele eelistada avatud arhitektuurivõistlust, et leida parim arhitektuurne ja linnaehituslik lahendus ning komplekteerida professionaalne meeskond. Keerukamate objektide korral saab seada lisatingimusi võistlusel osalemiseks, et tagada kogunud ja professionaalne meeskonna kaasamine.

Arhitektidel on madalsüsinikehitusel täita suur osa. Uued materjalide valimise kriteeriumid ja energiatõhususe eesmärgid annavad raamistiku. Arhitektid on aga need, kes oskavad valida materjale ja näha raamistikus loovaid kitsendusi. Arhitektide erialane ettevalmistus annab senisest enam teadmisi peale ehitusmaterjalide ka ehitusfüüsikast, piirdetarinditest, niiskusturvalisusest ning ehitustehnoloogiast, mis on seotud nii ehitamise kui ka selle tulevikus tehtava pöördtegevuse ehk demontaažiga. Hea professionaal saab näiteks katsetada sisekliima tagamise uute kontseptsioonidega, generatiivse disaini ja uuenduslike materjalidega nii viimistluses kui ka konstruktsioonis. Tihti on võimalik arhitektuuri abil teadlike võtetega vähendada hoone sõltuvust mehaanilistest sisekliimasüsteemidest, kasutada materjalide loomulikke niiskuse ja temperatuuri sidumise võimet, avades uued suunad energiatõhusa elukeskkonna kavandamiseks. Siin tekivad ka uued ärimudelid arhitektuuris: sügavuti saab tegeleda süsinikku maksimaalselt siduvate materjalide tootearendusega, uued piirangud kiirendavad tööprotsesside ja rutiinsete disainiülesannete automatiseerimist ning tehisintellekti (ingl *Artificial Intelligence*, AI) kaasamiseks kiiremate disainiotsuste ja kvaliteetsemate tulemuste loomiseks.

Modulaarne ehitus on teine hea näide sellest, mis rolli saab arhitekt mängida madalsüsinikehituse juures. Kõik hooned ei ole tulevikus modulaarsed, arhitekti pädevuses on aga näidata, millal see teenib lähteülesande ja/või madalsüsinikehituse eesmärki. 2022. aastal kuulutas Tallinna Linnavaaramet välja ideekonkursi Põhja-Tallinna lasteaedadele keskkonnasäästlike lahenduste leidmiseks, mis võimaldaks tehases toodetud puitmooduleid lasteaia vajadustega paindlikult kohandada. Kui see katseprojekt õnnestub, võib sellest saada hea teenäitaja.

¹⁸² Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2021), lk 45. <https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>.



Joonis 20. Baumschlager Eberle Architekteni projekteeritud "2226" hoone aastaringised sise- ja välistemperatuurid. Austrias projekteeris arhitektuuribüroo Baumschlager Eberle Architekten mitu "2226" hoonet. Need on hooned, kus toatemperatuur on aasta ringi 22–26 °C, välistemperatuurid on võrreldavad Eesti oludega (talvekuudel –10°C). Soojuse ja jahutuse tagavad materjalivalik, paksud seinad ning automaatselt toimivad õhutuspaneelid soojuse ja värsket õhu tarvis. Katusel on varuks päikesepaneelid, millega saab kütet ja energiat varuda akudesse. Hoonel on keskmisest väiksemad energiakulud (45 kWh/m², 67% väiksem), tehnoruumidele kulub 80% vähem pinda ja hoone eluea, 50 aasta peale on hoone kulud 49% väiksemad. Seega muutub kliimakindel hoone poole odavamaks nii ehitada kui ka pidada.¹⁸³

Projekteerimise osatähtsust tuleb tõsta. Projekteerimine paneb aluse suurele osale süsinikuneutraalsuse tagamiseks tehtud otsustele.¹⁸⁴ Et projekteerimist peetakse tähtsaks, tõendaks näiteks see, kui projekti kogueelarvesse mõõdetaks ka projekteerimise kuluprotsent. Investeering projekteerimisse võiks ulatuda umbes 10%-ni, aga selle investeeringu tegemise eelduseks on ka pädevate spetsialistide olemasolu ning oskuslik meeskonna juhtimise võime eesmärgi suunas. Kallim hind projekteerimisel toob potentsiaalselt kaasa kõrgema majandusliku, sotsiaalse ja keskkondliku väärtuse. Arvestama peab ka autoriõigustega ning peaarhitekt peab olema projektiga seotud kuni selle valmimiseni, et vältida odavhangete mõju projekti kvaliteedile ja vastutuse hajumist. Järjepidevuse hoidmine tagab, et esialgne autor on keskne vastutaja kvaliteedi eest ja saab vähendada seeläbi vastutuse hajumist. Vastasel juhul tekib ka strateegias "Ehituse pikk vaade 2035" mainitud pea lõputu delegeerimine.

FutureBuilt projekt Norras – näide sellest, kuidas arhitektide, linnaplaneerijate, omavalitsuste ja erasektori koostöös vähendada süsinikujälge. FutureBuilt on kuue omavalitsuse algatud koostöö, mille raames projekteeritakse ja ehitatakse 100 hoonet, mille süsinikujalg on vähemalt 50% väiksem riigi keskmisest (ja see on ajas liikuv eesmärk). Programmi sõnastatud eesmärk on näidata, kuidas vähendada süsinikujälge väga hea kvaliteediga arhitektuuri abil, samuti antakse eeskuju ja luuakse turgu. Märksõnad on "koostöö", "katsetamine" ja "uuendused". Valminud 71 hoonel on väga suur osa ringmajandusel, väikse süsinikujäljega materjalide valikus ja säästva liikuvuse planeerimisel. Hooneid on suuri ja väikseid, betoonist ja puidust. Valminud on näiteks Munchi muuseum. Selles 200-aastase elueaga projekteeritud hoones on kasutatud ringmajanduse põhimõttel ümbertöödeldud teraskonstruktsioone ja väikse süsinikujäljega betooni. Mida saame õppida ja norrakatel üleöö üle võtta, on vastus Eesti autostumise probleemile: parkimine. Munchi

¹⁸³ Baumschlager Eberle Architekten. <https://www.2226.eu/en/revolution/>.

¹⁸⁴ LCA mõjust ja võimalustest arhitektuuris on hea ülevaade [ArhDailys](#).

muuseumis on parkimiskohad ainult jalgratastele. Hoone mahu hulka pole autoparklaid enam arvestatud ka 2022. aasta suvel valminud [Norra rahvusmuuseumis](#). Samuti puuduvad parkimiskohad ehitamisjärgus kontorihoones OsloSolar (vt OsloSolari [põhjalikku ülevaadet](#)). Programmi kuulub ka esimene Norra kliimaneutraalne linnaosa Fornebu poolsaarel Bærumi asulas. Fornebu on 60 hektarit ning ka sellel tuleb 50% väiksem süsinikujalg võrreldes riigi keskmisega.

FutureBuilt rajaneb konkreetsetel kriteeriumitel ja nõuetel. Alustuseks on kohustuslik mõõta LCA-meetodil hoonete süsinikujälge ja järgida selle piirmäärasid.¹⁸⁵ Arendajatel on kohustus vähendada hoonega kaasnevat parkimist vähemalt 50% sõltumata projektist ning pooltele alles jäävatele parkimiskohtadele tuleb tagada laadimine, samuti tuleb võimaldada autojagamisteenust. Esmajärjekorras on kohustus rajada rattaparklaid. Liikuvuse lahendamine on üks põhilistest viisidest FutureBuilt programmis, kuidas süsinikujälge vähendada – nii vaadatakse hoonest kaugemale ja laiemalt.

Näiteks peab mõõtma liikumisviise ja -mustreid kaks aastat pärast hoone valmimist, et FutureBuilt saaks vajadusel andmetele tuginedes programmi nõudeid muuta. Strateegiline lähenemine liikuvusele käib nelja hierarhilise sammu kaupa. Esimene ja kõige tähtsam on tihedama asustuse planeerimine (nii vähendatakse tarvidust eraauto järele); teiseks toetatakse säästlikku liikuvust (jalgsi, rattad, ühissõidukid); kolmanda sammuna piiratakse kiirust, luuakse madalemissiooni- ja autovabad tsoonid ning vähendatakse parkimist; neljandana võimaldatakse elektriautode laadimist ning jagatud autosid.



Pilt 3. Munchi muuseum Oslos. Kuidas vähendati hoone süsinikujälge 50%? Munchi muuseum Oslo südalinnas ehitati Norra kõige ambitsioonikama kliimaneutraalse ehitusprojekti FutureBuilt raames ning selle tellis Oslo linn. Arhitekt: Estudio Herreros ja LPO arkitekter, sisearkitektuur: Scenario Interiørarkitekter Mnil. Brutopind: 26 313 m². Loe lisa [siit](#). Pilt: FutureBuilt

SOOVITUSED

2.5.1 Ruumiloome ja ehituse hariduse kaasajastamine roheoskustega

Eestis on vaja kogu planeerimise, projekteerimisega ja ehitusega seotud õppevaldkond nii tasemeõppes kui ka täiendkoolitustena üle vaadata ja roheoskuste põhjal nüüdisajastada. Ülikoolides on vaja õpetada riigiga koostöös erialasid, mille lõpetajad oskavad madalsüsinikehituse ja energiatõhususe loogikaid analüüsida projektideüleselt ja luua erialadevahelisi seoseid. Üks võimalus on ka luua süsinikuneutraalse ehituse

¹⁸⁵ FutureBuilt on töötanud välja oma, kohandatud hoone eluringi hindamise (LCA) tööriista. Loe selle kohta [siit](#).

spetsialisti pädevus, kes saab arvutada hoone eluringi süsinikujälge, ja võib pädeva isikuna kinnitada tulemuste õigsust.

Kes: ülikoolid (Eesti Kunstiakadeemia, TalTech, Tallinna Tehnikakõrgkool), Kutsekoda, Haridus- ja Teadusministeerium

Millal: 2023–2025

2.5.2 Riik integreerib süsinikuneutraalse ehituse põhimõtted riiklikesse õppekavadesse

Madalsüsinikehitus koos ehitussektori ringmajandusega peab olema horisontaalne teema nii arhitektide kui ka teiste valdkondade inseneride õppekavades. Tuleb luua energiatõhususe mikroraad projekteerijatele ja ehitajatele, et suurendada nende teadmisi ja pädevust. Tuleb suurendada arhitektide ning inseneride koostööd soodustavate õppeainete osakaalu, sh praktilisi õpiväljundeid pakkuva projekt- ja probleemõppe osakaalu. Senisest põhjalikum käsitus peaks olema kogu linnaruumi ja hoonete ligipääsetavusel (kaasav disain), mis arvestaks kõigi ühiskonnarühmade (eri)vajadusi kogu elu jooksul.

Kes: Ülikoolid (Eesti Kunstiakadeemia, TalTech, Tallinna Tehnikakõrgkool)

Millal: 2024

2.5.3 Süsinikujälje arvutamine ja piirmäärad ehitusprojektides

Ainult regulatsioonidega saab vajalikus mahus tagada sektori süsiniku heitkoguste vähendamise. Euroopa Liit nõuab, et aastal 2030 peab hakkama arvutama kõigi uute hoonete süsinikujälge LCA arvutuse või analoogse lahenduse baasil. Alates 2027. aastast on kohustuslik teha süsinikujälje arvutus uutele hoonetele, mis on suuremad kui 2000 m². Nõue arvutada ja piirmäära järgida on juba olemas mitmes riigis: Taanis¹⁸⁶, Hollandis, Rootsis, Soomes, Prantsusmaal. Kui Eesti tahab teha kõik, et tagada meie ehitussektori rahvusvaheline konkurentsivõime, suutlikkus ehitada taskukohaselt inimestele maju ning täita riigi kliimaeesmärgid, tuleb meil olla esimeste seas süsinikujälje arvutamise ja piirmääradega.

1. Eesti avaliku sektori ehitatud ruumi hangetes tuleb projekteerimisel nõuda Eestile välja töötatud meetodiga hoone süsinikujälje arvutamist.
2. Riik peab välja töötama lubatud süsinikujälje piirmäärad levinumate hoonetüüpide järgi, seadma sisse järelevalvesüsteemi ning nõustamiseks tugiteenused nii erasektorile kui ka linnadele- ja valdadele.
3. Erasektori ehitusprojektidele tuleb kehtestada süsinikunõuded pärast avaliku sektori pilootprojekte.
4. Riik peab näitama eeskuju ja pakkuma tuge erasektorile. Üks viis, kuidas riik saab konkreetselt aidata, on Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi loodud [LCA kalkulaatori](#) abil.¹⁸⁷
5. Avaliku sektori uusehitistes tuleb süsiniku mõõtmise näidisprojektidega alustada 2024. aastal, lubatud CO₂ piirmäärad kehtestada 2025. aastal. Erasektori hoonetele peaks arvutusnõue järgnema 2025. aastal ja CO₂ piirmäärad 2026. aastal.¹⁸⁸
6. Ehitusloa väljastamise aluseks on süsiniku heitkoguse arvutamine ning ringmajanduse põhimõtete ja materjali taaskasutuse määrade järgimine. See võimaldaks ringmajanduse põhimõttel kehtestada projektides materjalide taaskasutuse määra.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium uuendab ehitusseadustikku

Millal: 2023. aastal uuendab Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium ehitusseadustikku; avaliku sektori uusehitistes tuleb süsiniku mõõtmise pilootprojektidega alustada 2024, lubatud CO₂ piirmäärad kehtestada 2025; erasektori hoonetele peaks arvutusnõue järgnema 2025 ja CO₂ piirmäärad 2026.

¹⁸⁶ Taanis kehtib 2023.aastast kõigile vähemalt 1000 m² hoonetele kohustus arvutada süsinikujalg ning jääda alla 12 kgCO₂e/m²/aasta. Loe selle kohta [siit](#). Taanlaste strateegia ja tegevusplaan 2020. aastatel LCA mõõtmisel on kättesaadav [siit](#).

¹⁸⁷ Erasektorile pakutakse *ajutiselt* tasuta LCA kalkulaatorit, mis on praktiline alternatiiv turul kättesaadavatele, kuid kallitele tarkvaralitsentsidele.

¹⁸⁸ Piirmäärad peavad olema teaduspõhised ning nende seadmine ja uuendamine korraldatud läbipaistvalt. Kui defineerida hoonete piirväärtused Pariisi leppe (ja mitte statistika) järgi, võib see olla praktiline. Näiteks Taani piirväärtused uutele hoonetele võiksid [Horupi jt teadusartikli järgi](#) olla poole väiksemad.

2.5.4 Seadused ja määrused tuleb kaasajastada nii, et need vastaksid uutele digilahendustele, ei takistaks sujuvat töövoogu ega dubleeriks protsesse.

Riiklikud määrused ja nõuded on vastavusse viidud võimalustega, et tuleb samal ajal kasutada nii digilahendusi kui ka jälgida traditsioonilist töövood (nt geodeetiline mõõdistamine, kus tehnoloogia võimaldaks juba mugavamaid meetodeid, kuid nõutakse endiselt tahhümeetrilisi mõõdistusi).

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium koostöös Digitaalehituse Klastriga

Millal: ettevalmistused 2023, seadused ja määrused viidud vastavusse hiljemalt 2024

2.5.5 Riik juurutab lähteülesande mõõtmise ja parandamise süsteemi, alustades süsteemse Projekti Info Päringu (ingl *Request for Information*) andmete kogumisest ja avaldamisest.

Avaliku sektori projektide korral aitab süsteemne ehitusprojekti vigade kaardistus ning selle tagasiside analüüsimine ja vigadest õppimine teha sektoris targemaid otsuseid. See aitab säästa nii tellija kui ka maksumaksja aega ja raha.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Transpordiamet, Riigi Kaitseinvesteeringute Keskus, Riigi Kinnisvara jt

Millal: 2023

2.5.6 Riik mõõdab avalikes hoonetes ruumitõhusust ja parandab seda

Kui palju ruumi vajame ühes hoones selleks, et tagada optimaalsed töö- ja õppetingimused? Kas projekt sisaldab ühisruume või mitmeotstarbelisi, muudetava planeeringuga ruume? Näiteks 2013. aastal oli Soome eluruumikasutus inimese kohta 55 m², büroodes aga 31 m². Avaliku tööruumide strateegias oli 2005. aastal märgitud sihiks inimese kohta 25 m² riikliku uurimuskeskuse VTTs oli inimese kohta ruumi 18 m².¹⁸⁹ Hoone pindala, töötajate arvu, soojus- ja elektrienergia ning viimaste heitkoguste järgi on võimalik arvutada, kuiõrd tõhus on meie ruumikasutus.

Riigi Kinnisvara hakkas seda mõõtma 2022. aastal, seades büroohoones parimaks näitajaks 15 m² inimese kohta.¹⁹⁰

Kes: Riigi Kinnisvara mõõdab ja juhib ruumitõhusust ning räägib sellest tööst avalikult; erasektor juhindub riigi praktikast

Millal: alates 2023

2.5.7 Riik kaasajastab standardid ja viime need vastavusse rohepöörde eesmärkidega

Üldteada on tõsiasi, et omavalitsused lähtuvad standarditest. Ehkki ühe mittetulundusühingu standardid pole *de jure* Eesti vabariigis siduvad, on need soovituslikud, ja *de facto* neid järgitakse. Kui standard lisatakse näiteks hoone või taristu rajamisel lepingusse, muutub see siduvaks. Seetõttu on hädavajalik, et riik nõuaks projekteerimise, ehitamise, teede- ja tänavatega seotud standardite kaasajastamist selliselt, et töörühmas on kaasas eksperdid valdkondadest, mis on kriitilised taristu/avaliku ruumi planeerimise seisukohast. Standardid, nagu linnatänavate standard ja teede projekteerimismäärus¹⁹¹, peavad mitte ainult (*võimalusel*) *toetama* ehitatud ruumi ja selle mõju süsinikujälje vähendamist, vaid sellest eesmärgist *lähtuma*.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Mittetulundusühing Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus

Millal: 2023

¹⁸⁹ Madalsüsinikehituse suunas: hindamise ja projekteerimise käsiraamat. Tallinn: ET Infokeskuse AS (2021).

¹⁹⁰ Riigi kinnisvarapoliitika põhimõtted 2021. Rahandusministeerium. <https://www.fin.ee/media/5950/download>.

¹⁹¹ 2023. aasta alguse seisuga uuendamisel.

2.5.1 Digitaalehitus ja ehitise infomudel (BIM)

VÄLJAKUTSED

Ehitise infomudelit (ingl *Building Information Model, BIM*) ei kasutata veel piisavalt ei avalikus ega erasektoris. Pika kogemusega aktiivsed projektide tellijad (Riigi Kinnisvara, Tallinna Sadam, Rail Baltica jt) on BIMi kasutusele võtnud enamikus projektides ja tänu sellele on tekkinud juba korduvalt rakendatav parim praktika. Niisamuti on suurimad kinnisvaraarendajad defineerinud enda projektides rakenduvad BIM-nõuded. Samas ei oska kohalikud omavalitsused (KOVid) jt riigiasutused ning enamik eratellijaid, kes tellivad projekteerimistöid harva, näha BIMiga kaasnevat kasu. Neil puudub piisava pädevusega personal, et osata seda hangetel nõuda.

Projekteerimise meeskondade BIMi kasutamise oskuse tase on sageli ebaühtlane. Paljudes hangetes ja lähteülesannetes pole BIMi kasutamist eraldi nõutud ja seetõttu projekteerija seda tihti ei paku. Turul tegutseb hulganisti ettevõtjaid, kellele jagub piisavalt tellimusi, kus BIMi ei nõuta, kuid see ei soodusta innovatsiooni turul tervikuna. Tihti võib üks-kaks projektiosalist, kes BIMis piisavalt võimekad pole, muuta ebatõhusaks BIMi kasutamise kogu projektis. Näiteks kui osa võimalikke vastuolusid jääb kontrollimata ning info on esitatud ebatäpselt, võib see luua segadust või nõuda lisa-aega asjade selgitamiseks või silumiseks. BIMi suurim kasu realiseerub ainult siis, kui kõik pooled sellest protsessist osa võtavad. Ebaühtlusest tulenevad probleemid ei anna kõhklevale tellijale piisavalt kindlust, et BIMi rakendamine annaks piisaval määral kasu, ning hinnatundlik tellija leiab kohe võimaluse BIMi ära jättes projekteerimiskuludelt säästa.

BIMi ei kasutata menetlusprotsessides. Lubade menetlus ja kooskõlastamine toimub endiselt 2D-jooniste põhjal, mis ei anna ainult BIMis projekteerijatele piisavalt suurt eelist, sest töö tuleb vormistada topelt – nii 2D- kui ka 3D-kujul –, mis tõstab ka projekteerimise kulu tellija jaoks. Omavalitsuste menetlusprotsessi arenduse kaudu on võimalik turgu suurel määral mõjutada.

BIMis tehtud projektist loobutakse ehituse käigus. Paljudel juhtudel kasutatakse BIMi projekteerijate omavahelises suhtluses, kuid hilisem ehitus viiakse endiselt ellu 2D-jooniste alusel. Kui BIMi ei ole tellitud või see ei ole loodud piisavalt detailselt, süsteemselt või see ei lähtu ehituse loogikast, siis pole ka ehitajad valmis sealt pärinevat infot eelistama 2D-joonistustele, sest nad ei saa oma protsesse mudeliga siduda.

Eriti tugevalt avaldub see probleem rekonstrueerimisprojektides, kus olemasoleva hoone kohta ei ole tihti piisavalt detailseid alusandmeid. Isegi kui hoone kohta on koostatud detailne punktipilv ja alusmudel, siis ilma konstruktsioone/riplagesid avamata jääb palju infot projekteerijate eest peitu ning reaalsed lahendused tuleb teha juba ehituse käigus ning 2D-jooniste põhjal, sest siis pole enam võimalik piisavalt kiiresti olukorda uuesti mõõdistada ja modelleerida.

BIM ei leia halduses rakendust. Üldiselt ei vasta ehituse aluseks olev projekt sellele, mis reaalsuses objektile valmis ehitatakse. Ehituse käigus toimunud muudatused ja toodete asendused jäävad mudelis sageli uuendamata. Kui arhitektuuri ja konstruktsioonide osa võib mudelisse isegi üsna suure täpsusega jõuda, siis tehnosüsteemide lõplik lahendus, kaablite, klappide, andurite jm hiljem aktiivset hooldust vajavate elementide info on enamasti ebatäpne. Sellisel kujul on mudeli kasutamine haldusmeeskonnale raskendatud ning seepärast eelistavad nad harjumuspäraseid dokumente. Tihti on hoonete haldusmeeskonnas ka puudus spetsialistidest, kes oskaks mudelit piisava vilumusega kasutada ning sinna tehtud uuendusi ja muudatusi jooksvalt sisse kanda. Mudeli väärtus ilma pideva nn mudelihalduseta väheneb kiiresti, sest algne mudel jääb aja jooksul üha rohkem maha reaalsest olukorrast. Takistusteks on ka puudulik tarkvara, mis teostusmudelit halduses kasutada võimaldaks, ning tellija konkreetse visiooni puudumine.

BIM-nõuded ei ole ühtlased. Tihti soovitakse mudelprojekteerimist küll kasutada, kuid puuduvad ühtsed ja standarditud nõuded ning see raskendab projekteerimise automatiseerimist. Iga projekti BIM-nõudeid tuleb eraldi igal projekti osalisel läbi töötada ning see nõuab palju manuaalset tööd. See aga pärsib mudelprojekteerimise efektiivsust. Ühtlasi ei ole BIM-nõuded seotud üldise projekteerimisstandardiga – EVS 932-ga.

VISION 2040

Ehitatud ruumist on väga hea digijälg: ehitised projekteeritakse mudelis, selle põhjal toimub omavalitsuste menetlusprotsess ning ehituse käigus luuakse reaalsusega kooskõlas teostusmudel, mis liigub tellija haldustarkvarasse. Mudel annab väärtust igale projektiga seotud poolele. Linnade ja hoonete 3D-mudelid, andmebaasid, suurandmed, toodete ja teenuste kindlaks määramine eri nõuete tarvis (nt keskkonnadeklaratsiooni ehk EPD jaoks) on võimaldanud luua ka inimeste kaasamiseks tõhusad ja hea kasutajakogemused tööriistad. Seda kõike tänu digitaalehituse sihikindlale arendamisele.

SOOVITUSED

2.5.1.1 Projektide ja ehituslubade digimenetlus aastaks 2030

Kui projekteeritakse ja omavalitsused töötavad mudelis, siis menetluste aeg lüheneb. Riik ja omavalitsused peavad nõudma BIMi kasutamist senisest enam – see peab olema aluseks ehitusloa taotlemisel ning osa sujuvast töövoost. Süsteemne tagasiside projekteerijatele aitab turu taset tõsta ja mudelite kvaliteet paraneb.

Kes: Avaliku sektori tellijad, riik ja kohalikud omavalitsused

Millal: 2030

2.5.1.2 Riik standardib BIMi kasutamise ehitussektoris, sest mudelis saab süsinikujälge arvutada automaatselt

BIM-protsessi standardimine on oluline nii sektori töö automatiseerimiseks kui ka ühtse menetlusprotsessi arendamiseks. Kui riik ei standardiseeri BIMi kasutust, siis ei saa me rääkida ka ühtsest süsinikujälje arvutamisest. Oluline on mudelprojekteerimise ning madalsüsinikehituse põhimõtete sidumine Eesti projekteerimisstandardiga (EVS 932). Ühtsed BIM-nõuded on juba olemas. Töö standardiga EVS 932 käivitub peagi.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Mittetulundusühing Eesti Standardimis- ja Akrediteerimiskeskus

Millal: 2024

2.5.1.3 Nõuete, juhendite ja koolituste kaudu julgustab riik BIMi kasutuselevõttu.

Toetades erinevaid tasuvusuuringuid, on võimalik luua koolitusi ja näidisprojekte, mis selgitavad tellijatele BIMi terviklikul rakendamisel tekkivat kokkuhoidu ehitus- ja haldusfaasis ning positiivset mõju projekti koguelarvele ja hilisematele halduskuludele. Kui selle kohta tekib piisavalt usaldusväärne võrdlusmaterjal (nt BIMi rakendamine annab x% säästu võrreldes BIMi mitterakendamisega), siis on suur tõenäosus, et pärast esimeste näidete ja katseprojektide edukaid tulemusi levib laialdasem huvi BIMi kiiresti rakendada ning seda soodustab ka rahaline motiiv. Kapitalimahukate projektide korral on ka väikene sääst piisav, et vajalikku muutust ellu kutsuda. eesmärk on jõuda selleni, et riigi- ja erahangetes rakendataks BIM-nõudeid täies ulatuses. Selleks peaksid kõik suuremad riigihanked (hooned alates 1000 m²) koonduma professionaalsete hankijate, nt Riigi Kinnisvara kätte.

Kes: Riigi Kinnisvara Aktsiaselts

Millal: aastaks 2025 kõik riigihanked, aastaks 2030 kõik erahanked

2.5.1.4 Projekteerimistarkvarade ettevõtted loovad süsinikujälje mõõtmise Eesti turule mõeldud liidesed

Mudelprojekteerimine on lahendus, et süsinikujälge tõhusalt vähendada. Ehitiste süsinikujälje mõõtmiseks saab kasutada BIM võimekusega tarkvara. Digitööriistade abil saab vältida lisatöö tegemist ning võimalikke vigu, mis tekitab andmete käsitsi sisestamisel. Selle jaoks peavad erasektoris töötavad tarkvaratootjad ning nende Eesti maaletoojad aitama välja arendada pluginid Eestis peamiselt kasutatavatele BIM võimekusega projekteerimistarkvaradele, mis võimaldaksid automatiseerida LCA kalkuleerimistarkvara ning BIM tarkvara vahelist andmevahetust. See võimaldab võrrelda 3D-mudelites erinevate disainivalikute seost süsinikujäljega, teha sellest tulenevalt nn rohelisemaid otsuseid ning alandada kavandatava ehitise süsinikujälge juba projekteerimise varastes etappides.

Kes: tarkvaratootjad ning nende Eesti esindajad

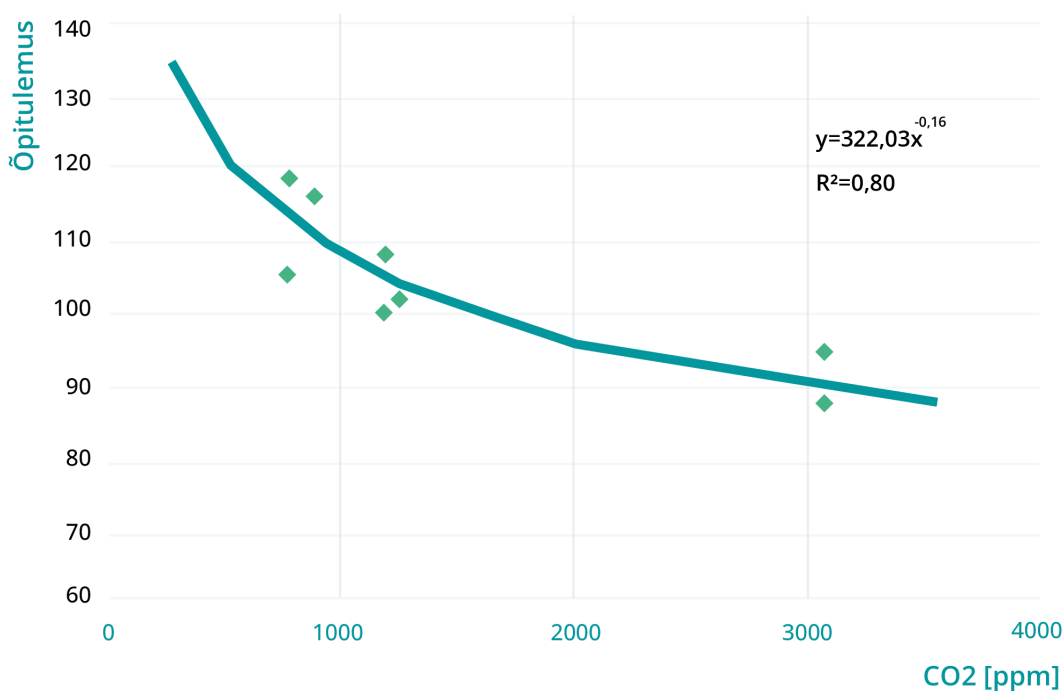
Millal: 2023

2.5.2 Energia, küte ja ventilatsioon

Madalsüsinikehituse pärisosa on energiatõhusate nullenergiahoonete projekteerimine ja energiasüsteemid, mille kohta on olemas ka eestikeelseid juhendeid. Väljakutseid mõistagi jagub, näiteks on päikesepaneelidega energiatootmine ning ülejääva energia võrku tagasi müümine on keeruline – see on aga ehituse teekaardi asemel Rohetiigri [energia teekaardi](#) pädevuses. Madalsüsinikehituse kohta annab väga häid juhiseid raamat “Madalsüsinikehituse suunas: hindamise ja projekteerimise käsiraamat” (Häkkinen, Kuittinen, 2021). Soovitav on tutvuda ka juhendmaterjaliga „Tervisliku hoone 9 põhialust“. Selle kohta, kuhu ja kuidas planeerida optimaalset maakasutust silmas pidades uusi taastuvenergiaalasid, saab lugeda „Kohalike omavalitsuste tuule- ja päikeseenergia käsiraamatust” (Rehema, Nõges, Kirsimaa, Suik, 2020). Keskkonnaagentuur on koostanud juhendmaterjali „Tuuleenergeetika arendamist piiravate kitsenduste kaardistamine ning vabade alade tuvastamine” (2022).

VÄLJAKUTSED

Ventilatsioonist ja madalsüsinikehitusest. Eestis oli 2018. aastal 618 lasteaeda, 532 kooli. Nendest 80% ventileerib ruume akna avamisega.¹⁹² TalTech ja Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Amet tegid 2021. aasta jaanuaris pistelise kontrolli, milles tuvastasid, et mitte ükski lasteaed ja vaid 66% koolidest vastavad valitsuse [määruses](#) nr 8 kehtestatud COVID-19 eriolukorra [nõuetele](#). 60% nendest asutustest on ehitatud okupatsiooniajal.¹⁹³



Joonis 21. CO₂ kontsentratsiooni hulga ja õpitulemuste vaheline seos. Õppimiseks on vaja väiksemat CO₂ kontsentratsiooni.¹⁹⁴

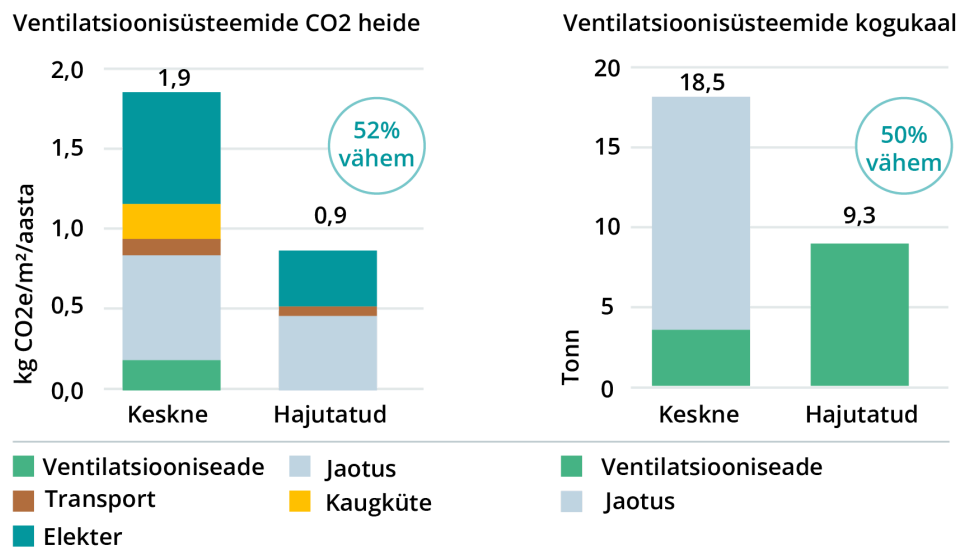
Kui meil on halb õhk, väheneb drastiliselt õpilaste võime õppida ja õpitulemused langevad, halveneb vaimne ja füüsiline tervis (nt peavalud). Energiakulu on suur: tihti võib olla ainus viis tuulutada akende avamisega, mis aga ei ole piisav terve klassi hapnikutaseme piisavaks tõstmiseks ning viib toasooja välja. See raiskab energiat. Klassiruumi kohta võib see tähendada, olenevalt kütteliigist ja -hinnast, 40–120 € kulu tuulutamise kohta.¹⁹⁵

¹⁹² Kati Tamtik, Riina Tamm. Tarbijakaitse ja Tehnilise Järelevalve Ametist ventilatsioonisüsteemide käitamisest COVID-19 olukorras haridusasutustele suunatud ventilatsiooni-teemalisel veebiseminariil 5.04.2021. <https://www.youtube.com/watch?v=V19LHJCrEEU>.

¹⁹³ Ehitisregister (13.01.2022).

¹⁹⁴ Kurnitski jt (2015).

¹⁹⁵ Vt andmeid ptk-s “Lisad” esitatud teekaardi mudelit.



Joonis 22. Tsentraalsete ja mittesentraalsete ventilatsioonisüsteemide süsinikuemissioon. Kuidas tagada efektiivsem ventilatsioon ja samal ajal vähendada süsinikujälge? Võrdlus tsentraliseeritud (kummalgi tabelil vasem tulp) ja detsentraliseeritud ventilatsioonisüsteemide vahel. Esimene tabel näitab ventilatsioonisüsteemide süsinikuemissioone hulka kilogrammides CO₂ ekvivalenti m² kohta. Detsentraliseeritud ventilatsioonisüsteemi jalajälg on poole võrra väiksem. Paremalt on hallides tulpades süsteemide kaalu erinevus. Andmed on arvatud LCA-meetodil, aluseks on Taanis Ellemarkskolenis Køge linnas korraldatud töö. Kool on 2630 m² ja seal on 31 klassiruumi. Mõõtmiste käigus tuvastati, et tsentraliseeritud ventilatsioonisüsteemide energiakulu andis 18% ja detsentraliseeritud süsteemide energiakulu 11% kogu hoone energia süsinikujäljest.¹⁹⁶

Suurt süsinikujälge põhjustab nii ventilatsioonisüsteemide ehitus (valmistamine koos transpordi ja paigaldamisega) kui ka kasutus. See on mõõdetavalt suur osa hoonete süsinikujäljest. Seda saab ja tuleb vähendada. Turul on olemas lahendused, mille soojustagastuse energiatõhusus küündib 85%-ni ja kus ventilatsioon töötab nõudluspõhiselt ruumi CO₂ ja temperatuuri mõõtmise tulemusel: ventileeritakse siis ja seal, kus vaja. Renoveerimisel võivad hajutatud ehk nn klassiruumipõhistel ventilatsiooniseadmetel olla eelis tsentraalsete ventilatsioonisüsteemide ees, mis tagavad küll suurema energiasäästu, kuid nõuavad paigaldamiseks suuremat remonti. Tsentraalse ja klassiruumipõhise ventilatsiooni paigalduse hinnavahe ei ole väga suur¹⁹⁷: 170 €/m² ja 140 €/m² kohta, kuid klassiruumipõhist ventilatsiooni on võimalik paigaldada töötavas koolimajas ning osadel puhkudel ka ilma ehitusluba taotlemata. Seega võib klassiruumipõhine ventilatsioon olla kiire lahendus nõuetekohase sisekliima saavutamiseks koolimajades, mis peavad suuremat remonti veel kaua ootama. Täisrenoveerimise saabumisel on võimalik klassiruumipõhised seadmed viia ka järgmisse koolimajja. Siin on ka regulatiivseid takistusi. Pikalt ettevalmistatud sisekliima määruse eelnõu on läbinud kaks kooskõlastusringi, kuid ei ole siiani jõustunud, sest ministriumid ja ametid ei ole selle rakendamise vastutusvaldkondades kokkuleppele jõudnud.

Kui hoone elueaks loetakse praegu kokkuleppeliselt 50 aastat, siis ventilatsiooniseadmete elueaks kõigest 20–30 aastat. Seega on loomulik, et tehnosüsteeme uuendatakse suuremate remontide käigus, kui muutuvad kasutajate vajadused, näiteks ruumiplaneering, hoone või ruumide funktsionaalsus. Ruumikasutuse efektiivsuse parandamisel võib hoonesse lisanduda ka kasutajaid, mistõttu peab ventilatsioonisüsteemides olema varu ja paindlikkust tagada õhu kvaliteet ka plaanitud suurema kasutajate

¹⁹⁶ Graafik: Airmaster. Arvutusandmed: Saksamaa Ökobaudati andmebaasist (2020. aasta andmed).

¹⁹⁷ Helena Kuivjõgi, Henri Sarevet, Martin Thalfeldt, Jarek Kurnitski. Heat recovery ventilation solutions for school building renovation: case study. – CLIMA 2022 Conference (2022). <https://doi.org/10.34641/clima.2022.208>.

arvu korral. Seega paigaldab tark tellija suuremad ventilatsiooniseadmed ja magistraalid koos nõudluspõhise juhtimisautomaatikaga, mis loob head eeldused ruumiprogrammi muutmiseks kasutajate vajaduste põhjal.

VÕIMALUSED

Uute hoonete projekteerimine. Uute hoonete projekteerimine, arendamine ja ehitamine paneb proovile, olulised on hea arhitektuur, nõudlikku kasutajat rahuldav sisekliima ja funktsionaalsus, kulu- ja energiatõhusus ja väike süsinikujalg. Energiatõhususe kontekstis uutel hoonetel on esialgu väike, edaspidi suurem mõju. Sellest ka soov optimeerida hoone ehitusmaterjalide ja -toodete ehitamise ja hoone 50 aasta pikkuse kasutamise ehk hoone kasutusaegse energia süsinikujälge. Praeguse energiatootmise süsinikumahukuse juures kasutusaegse energia osakaal eluringi süsinikujäljes on endiselt suurem.

Praegu lähtutakse uute liginullenergiahoonete nõuetes kulooptimaalsusest. Lõpptulemusena peab olema mittelelamutes 20 aasta arvestusperioodiga võimalikult madalate kogukuludega hoone. Elamutel on periood 30 aastat. Nõuetele on aluseks investeerimisarvutused nüüdisväärtuse meetodil.

Praegu kajastub ehitusmaterjalide süsinikujalg arvutustes ainult kaudselt, ehitusmaksumuse kaudu. **Ei ole välistatud, et edaspidi hakatakse Euroopa Liidus süsinikujälge eraldi hinnastama, et jõuda eelmainitud eluringi optimeerimiseni.** Esimesi samme selles suunas on võetud nii Eestis kui ka ELis ning on selge, et tulevikus tehakse ehitusmaksumuse ja energiaarvutuse kõrval ka süsinikujälje arvutusi. Igal juhul on selge, et üks ei välista teist, on vaja nii kõrget energiatõhusust kui ka väikest süsinikujälge.

Madalsüsinikehitise projekteerimine. Eestis osatakse uusi hooneid juba energiatõhusalt ehitada, olemas on ka häid juhendmaterjale, mistõttu käsitleme teemat siin õige põgusalt. Mõnevõrra üllatuslikult oleme kulooptimaalseid nõudeid rakendades sattunud kõrgliigasse, kus võrdleme ennast Põhjamaade tippudega: väikese riigi reageerimishõtkus muutustele on siin meile edu toonud, kuid loomulikult tehakse muudatusi pidevalt ka teistes riikides. Hoone energiatõhusus on tervik, mis algab arhitektuurse mahu ja fassaadide kavandamisega ning lõpeb inseneritehniliste eriosade sobitamisega tervikusse. Võti on integreeritud projekteerimises, kus kogu arhitektide ja inseneride meeskond töötab ühise eesmärgi nimel, selmet teha aeganõudvaid vigade parandusi. Kui elamuehituses võib tulla väga palju tarkust ja tehnoloogiat varasematest projektidest, siis enamik mittelehooneid on ainulaadsed: pea alati tuleb alustada nullist ning projekteerimise töömaht ja keerukuse aste on seetõttu palju suuremad.

Väga head juhised annab KredExi kodulehel avaldatud liginullenergia eluhoonete juhendmaterjal ja eluhoonete näidisprojektid, mille ehitussektori tugeval osalusel väljatöötatud tehnoloogia on suures osas tänapäevase elamuehituse aluseks. Mittelehoonetele otseseid juhendmaterjale ei leia, kuid tänu arendajate ja projekteerijate professionaalsusele on kehtivate nõuete täitmine olnud pigem lihtsam kui eluhoonetes.

Häid ideid pakuvad raamatud "Madal- ja liginullenergiahooned: büroo- ja eluhoonete põhilahendused eskiis- ja eelprojektis" (toim. Kiisler, 2013), RKAS-i "Energiatõhususe juhendmaterjal ja meetoodika peaprojekterijatele ja arhitektidele" (Murula, Tihhonov, Kurnitski, Thalfeldt, 2017) ja "Madalsüsinikehituse suunas: hindamise ja projekteerimise käsiraamat" (Häkkinen, Kuittinen, 2021).

Hoonete jahutamine arhitektuursete lahenduste abil. Kliimakriisiga kohanemine loob lisaprobleeme: järjest pikemate ja kõrgema temperatuuriga kuumalainete pärast suvel kasvab hoonete jahutamise vajadus. Mehaanilise jahutuse vajaduse suurenemine toob kaasa lisaenergiakulu, mida on suures mahus võimalik vähendada passiivsete meetmetega hoone arhitektuurse lahenduse abil: varikatused, rõdud, aknaluugid kõige kuumema lõunapäikese mõju vähendamiseks ning hoonet ümbritseval alal targalt disainitud kõrghaljastuse ja rohealade abil kuumasaarte mõju vähendamine. Kvaliteetse ja korralikult paigutatud haljastusega väheneb tänavail päevane temperatuur.

Samuti saab jahutusseadmeid kasutada kohapeal toodetud päikeseelektriga, mistõttu energiakuluküsimus taandub pigem investeerimiskulukuks. See aga on oluline korterelamutes, kus siia maani on saadud hakkama passiivsete lahendustega. 2023. aastal uuendatavad Euroopa Liidu energiatõhususe nõuded sisaldavad uut

energiaarvutuse baasaastat, kus on varasemaga võrreldes soojem suvi ning eeldatavasti tekib mitmel juhul vajadus jahutussüsteemide järele ka eluhoonetes.

Väikse süsinikujäljega kütte- ja jahutussüsteemid. Hoonete väiksemaks viidud energiavajadus lisab paindlikkust kütteallikate valikul. Kaugküte ja -jahutus, õhk-vesisoojuspump ja maaküte või nende erinevad kombinatsioonid on võimalikud vastavalt konkreetse hoone asukohale ja vajadustele. Oluline on saadava energia süsinikujalg ning mõistagi hind. Küttesüsteemide tehnilisest maailmast on samuti üksjagu kirjas, ilma et seda peaks siinkohal ära tooma. Ehk väärib esiletõstu tavasüsteemidest suuremat paindlikkust võimaldav teenust, suure potentsiaaliga maasoojuse ja -jahutusega aktiveeritud konstruktsioonid ja vahelaed (ingl *Thermally Activated Building System, TABS*). Kui hoone ehitamiseks on tema mahu ja pinnase tüübi tõttu vaja vaivundamenti, tasub kindlasti kaaluda vaiade aktiveerimist energiavaiadeks. Lahendus tagab pea tasuta maasoojuse ja -jahutuse ning ehituskulud on mõistlikud, juhul kui vaivundament niikuinii rajatakse.

Kohalik energiatootmine. Kindlasti tasub uusehitiste katustele panna võimalikult suurel määral päikesepaneele, et toota energiat nii hoone enda jaoks kui ka seda võrku tagasi müüa. Juba praegu on turul näha suurt motivatsiooni nii ka toimida, ehkki riik peab jaotusvõrku tugevdama, et eemaldada tarbetud takistused päikesejaamade liitumisel.

Tiheasustatud aladel ja kõrgematel korrusmajadel pole üldiselt piisavalt katuse või fassaadipinda, et enda vajadusi päikeseenergia tootmisega katta. Selle vastu **aitaks üksikhoonest laiema, näiteks kvartalisuuruse ala käsitlemine ühe nn energiaühistuna, mis toimiks paindliku kohaliku võrguna, millel võiks olla ka salvestus ja mille tasud selle piires tootmise ülejäägi jagamiseks oleksid miinimumini viidud.** Teadaolevalt on Eestis ehitatud ainult üks selline lahendus, Avala kvartali 1,4 MW võimsusega päikesejaam, mis teenindab kohaliku võrguga piirkonna hooneid.

Kindlasti tasub Muinsuskaitse ja kohalikel omavalitsustel olla paindlik ka vanade hoonetega, eriti integreeritud päikesepaneelidega, mille energiat tootev tehnoloogia on sisestatud katusematerjali, näiteks pleki sisse. Esimesed tooted, ka need, mis on Eestis valmistatud, näevad välja, näevad välja nagu must plekk-katus.

Turg peab olema valmis aastaks 2028, mil ELis hakkab kehtima nullheitega hoonete nõue, mille järgi peavad kõik avalikud uusehitised olema nullheitega. Aastast 2030 hakkab sama nõue kehtima ka eraarendustele. Praeguse teadmise juures ei tähenda see süsteemseid muutusi, vaid eeldatavasti lihtsalt viie aasta pärast kuluoptimaalsele tasemele korrigeeritud energiatõhususarvude numbraid, mis sõltuvad nii tehnoloogia kui ka energiahindade arengust. Nullheitega hoone kinnistab tänapäevaseid suundumusi: hoone katusel on päikesepaneelid, kohapeal fossiilkütuseid ei tarbita, mitteeeluhoonetes on nõudluspõhised ventilatsioonisüsteemid ja hoonete energiamärgistes kuvatakse ka eluringi süsinikujalg.

Digilahendused süsinikujälje vähendamiseks. Järjest võimsamate 3D-simulatsioonitarkvarade abil on võimalik modelleerida tulevase hoone energiakasutust, soojuskadusid, jahutusvajadust ja teisi näitajaid üha suurema täpsusega, tagades nii kõige kulutõhusamad lahendused hoone kavandamisel. Samuti on võimalik nutika automatiseerimise ja tarbimist jälgivate tehisintellektilahenduste (nn digioperaatori teenus) abil valmis hoonete tarbimises vähendada süsinikujälge ja optimeerida vahemikus 5–15%. Selle jaoks on rahvusvahelisel ja kodumaisel turul hästi positsioneeritud tegijad olemas. Automatiseeritud süsteemidega saab seirata hoonet reaajas, ette ennustada tarbimistrende, varuda lühiajaliselt elektrit, et vajadusel reageerida kõikuvatele börsihindadele – see kõik viib lõppkokkuvõttes hoone elektritarbimist alla. Tehniline valmidus on olemas, et viia vähendatud elektritarbimise kogused börsile samamoodi, nagu seal on praegu tootmismahud.

SOOVITUSED

2.5.2.1 Riik tellib uutele hoonetele ühekordse energiamärgiste järelkontrolli

Energiamärgis on ajaga kaasas käiv kasulik instrument, mis vajab järgimist.¹⁹⁸ Turul on tarvis teha ühekordne järelkontroll, et aru saada, millises seisukorras energiamärgised meil uutes hoonetes on. Nimelt: kuigi arvutuslik energiamärgis ja tegelik energiakulu ei pea olema üks ühele samad (nt tuba võib üks kütta soojemalt kui teine), peavad sellegipoolest tarbimisest tulenevad erinevused jääma teatud vahemikku. Kui tegelikud energiakulud on arvutuslikust palju kõrgemad ehk asuvad vahemikust väljaspool, võib see anda tunnistust puudulikust energiatõhususest. Eelprojektiga saadud ehitusloa alusel tehtud tööprojektides võivad (aga ei pruugi) energiaarvutused kattuda ehitusloa energiaarvutusega. Kui arvutused erinevad reaalse tarbimisega liiga palju, pole energiamärgise nõudeid ehitusel tegelikult järgitud. Aastas ehitatakse u 200 kortermaja, mille kontrollimine annaks infot ja sissevaate probleemi tõsidusse, ning need arendajad või ehitajad, kes kontrolli läbivad, võiksid saada vastava ausa ehitaja tunnustuse, millega nad saaksid turul tugeva positsiooni.

Kes: Tarbijakaitse- ja Tehnilise Järelevalve Amet, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium
Millal: 2023

2.5.2.2 Arendajate ja peatöövõtjate ehituskvaliteeti tõendab energiamärgis

Kinnisvaraarendajate ja peatöövõtjate käes on kõik võimalused, et ehitada kodud, mille energiakulud vastavad klientide ootustele. Selleks tuleb rakendada ettevõtetes endis kvaliteedisüsteem, millega pööratakse tähelepanu energia- ja süsinikutõhusa ehituse jaoks olulistele tegevustele projekteerimisel ja ehitamisel. Kvaliteedi tõendamiseks tehakse uus energiamärgis kasutusloa taotlemiseks.

Kes: kinnisvaraarendajad, peatöövõtjad
Millal: 2023

2.5.2.3 Riik jõustab hoonete sisekliima määruse ning aitab kohalikel omavalitsustel koolimajade ja lasteaedade ventilatsioonid korda teha

Hoonete sisekliima määruse eelnõu on käinud kahel kooskõlastusringil, kuid selle rakendamine ehitatavatele ja olemasolevatele hoonetele tekitab ministriumiteüleseid vastutusalasid, mis on takistanud määruse jõustamist. Tuleb teha veel viimane jõupingutus, et tekiks turuosalistele üheselt mõistetavad, hea sisekliima tagavad tänapäevased nõuded. Nendest lähtudes tuleks kiirendada koolimajade ja lasteaedade ventilatsioonisüsteemide korrastamist, mille jaoks kohalikel omavalitsustel üksinda ei pruugi olla piisavalt raha.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium kui määruse eest vastutav ministeerium, Rahandusministeerium ja Riigi Tugiteenuste Keskus kohalikele omavalitsustele suunatud meetmetega
Millal: 2023

2.5.2.4 Riik tellib ja katsetab uuenduslikke kütte- ja jahutuslahendusi

Hoonete kütmine ja jahutamine väikest süsinikujälge hoides on hädavajalik, kui eesmärk on ehitatud ruumi rohepööre. Meil on paljulubavaid tehnoloogiaid, mis võimaldavad hoida raha kokku ehituselt ning kasutuselt ja mis väiksema süsinikujälje ehk puhtama energia kasutamisega ei koorma riigi energiatootmist. Riik peab olema see, kes näitab eeskujutellib, kui vaja, ka kallimaid lahendusi, et aidata uuendust luua või tekitada turgu uutele toodetele ja lahendustele.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Riigi Kinnisvara, Riigi Kaitseinvesteeringute Keskus jt tellijad
Millal: alates 2024

¹⁹⁸ Turul on sellega probleeme. Loe lisa [Postimehe artiklist](#).

2.5.3 Eesti hoonetüüpide süsinikujälg

Analüüsime kolme erineva hoonetüübi kehastunud süsinikujälge: uue korterelamu, büroohoone ja avalik hoone.¹⁹⁹ Analüüsime, mis on nende keskmiste hoonemahtude ning materjalide valiku süsinikujälg.

Selle peatüki eesmärk on näidata, kuidas on võimalik luua väiksema süsinikujäljega hooneid. Me ei ole ära toonud konkreetseid materjalide optimeerimise soovitusi ega järeldusi kasutada ühte või teist tüüpi materjali ühes või teises koguses. Demonstreerime meetodit ja mõeldame võrdluseks ainult ühte hoone mõõdet. Tegelikud keskmised süsinikujälje väärtused tuleb Eesti jaoks veel leida, kogudes riiklikult hoonete LCA tulemusi hoonetüüpide kaupa. Selline soovitus on antud ka peatükis "Arhitektuur ja projekteerimine". Peatüki lõpus on võrreldud analüüsi tulemusi nende üksikute projektidega Eestis, millele on LCA koostatud.

Arvutustes on kasutatud kolme hoonetüübi keskmisi lahendusi, mis pärinevad One Click LCA²⁰⁰ tarkvarast ja võtavad arvesse ehituspraktikaid meie kliimas. Tegemist ei ole Eesti pärisandmetele tuginedes koostatud keskmiste hoonelahendustega ja tulemused on mõeldud, et illustreerida tüüpiliste ehitiste umbkaudset süsinikujälge. Arvutused ei võta arvesse tulevikuprognose, nt kui palju muutub betooni jalajälg ajas, vaid arvutused põhinevad 2022. aasta seisuga keskmiste keskkonnaandmetega materjalide süsinikujälje hindamiseks. Tulemusesse on kaasatud vaid need hoone eluringi etapid, mis on seotud materjalide mõjuga ehk kehastunud süsiniku jäljega.

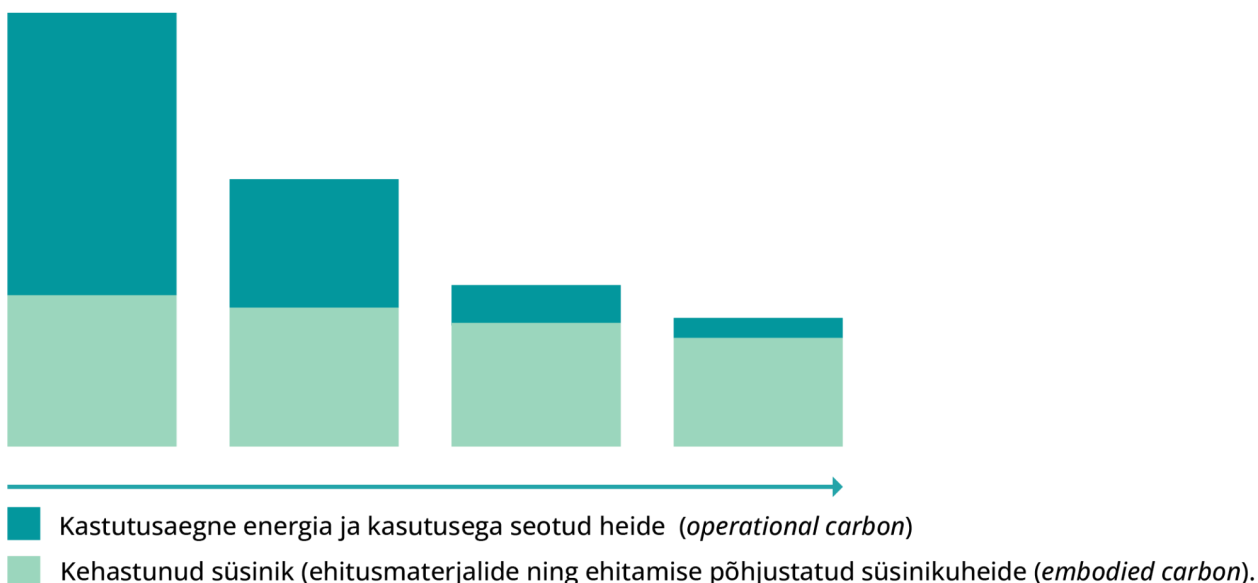
Välja on jäetud kasutusaegse energia mõju, sest Eesti jaoks ei ole veel välja töötatud energia eriheitfaktoreid, mida oleks kohane 50 aasta keskmisena kasutada hoone eluringi hindamises. Energia eriheitfaktor peab olema võimalikult teaduspõhine ja iseloomustama energiakandja mõjusid võimalikult täpselt. Näiteks kaugkütte korral tuleb vahet teha, millist tüüpi kaugküttega on tegu, sest soojustootmisjaamad töötavad eri tehnoloogiatel ja toormel. Seega: kui kasutada ebatäpset eriheitfaktorit, annab see summaarsena 50 aasta peale tulemuse, mis väga suure tõenäosusega on aluseks valedeks järeldusteks.

Seevastu hoonete materjalidest tulenevat kliimamõju on meil võimalik piisava täpsusega hinnata praeguste keskmiste andmete põhjal. Täpseid kehastunud süsiniku jälje arvutusi on võimalik teha tuginedes keskkonnadeklaratsioonidele, kuid see ei ole näite eesmärk. Järgnevad näited on mõeldud eeskätt illustreerima LCA-meetodit.

¹⁹⁹ Valim lähtub suurtest mahtudest, vajadusest ehitada elamisepinda ning töö- ja kooliruumi kui üht olulist avalikku hoonetüüpi ning andmete kättesaadavusest. Valim pole täiuslik ega lõplik.

²⁰⁰ One Click LCA on rahvusvaheliselt kasutatav ehitussektori LCA-kommertstarkvara.

Aja jooksul kasutuseaegse energia põhjustatud süsinikuheite osatähtsus väheneb



Joonis 23. Kehastunud süsiniku ehk ehitusmaterjalide süsinikujälje muutus ajas. Kehastunud süsiniku ehk ehitusmaterjalide jalajälg kasvab ajas eeldusel, et energia muutub puhtamaks ning hooned energiatõhusamateks. Joonisel on kujutatud hoone kasutusaegse energia süsinik (tume) ja kehastunud süsiniku (hele) hulka. Ehitusmaterjalide jalajälge tuleb vähendada, kui eesmärk on ehitatud ruumi süsinikujälje vähendamine. Puhta energia olemasolu ei lahenda planeerimisega ja taristuehituse põhjustatud liikuvusega seotud heiteid (vt ptk-d “Planeerimine” ja “Taristuehitus ja liikuvus”).²⁰¹

2023. aastal jõustuva energiatõhususe direktiivi uuenduse kohaselt tuleb 2027. aastal hakata süsinikujälge arvutama kõigis uutes hoonetes, mille põrandapind on vähemalt 2000 m². Sel põhjusel on arvutuste aluseks võetud 2000 m² suurused hooned. Lihtsustuse mõttes on kasutatud risttahukakujulisi neljakordseid hooneid. Arvestusperioodiks on Eesti meetodi alusel²⁰² 50 aastat ja kaasatud on kõik Eesti meetodi järgi kohustuslikud eluringi etapid, v.a kasutusaegne energia (moodul B6):

- A1–A3 (materjalide tootmine),
- A4 (materjalide transport ehitusplatsile),
- A5 (ehitus),
- B4 (materjalide vahetus kasutusperioodil),
- C1–C4 (materjalide lammutus, ümbertöötlus, ladestus).

Kõik tulemused on antud ühikule kg CO₂ ekvivalenti hoone köetava pinna kohta.

Näidetes toodud võrdlused on lihtsustatud, sest vaatleme ainult üht viis hoone süsinikujälje vähendamiseks: võrdleme puit- ja betoonehitist.

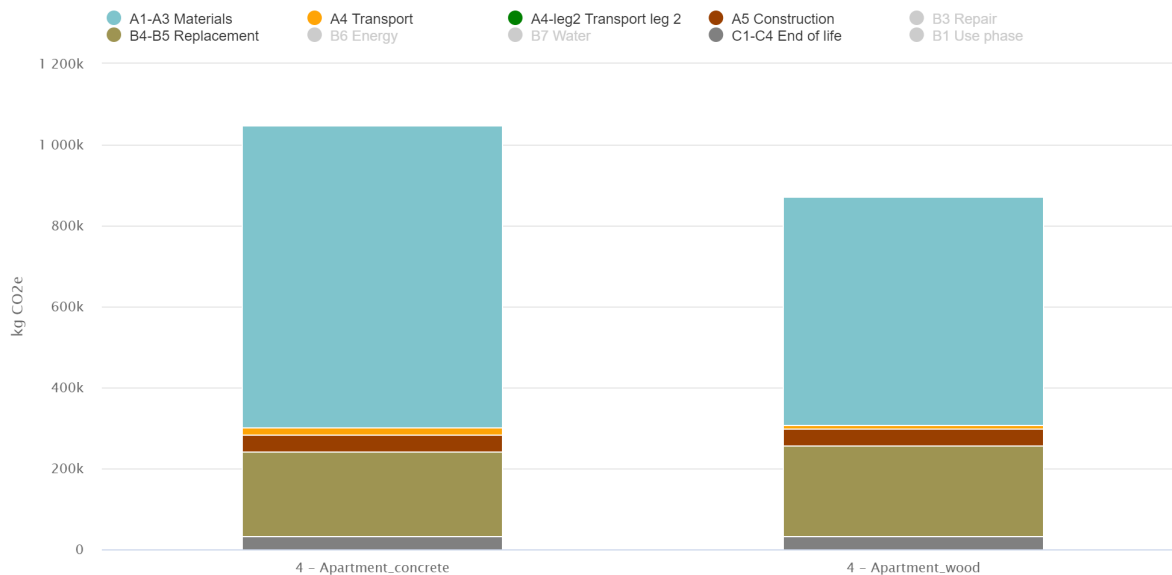
Puitehitus ei ole võluvits. Ka betooni süsinikujälje vähendamisel tehakse suuri tehnoloogilisi edusamme, küsimus on suuresti selles, millal lahendused muutuvad skaleeritavaks (vt lähemalt ptk “Ehitusmaterjalid”). Küsimus, kas eelistada puitu või betooni, on oluline, aga kindlasti mitte põhiküsimusi (peamine on maakasutuse süsinikujalg ehk planeerimine ja selle põhjustatud liikuvus). Tulemused näitavad, et praeguste teadmiste juures on ainuüksi puidust ehitamisel võimalik süsinikujälge vähendada viiendiku võrra. Küsimus on, kas meil jätkub puitu ehitamiseks kui metsi on kogu planeedil vaja, süsinikku atmosfäärist siduda. See on ühiskondlik eksistentsiaalne probleem, mis vajab andmepõhist ja teaduslikku lahendust, mis pole aga selle teekaardi ülesanne.

²⁰¹ Decarbonizing construction – Guidance for investors and developers to reduce embodied carbon. One Click LCA, WBCSD (2022). <https://www.wbcd.org/content/wbc/download/12455/185688/1>.

²⁰² Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Taltech, (2022).

Alt leiate näiteid selle kohta, kui palju on võimalik hoone süsinikujälge vähendada kui valida kohe betoonkonstruktsiooni asemel puitkonstruktsioon.

Näide nr 1: kortermaja



Joonis 24. Betoon- (vasakul) ja puitkonstruktsioonist (paremal) 2000 m² suuruse elumaja kehastunud süsiniku jälg. Betoonkonstruktsioonide korral on kehastunud süsiniku jälg 567 kgCO₂e/m², puitkonstruktsioonide korral 469 kgCO₂e/m². Võrdluseks: näiteks Norras on juba jõutud tasemeni 200–300 kgCO₂e/m².

Ülal vasakul tulbas on toodud 2000 m² suuruse betoonelamu kumulatiivne hoone kehastunud süsiniku jälg 50 aasta kohta. Hoone kehastunud süsiniku jäljeks summaarselt on 1 048 668 kgCO₂e ehk 567 kgCO₂e/m² kōetava pinna kohta. Suurima osa, 71% kehastunud mõjudest moodustab toormaterjalide tootmine (A1–A3), selle järel on 20% mõjudest materjalide väljavahetus uue vastu (sh väljavahetatud materjali lõppkäitluse mõjud ja materjali transport, B4). Hoone ehitusprotsess moodustab (A5) 4% mõjudest ning seejärel lõppkäitlus (C1–C4) ja materjalide transport ehitusplatsile (A4) vastavalt 3,2% ja 1,8%. Näite puitkarkassmaja süsinikujälg võib olla veel 10–20% väiksemgi, kui eesmärgiks on võetud mitte lihtsalt puidu asendamine betooniga vaid hoone terviklik süsinikujälje vähendamine läbi kergemate konstruktsioonide ja optimaalsema materjali kasutuse.

Moodulites A1–A3 on kõige suurema mõjuga betoon ning selle järel betoonis olev sarrus (vt tabel 8)

Tabel 9. Betoonkonstruktsiooniga hoone materjalide tootmise mõju.

Materjal	Materjali tootmisetapi (A1-A3) mõju osakaal (%)
1. Betoon, C30/37 (vundament, vahelaed, katus)	27,1
2. Sarrus	9,1
3. Betoonsein 200mm (siseseinad)	7,1
4. Betoon, C40/50 (postid, talad)	6,3
5. Küttesüsteem	6,3
6. Elektrisüsteem	5,4
7. EPS-soojustus	4,8
8. Avatäited	4,7
9. Tasandussegu	3,6
10. Betoonsein 250mm (välisseinad)	3,6
11. Kõik ülejäänud materjalid kokku	22,0

Tabeli paremas tulpas on betoonkonstruktsiooni asemel puitkonstruktsiooniga, kuid muidu identse elumaja kehastunud süsiniku jälg. Nagu välja joonistub, on süsinikujälje mõjusid peamiselt kokku hoitud just tootmisetapis (A1–A3). Kogu hoone 50 aasta kehastunud süsiniku mõju oleks 871 302 kgCO₂e, **mis teeb 469 kgCO₂e/m² köetava pinna kohta ja on 17% madalam kui sama hoone betoonkonstruktsiooniga hoone korral.**

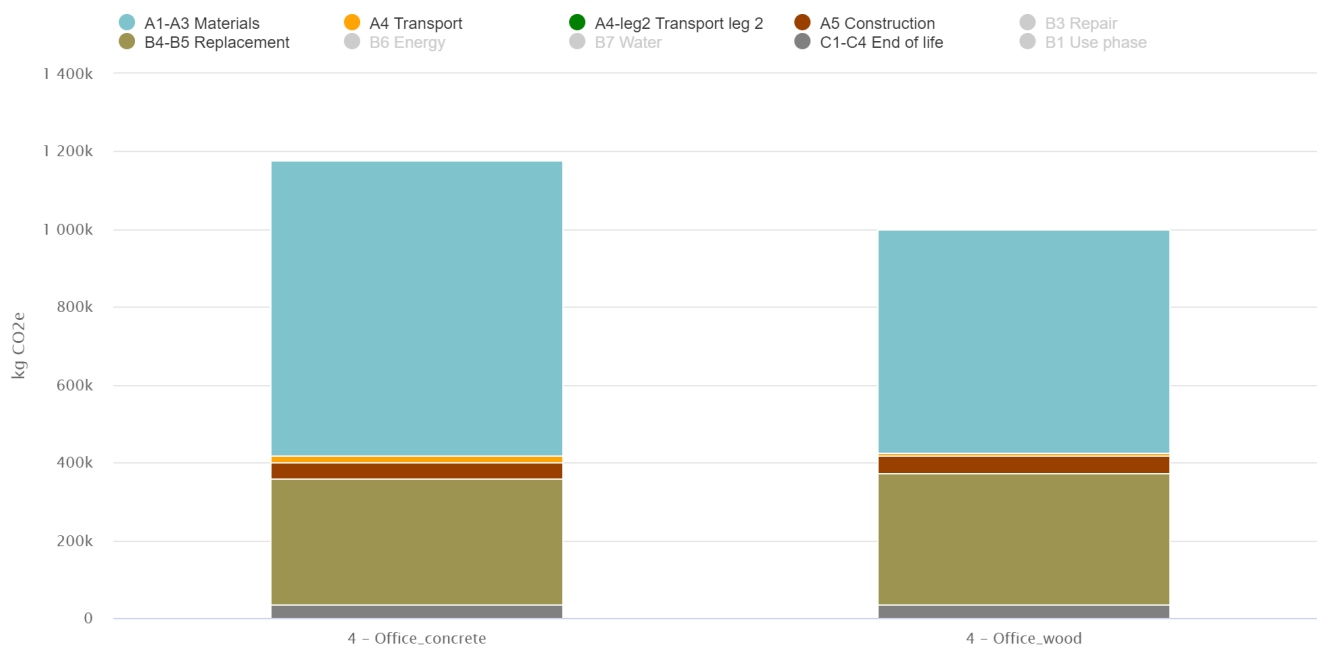
Siin võib tekkida küsimus, kas selline mõjude vahe ei ole mitte küllalt tagasihoidlik. Tuleb silmas pidada, et võrdlus on tehtud kogu hoone kontekstis, sh on arvutuses sees vundament, liftišahtid jmt betoonist ehitatu. Samuti on arvutusse lisatud kõik viimistlusmaterjalid, tehnosüsteemid, avatäited jpm, mis on igal hoonel olemas ja vajavad sealjuures ka väljavahetust 50 aasta perioodi sees ja järel. Lisaks tuleb puidu korral tihti kasutada rohkem erinevaid materjale, et saavutada nõutud tulepüsimusklass, näiteks tuleb seintes kasutada topeltkihti kipsplaati. Teisalt pole ka siin näidetes üritatud teha tunduvalt paremat hoonet, kuivõrd on lihtsalt võetud keskmine puithoone, selliselt nagu seda praegu ehitatakse.

Tabel 10. Puitkonstruktsiooniga hoone materjalide tootmise mõju.

Materjal	Materjali tootmisetapi (A1-A3) mõju osakaal (%)
1. Betoon, C30/37 (vundament)	12,9
2. Avatäited	10,4
3. Küttesüsteemid	8,7
4. CLT	7,9
5. Elektrisüsteemid	7,5
6. Klaasvill	6,7
7. EPS-soojustus	6,6
8. Tasandussegu	5,0
9. Höövelpuit	3,9
10. Plastist aurutõke	3,4

Võrdluses on näha, et puitkonstruktsiooniga hoone materjalide tootmise mõjude osakaal on väiksem ja moodustab 64% kõigist materjalidest tulenevatest mõjudest.

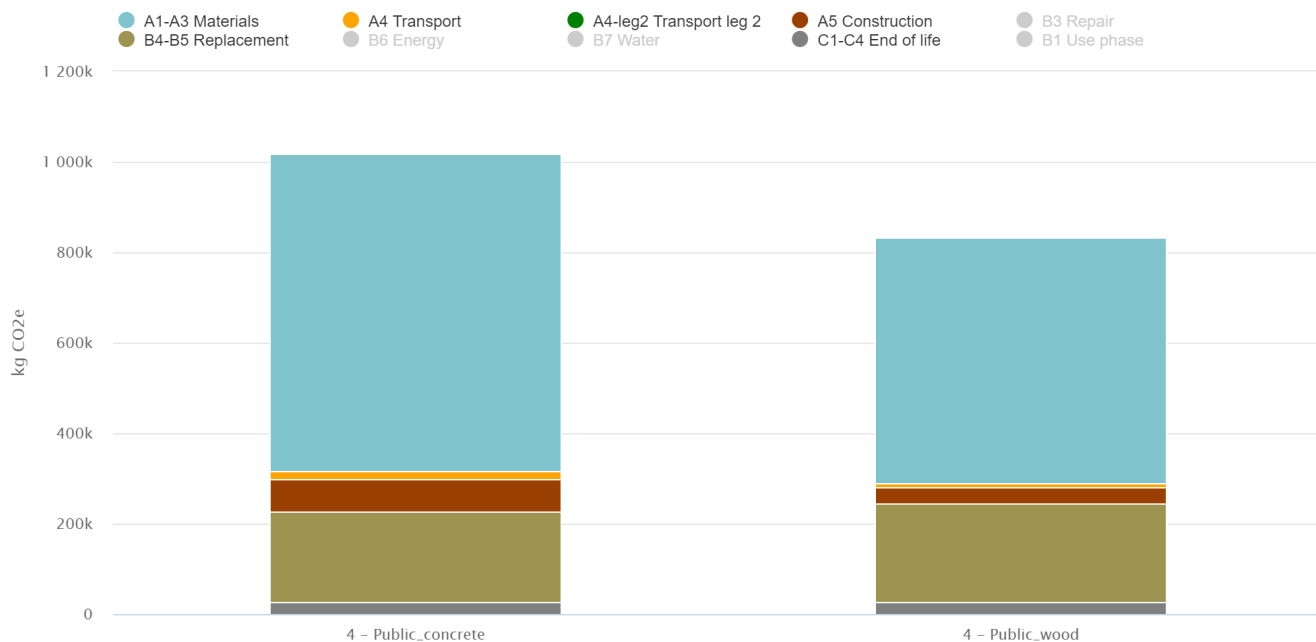
Näide nr 2: keskmine büroohoone



Joonis 25. Keskmise betoon- ja puitkonstruktsioonist büroohoone süsinikujälg. Keskmise betoon- ja puitkonstruktsioonist büroohoone süsinikujälg, 2000 m² suuruste betoon- ja puitkonstruktsioonist büroohonete tulemused olid vastavalt 1 176 327 kgCO₂e ehk 636 kgCO₂e/m² ja 1 000 009 kgCO₂e ehk 540 kgCO₂e/m² köetava pinna kohta. Seega oleks puitkonstruktsiooniga hoone süsinikujälg 15% madalam.

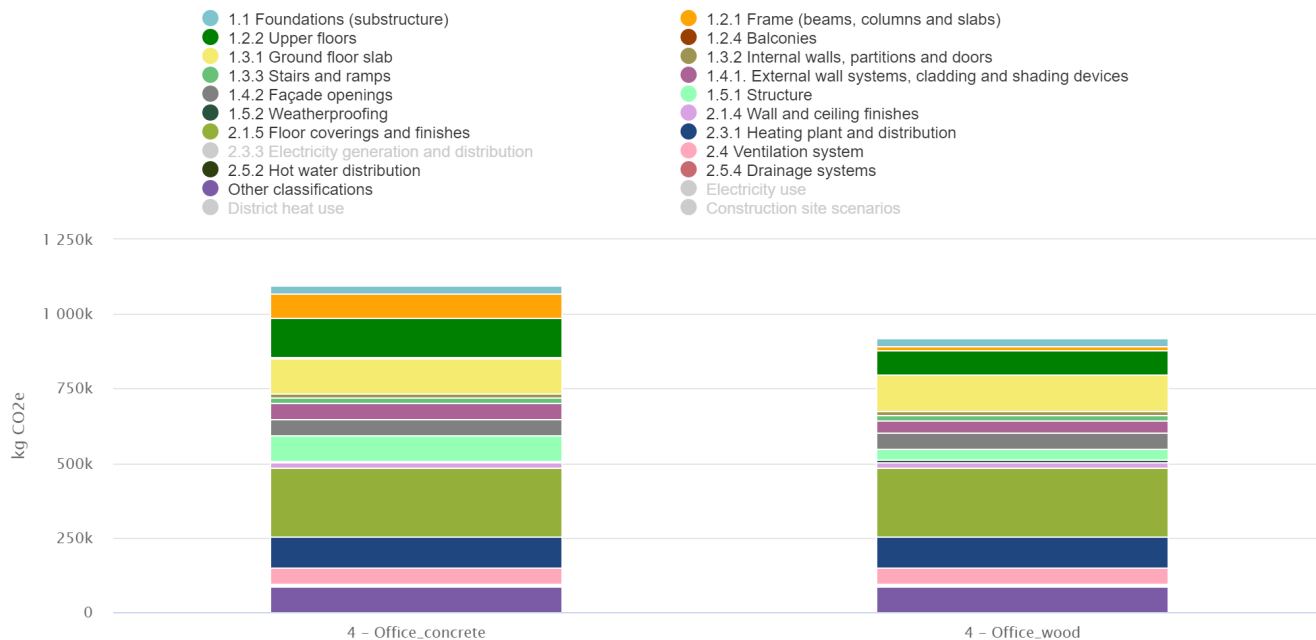
Tallinnasse planeeritava Keskkonnamaja puitkonstruktsioonist Linnamaja kehastunud süsiniku jälg (vundamendita) on 443 kgCO₂e/m² ja Keskkonnamaja puitkonstruktsioonist Dokihoone jälg (vundamendita) 694 kgCO₂e/m². Keskkonnamaja planeeritakse ebaproportsionaalselt suure parkimismahuga ning maa-alune parkla annab tavaliselt 30–50% hoone süsinikujäljest.

Näide nr 3: keskmine koolihoone

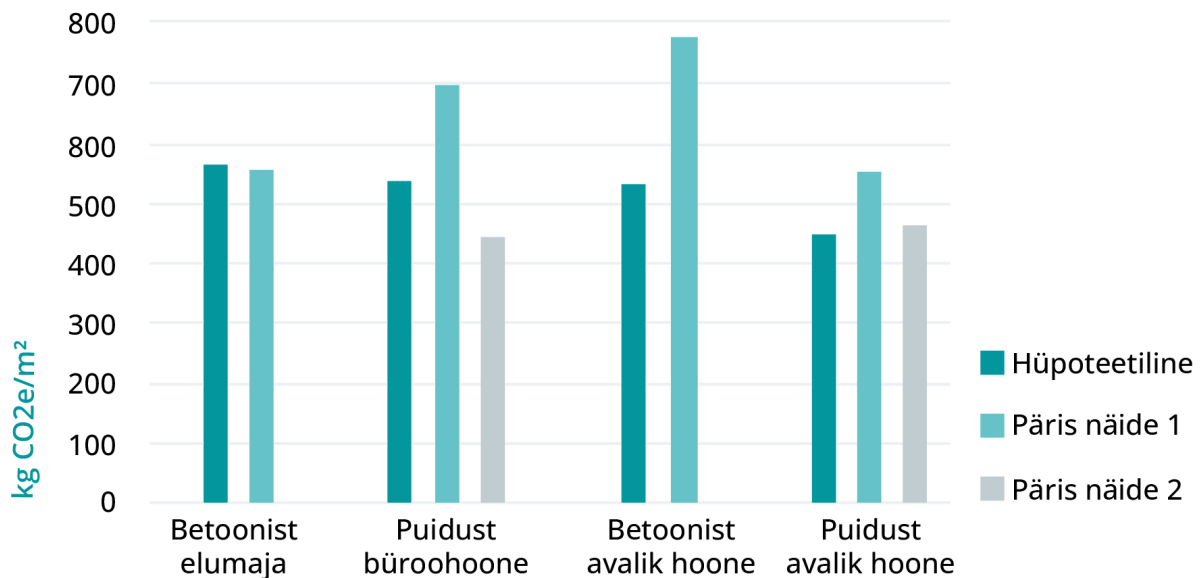


Joonis 26. Keskmise betoon- ja puitkonstruktsioonist koolimaja süsinikujälg. Betoonist koolimaja kehastunud süsiniku jälg etappides A1–A5, B4, C1–C4 on 533 kgCO₂e/m², puidust koolimajal aga 448 kgCO₂e/m².

Näide 4: hoone osade ehitusmaterjalide süsinikujälje jaotus



Joonis 27. Eri hoone osade ehitusmaterjalide kehastunud süsiniku jälje jaotus betoon- ja puithoonetel. Neljandas näites näeme betoonist ja puidust büroohoonet. Puitehitises (joonisel paremal) tekib väiksem süsinikujälg eelkõige tänu kandvatele konstruktsioonidele (ingl *structure* ja *frame*) ja vahelagedele (ingl *upper floor*).



Joonis 28. Hüpeteetiliste ja päris hoonete arvutustulemuste võrdlus. Graafikul on kõrvutatud hüpeteetiliste hoonete tulemusi päris hoonete arvutustulemustega. Võrdluses kasutatud hooned on toodud tabelis 11.

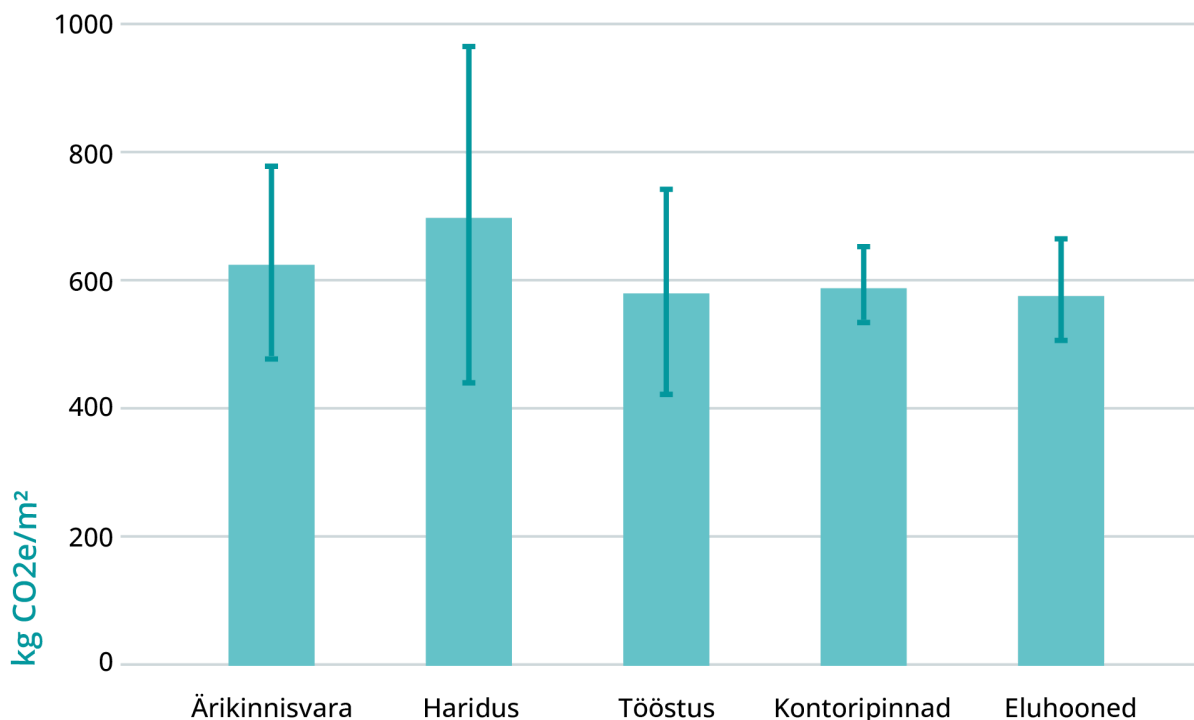
Tabel 11. Hüpeteetiliste ja päris hoonete arvutustulemuste võrdlus.

	Päris näide 1	Päris näide 2
Betoonist elumaja	Sõpruse pst ²⁰¹	
Puidust büroohoone	Keskkonnamaja Dokihoone ²⁰²	Keskkonnamaja Linnamaja ²⁰³
Betoonist avalik hoone	Pärnu ²⁰⁴	
Puidust avalik hoone	Maardu päevakeskus ²⁰⁵	Mäemaja õppehoone ²⁰⁶

On ilmne, et üksikute arvutuste põhjal ei saa järeldusi teha. Seepärast on äärmiselt oluline koguda kvaliteetseid LCA-andmeid Eestis valmivate uusehitiste kohta: nii saab tuvastada kohalikul turul kvaliteetsed keskmised väärtused ja seejärel juba välja töötada õiglased piirnormid.

Uusehitistele kehtivad süsinikujälje piirnormid on juba kehtestatud näiteks Taanis ja Prantsusmaal. Taanis on tehtud algust ka sellega, et saaks tuvastada, milline oleks efektiivne ja õiglane alus, sätestamaks sarnased piirnormid ka renoveerimisprojekte.²⁰³ Soomes hakkavad eeldatavasti 2024. aastal kehtima piirnormid uusehitistele.

²⁰³ Alberte Mai Lund, Regitze Kjær Zimmermann, Jesper Kragh, Jørgen Rose, Søren Aggerholm, Harpa Birgisdóttir. Klimapåvirkning fra renovering: muligheder for udformning af grænseværdier til LCA for renovering. BUILD, Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet. <https://build.dk/Assets/Klimapaavirkning-fra-renovering/klimapaavirkning-fra-renovering.pdf>.



Joonis 29. Kehastunud süsiniku jälje (moodulite A1–A4, B4, C1–C4) tüüpilised vahemikud Ida-Euroopa regiooni jaoks hoonetüübiti. Võrdlusmaterjal rahvusvahelisest uuringust, milles vaadeldi LCA-meetodil Eesti ja Ida-Euroopa riikide keskmisi hoonete kehastunud süsiniku jälgi.²⁰⁴

SOOVITUSED

2.5.3.1 Süsinikujälje meetodika rakendamine

Hoonete eluringi süsinikujälje vähendamiseks on vaja luua üldises kasutuses olev meetodika ja raamistik, mille rakendades saaks projekte omavahel võrrelda. Praegu teostavad arvutused kehtivad ainult vaadeldava projekti raames, sest lähteandmed ja arvutusreeglid sõltuvad suurel määral arvutuse tegijast, mistõttu tulemused ei ole võrdluskõlblikud. Meetodika rakendamiseks on vajalikud järgmised tegevused.

1. Praeguse süsinikujälje arvutamise meetodika viimistlemine lõplikuks: meetodika vajab koondamist, sh kinnitust, kas meetodikas pakutud moodulid ja arvutusreeglid jäävad praegusel kujul meetodika aluseks (juhul kui muutub, siis ei ole tulemused võrdluskõlblikud).
2. Süsinikujälje arvutamise nõude katsetamine esialgu mõne avaliku sektori uute hoone hankes.
3. Hoonetüüpide süsinikujälje piirväärtuste loomine, mille saaks edaspidi viia regulatsiooni.
4. Ehitusmaterjalide andmebaasi täiendamine (praegu on olemas vaikeväärtused 47 ehitusmaterjalile, ent seda hulka on vaja oluliselt suurendada, samuti tuleb vajadusel täpsustada olemasolevaid väärtusi Eesti oludele vastavaks).
5. Eesti tootjate EPDde koondamine ühele platvormile, mida tasub teha koos ehitusmaterjalide ja -toodete andmebaasiga
6. Energiakandjate eriheitetegurite uuendamine, mis on vajalik arvutusteks.
7. Õiguslik lähenemine. Vajadus fikseerida vahesammud, teha nn viimistletud meetodika, mida hangetes kasutada saab. Hakata seejärel rakendama avaliku sektori hangetes (alustades uutest hoonetest). Pikemas vaates õigusakti (määruse) koostamine, mis täpsustab, kuidas süsinikujälje arvutusi rakendada, et oleks olemas ühtne lähenemine ja selge raamistik üle riigi.

²⁰⁴ Embodied Carbon Benchmarks for European Building. One Click LCA (2022).
<https://www.oneclicklca.com/eu-embodied-carbon-benchmarks/>.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (metoodika ja raamistik), Eesti Keskkonnauuringute Keskus (energiakandjate eriheitetegurite stsenaarium)

Millal: 2023–2024

2.5.3.2 Eesti ehitustoodetele keskkonnadeklaratsioonid aastaks 2025

Madalsüsinikehituse esimene samm on süsinikujälje mõõtmine. Selle objektiivseks arvutamiseks, aga ka toodete ekspordiks, on vajalik toote keskkonnadeklaratsioon. Praegusest olukorrast, kus Eesti ehitustoodetest on EPD üksnes vähestel, tuleb jõuda võimalikult kiiresti olukorda, kus peaaegu kõigile toodetele oleks EPD saadaval. Projekt ja pingutus ei ole väike, väärivad koordineerimist ja abi taotlemist ettevõtlusliitude kaudu.

Kes: ehitusmaterjalide ja -toodete tootjad, Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liit

Millal: 2023–2025

2.5.4 Elurikkus ehitatud ruumis

Mida rohkem ruumi on linnades taimestikule ja rohealadele, seda suurem tõenäosus sotsiaalseks lävimiseks hoone elanike või töötajate vahel, seda rohkem ruumi on lastele mängimiseks, varjualuseks, seda rohkem võimalusi on sademevee kogumiseks ning kuumasaarte vältimiseks ning seda väärtuslikum on kinnisvara (vt ka “Pehme linn: tihedus, mitmekesisus ja lähedus argielus”, David Sim, eesti keeles 2021).

Elurikkuse säilitamise ja kasvu jaoks on esmatähtis, et optimeeriksime maa kasutust ja planeerimist. Kui me rajame ehitatud ruumi looduse arvelt, hävitame elurikkust. Ükski puu istutamine linna teise otsa ei tasanda uue äri- või elurajooni valglinnastumise kahju elurikkusele. Elurikkuse säilitamisel ja kasvatamisel on kaalukaim põhimõte: olemasoleva säilitamine ja selle järgi talitamine. Kaugelt tõhusaim viis elurikkuse säilitamiseks ja kasvuks on valglinnastumise asemel olemasolevate asumite tihendamine, et vältida praegust raiskavat maakasutust.

SOOVITUSED

Linnades on suur probleem autostumise tagajärjel tekkinud asfaldimered ja soojussaared. Soojussaarte vältimiseks või leevendamiseks tuleb hoiduda asfaldiplatside ja haljastuseta alade loomisest ning luua (või laiendada) rohe- ja sinialasid ehitatud ruumis. **Soovitame Tartu Ülikooli uuringu “Kohalike omavalitsuste roll rohepöörde elluviimisel” juhendmaterjale**, kus on selgitatud põhjalikult soovitusi, mida saab kohalik omavalitsus rohepöörde elluviimiseks teha. Lugemist väärivad ka „Maastikuarhitektuuri ruumikujunduslike tehnikate kasutamine soojussaare efekti vähendamiseks Tartu linnas kolme ala näitel” (Kuusik, magistritöö, 2022) ja “Soojussaarte hindamine Eesti linnades aastatel 2014–2019” (Märtens jt, lõpparuanne, 2020), mille kaardikihid ja -lugu on leitavad Keskkonnaagentuuri kodulehel.

Üleujutuste vältimiseks ja ennetamiseks on vaja tegeleda põhjalikult imbtiikide ja rohealade suurendamisega linnades, võttes eeskujuna Kopenhaageni linna juba 2012. aastal loodud, üleilmselt hinnatud plaanist “[The Cloudburst Management Plan](#)” ning tutvuda Viimsi valla Urban Stormi projektiga. Tallinna linnale koostatud “Rohefaktori” juhend tuleb ellu viia pealinnal ja iga asula peab järgima seal esitatud põhimõtteid, näiteks tuleb vältida kõvakattega pindu seal, kus võimalik, ning asendada vihmavett läbilaskvate pindadega näiteks parklates (kui neid on vaja rajada). See on omavalitsustele praktiline juhend: “Elanike liikumisvajadust vähendava ruumiplaneerimise märksõnadeks on „15 minuti linn” ning „30 minuti maakogukond. [...] Eesti tingimustes on põhimõte oluline suuremate linnade ja linnastute planeerimisel – planeeringutega ei tohiks lubada uute ulatuslike monofunktsionaalsete elamualade teket ning juba välja kujunenud “magalate” ja „valglinnade” sisse või lähedusse tuleks planeeringutega (ning nende elluviimist toetava arendustegevusega) luua eeldused linnastusiseste teenus- ja ärikeskuste välja kujunemiseks. Kontseptsiooni edukas rakendamine vähendab elanike liikumisvajadust, sh autokasutuse vajadust ning sellega seoses ka parkimiseks kasutatavat maad nii avalikus ruumis kui ka elamukruntidel. Tartu linn on välja töötanud meetodika, mille alusel luuakse põhjenduslik alus parkimiskohtade normatiivi vähendamiseks kruntidel (Kalvo *et al.*, 2022)).”²⁰⁵

Me soovitame tutvuda mõistega “elurikkus” ning sellega, kuidas maastikuarhitektuur elurikkust rakendab ja mida kujutab endast *blandscaping*’u oht. Väga head sissevaadet tänapäevasesse maastikuarhitektuuri ning linnalisse elurikkusesse pakub Tartu Linnavalitsuse tellitud aruanne “Tartu Kesklinna pargi seisundi, elurikkuse ja ökoloogilise sidususe analüüs” (Helm jt, 2022). Oluline instrument kohalike omavalitsuste kasutuses on ka keskkonnamõjude hindamine (KSH). Hea juhendmaterjal on jällegi „Keskkonnamõju strateegilise hindamise käsiraamat” (toim. Kuldna, Poom, 2017), kuid lisaks sellele on vaja teada suuremat riigi ja valla rohepöörde eesmärke ja sisu, et vältida kitsaid tõlgendusi ja otsuseid.

²⁰⁵Veiko Sepp, Merle Mägi, Heli Einberg, Aveliina Helm, Antti Roose, Maie Kiisel, Kristiina Vain, Mirjam Väsaste, Jaanus Veemaa, Garri Raagmaa. Kohalike omavalitsuste roll rohepöörde elluviimisel. Rake (2022), lk 84–85. <https://riigikantselei.ee/media/1974/download>. 15 minuti linna kontseptsiooni põhisuks on teenuste, töökohtade ja aktiivset puhkust võimaldavate rohealade kavandamine elukohalähedasena – sellisena, et need oleksid jalgsi või jalgrattal kõige enam 15 minuti teekonna kaugusel.

2.6 NÕRK KOOSTÖÖ

VÄLJAKUTSED

On suur väljakutse, kuidas muuta oma asja ajamisele keskendunud liikmetest organisatsioonid sujuvalt koos toimivaks meeskonnaks, kes suudaks mõista projekti eesmärke ja vaadelda projekti kui tervikut. Kehvade juhtimismudelite ja nõrga koostöö tõttu on projekti lõpliku eelarve esialgsetest prognoosidest kallimad ning projektide tähtjad lükkuvad edasi mitmete kuude võrra.

Uuenduslikkust toetava koostöö puudumine. Palju on erinevaid töövõtutasandeid, mis muudab innovatsiooni rakendamise keeruliseks (vt ka "Ehituse pikk vaade 2035", pt 2.2.6). Konkurentsitihedas valdkonnas ollakse huvitatud enda huvide kaitsmisest, selle asemel et vaadelda väärtusahelat suurema tervikuna ja otsida uusi koostöömudeleid. Kui projekti iga osaline nokitseb omaette ja kontrollib ainult enda huvisid, tekivad vaidlused projekti üleandmise (piisava) mahu ja detailsuse üle. Kogu protsessi pikendavad veel teiste poolte soov need üle vaadata ja kooskõlastada.²⁰⁶

Projektipõhisus ja vigade kordamine. Sektoris on valdav projektipõhine lähenemine, vähe on standarditud korduvaid praktikaid ja koostöömeetodeid, mille tulemusel samu vigu korratakse hankest hankesse. Uued juhtimis- ja töötamisviisid on ehk olemas, kuid ainult paberi peal või mõnes üksikus katsetusprojektis: sisu poolest ei ole kvaliteet paranenud. Nii ületatakse eelarveid ja ajagraafikuid, tekivad probleemid kvaliteediga ning halvimatel juhtudel ka lepinguvaidlused.

Investeeringute vähesus ja kehv ekspordivõime. Valdakond on killustunud väikeste ettevõtete vahel, kes tegutsevad peamiselt koduturul. Konkurents on tugev ja sellises olukorras ei ole ettevõtetele raha investeeringuteks ja uuenduseks. Ekspordivõime puudumine takistab väärtuslike koostöökogemuse ja oskusteabe kogunemist. Eksport aitaks suurendada kapitali ja teadmiste juurdevoolu, et Eesti koduturul sektori üldist investeerimisvõimet ja kompetentsi parandada.²⁰⁷

Vähene teadus- ja arendustegevus. Projektide tihedad ajagraafikud ja pingul eelarved ei jäta võimalust üksiku projekti raames reaalseid katseid või arendustööd ellu viia. Ollakse sunnitud kasutama mugavaid ja kiireid lahendusi, mis tihti pole projekti eluringi mõttes kõige jätkusuutlikumad, kuid on osaliste jaoks ajaliselt ja rahaliselt paremini kontrollitavad. Kui mõnel üksikul projektil ka on eelarve ja ajakava paindlikum, siis puudub pooltel sisse töötatud arenduskoostöö mudel, et teadus- ja arendustöö potentsiaali realselt projektis ära kasutada. Sel juhul jääb võimalik uuendus tihti üsna algstaadiumisse pidama ja lõpuks minnakse siiski tagasi mugavamate ja odavamate lahenduste juurde.

Piisava pädevusega juhtide puudus sektoris. Erinevatest valdkonna ekspertidest koosnevad meeskonnad ei saa toimida ilma juhtideta, kellel oleks kompetentsi organiseeritult juhtida ehitusprojekti koostamise spetsiifilisi protsesse. Juhtimise puudus väljendub kõige tugevamalt projekti esimestes faasides, kus tehakse eeltööd, korraldatakse detailplaneeringuid ja koostatakse ehitusprojekt. See avaldub ka ehitusprojekti koostamise puhul paljudes projekteerimistöote riigihangetes, kus sageli on ainsaks projektijuhi kompetentsi tingimuseks arhitekti või ainult ehitusinseneri kutsetunnistus, kuid ei möödeta sealjuures tema juhtimisvõimekust ja asjatundlikkust juhtida suurt spetsialistide meeskonda. Valdakondlike teadmistega tugevaid juhte vajavad ka omavalitsused ja riigiasutused selleks, et kavandada ja ellu viia keerukaid planeerimis- ja ehitusprotsesse ning koostada strateegilisi kavu.

Tänapäevase juhtimistarkvara puudumine. IT-sektori eestvedamisel on paljudes tegevusvaldkondades praeguseks välja kujunenud valdkonna vajadusi arvestav juhtimistarkvara ja andmete haldamise süsteem (nt Pipedrive'i CRM-platvorm müügi töövoo haldamiseks) ning on saavutatud suurem tööviljakus tänu integreeritud informatsiooni ja protsesside haldamise platvormidele. Ehitussektori tarkvaralahendused on

²⁰⁶ Loe lisa [siit](#).

²⁰⁷ Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2021).

<https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>.

endiselt väga fragmenteeritud ning tihti on MS Excel ja Word endiselt kõige töökindlamad ning eelistatuid töövahendid. Need võivad küll olla väga tõhusad mõnes kitsas protsessilõigus, kuid sektoris tervikuna ei ole nende abil võimalik saavutada protsessiahela integratsioon sellises mahus, et saaks parandada kvaliteeti ja produktiivsust.

Kõige selle tulemusena on raske, kui mitte võimatu, kasvatada usaldust eri poolte vahel ning tekibki nõiarang, sest uued projektid hakkavad otsast peale samamoodi. Vajame paremaid koostööd toetavaid lepinguvorme, mis paneksid meeskonna liikuma ühise eesmärgi poole, mitte et igaüks rebib tekki natuke enda poole.

VISION 2040

Ehitussektori konkurents- ja koostöövõime on maailmatasemel. Sektoriülene koostöö, seadusandlus, digitaliseerimine, riigi nõudlus uute tehnoloogiate ja kinnisvaraturu suurenenud nõudlus jätkusuutliku ehitatud ruumi järele on võimaldanud ehitussektoril teha arenguhüppe. Alliansshanked on levinud ning eri teenusepakkujad teevad meeskonnatööd. Suuremate, keerulisemate ja ajaliselt pikemate ehitiste korral eelistatakse alati väärtus- ja alliansshankeid, sest nii saab kõige paremini tagada kvaliteeti, hoida projekti ajagraafikus ja eelarves.

VÕIMALUSED

Alliansshanked

Me peame radikaalselt tõstma ehitusprojekti meeskonna suutlikkust teha koostööd, et viia ellu projekte, mis vastaksid lõppkasutaja kvaliteediootustele ja oleksid rohepöörde jaoks vajalike tehniliste uuendustega. Üks lahendusi on alliansshange, millele eelneb avalik arhitektuurivõistlus. Tutvustame seda Eestis veel vähe levinud koostöövormi. Siiski tuleb parandada hankijate üldist koostöö ja juhtimise pädevust, et koostöö toimiks ka lihtsamatel objektidel, kus alliansshange pole vajalik.

Alliansshankes (allianssprojektis või -lepingus) töötavad osalised koos ühtse tervikliku meeskonnana. Tellija ja teenusepakkuja(d), nagu arhitektid, projekteerijad, ehitaja(d), tarnija(d), töötavad koos ühiselt sõlmitud lepingu alusel, kus nende ärihuvid on otseselt seotud projekti tegeliku lõpptulemusega. Ehkki võib tunduda, et nad suhtlevad ja kohtuvad ju niikuinii – kuidas muidu projektid valmiks? – on erinevus nagu päev ja öö. Alliansslepingud on konkreetset juriidilised raamistikud, mis viivad koostöö uuele tasemele, sest lepingulised kohustused sunnivad takka. Lepingulised tingimused loovad aga ka selle uue kvaliteedi, mida Eesti ehitusmaastikul on väga tarvis. Parima arhitektuurse ja linnaehitusliku lahenduse ning kvaliteedi saavutamiseks peab alliansshankele alati eelnema avatud arhitektuurivõistlus.

Alliansshankes

1. kaetakse projekti kulud ühiselt (selle võimaluse annab avatud raamatupidamine),
2. arvestatakse töötasu kindla summa või protsendi alusel projekti eelarvest,
3. määratakse preemia või trahv projekti lõppedes selle põhjal, millal projekt valmis ja mis kvaliteediga ta on. (Tellija võib selle tasuda garantiiperioodi lõppedes.)

Alliansshanke läbib põhimõtte on leida tellijale parim lahendus.

Alliansshange eeldab sellele eelnevat avalikku arhitektuurivõistlust.²⁰⁸

²⁰⁸ Arhitektuurivõistluste korraldamiseks on [juhend](#), mida tuleb järgida. Juhendi koostamisel on arvesse võetud Euroopa Arhitektide Nõukogus (ACE) ja rahvusvahelises arhitektide liidus (UIA) väljatöötatud samalaadseid dokumente. Samuti on juhendi koostamisel tehtud koostööd Rahandusministeeriumi, Riigi Kinnisvara, Eesti Ehituskonsultatsiooniettevõtete Liidu (endine Eesti Projektbüroode Liit), Tallinna Linnaplaneerimise Ameti, Eesti Maastikuarhitektide Liidu ja Eesti Planeerijate Ühinguga. Sedasi on juhend kohandatud võimalikult laialt kasutatavaks.

Alliansi pooled võtavad ühise vastutuse projekti teostuse ja riskide eest ning jagavad ühistel alustel kasumit või kahjumit. Leping aitab luua raamistiku ja keskkonna, milles on toetatud kõigi lepingu poolte avatud ja läbipaistev koostöö. See on töötamine sarnaste väärtuse alustel, ühise töökultuuri kujundamine, protsesside ja inimeste arendamine. Allianss loob võimaluse arutada ja katsetada uuendusi, mis omakorda aitab tellijale luua parimaid lahendusi. Pooled ei pea kartma eksimist, sest vähendatud on sanktsioonide ohtu. Ühtlasi on miinimumini viidud vaidluste võimalused (nn *no-blame*-põhimõte).²⁰⁹

Kuidas luuakse alliansse?

1. Arhitektuurivõistlus: hanke või tellimise ajal luuakse allianss ehk tiim, mille hankija välja valib.
2. Arendus: allianss loob projekti, finantseesmärgid, loovad lahendused. NB! Projekteerimine tehakse ära 40–70% ulatuses, et säilitada paindlikkus ehitusfaasiks. Viimase asjana koostatakse detailne eelarve ehk sihthind, kvaliteedimõddikud ja tegevusplaan.
3. Teostus: projekteerimine, ehitamine, garantiiperiood.

Alliansslepingute üks osa on ühine projektitiim ja läbipaistev töö. Tulemusi mõõdetakse jooksvalt ning tellijal on õigus allianss lõpetada, kui eesmäärke ei täideta. Kui töö on lõpule viidud, antakse ühine garantii (nt Soomes on see viis aastat). Boonussüsteem on hea töö preemia, mida hinnatakse kvaliteedimõddikute alusel: projekti eelarvest võib jagada teatud osa (nt 3%) ka siis, kui sihthinnast mindi üle. Seda on hea teada 2020. aastate alguse sedavõrd ettearvamatul ehitusmaastikul.

Mis on alliansshanke eelised?

Allianssleping pole võluvits, mis kaotab ära erinevad vaated, rasked otsused ja vajaduse teha kompromisse. See on parim võimalik viis tuua kõik pooled ühe laua taha, kuniks projekt on valmis. Suure mahu ja määramatusega projektide korral annab allianss eeliseid senise töökorralduse ees. Ülemiste terminali ja Tallinna haigla tüüpi hanked saab pärast läbipaistvat ning rahvusvahelist arhitektuurivõistlust korraldada allianssina, kus nn loomulike riskide kandmine tellija poolt annab suure kokkuhoiu. Ka Rail Balticu puhul oleks sobilik kaaluda alliansshankeid.

Näiteks Soomes, mis on alliansshangete kasutamisel Euroopas esikohal²¹⁰, alustati alliansshankega töötamist 2010. aastal. Veendunud, et Euroopa Liidu seadusandlus ei piira ega takista alliansslepingute sõlmimist, loodi esimesed katseprojektid. 2011.aastaks oli kolm, 2013.a aga juba kuus projekti käivitatud. Aastaks 2022 oli riigis käigu üle 100 alliansshankega ehitusprojekti, mille kogukäive oli üle 8 miljardi euro.²¹¹ Projektid olid raudteed, trammiteed, kirikud, koolid, büroohooned, tunnelid, sillad, staadionid, haiglad ja muu. 2017. aastal soovitas Soome toonase peaministri büroo suurendada alliansslepingute kasutust riigisektoris.²¹² Ühtegi alliansshanget pole seni (2022. aasta sügise andmetel) kohtus vaidlustatud. Just avalikud hanked ning eriti uued, mahukad ja uuenduslikud taristuhanked on Soomes sündinud tänu alliansslepingutele. Silmapaistvad ja auhinnatud alliansslepinguga tehtud tööd on Helsinki-Vantaa lennujaama T2 terminal, Tampere tunnel, Helsingi Ülikooli peahoone renoveerimine, Kuopio Uusi Sydän 2025 haigla projekt.

Konkreetne näide on ligipääs infole. Mida komplekssem on projekt, seda olulisem on info kättesaadavus reaajas. "Traditsioonilistes projekteerimise ja ehitusplatsi koosolekutel jagatav info jõuab erinevate poolteni liiga hilja ja saadav teave ei ole otsuste tegemiseks enam ajakohane ja relevantne. Mõningates uutes projektides kuvatakse vajalikku infot päevapõhiselt, näiteks Aalto Ülikooli Building 2030 hankes. Andmeid on võimalik kuvada erinevates tööruumides või -kohtades. Kogutud ja kombineeritud info visualiseeritakse viisil, mis kuvab reaajas projekti seisut"²¹³

²⁰⁹ Soome ehitusprojektides lepingu osapoolte integreeritus süveneb, raport 1-2021, Vison Group Oy, tõlge: Brainteam.

²¹⁰ Transpordiameti väljaanne Teeleht (kevad 2022).

²¹¹ Mauri Mäkiäho (Soome Transpordiamet) ettekanne Rail Balticale 2020, Vison Group Oy.

²¹² Erkki Virtanen. Valtion rahoittaman rakentamisen ongelmat. Valtioneuvosto kanslia (2017).

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79554/Valtion%20rahoittaman%20rakentamisen%20ongelmat_FINAL.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

²¹³ Soome ehitusprojektides Lepingu osapoolte integreeritus süveneb, raport 1-2021, Vison Group Oy, tõlge: Brainteam.

Ka Eestis on alliansslepingud võimalikud, vähemasti ei ole esmavaatlusel õiguslikke takistusi: tegemist oleks läbirääkimistega hankemenetluses (riigihangete seadus § 63 – § 71). Euroopa Liidu õiguses ei ole läbirääkimiste menetluseks eeldusi määratletud (direktiiv 2014/25/EU). Eestis on olemas väärtuspõhised hanked, kuid odavhanked moodustavad vähemasti taristuehituses umbes 80% töödest.²¹⁴

SOOVITUS

2.6.1.1 Riik kasutab sobiva projekti korral alliansshankeid

Riiklikud tellijad lepivad kokku aluspõhimõtted alliansslepingute kasutamiseks. Projekti parim lõpptulemus toob kokku projekti eri pooled ning ühiselt leitakse meetmed, kuidas tagada madalsüsinikehitus. Esimesed edukad alliansslepingu katsetused tehtakse Eestis 2023. aastal.

Kes: suurimad hankijad, nagu Riigi Kinnisvara, Transpordiamet, Riigi Kaitseinvesteeringute Keskus, Tallinna Sadam, Tallinn

Millal: 2023

²¹⁴ Transpordiameti väljaanne Teeleht (kevad 2022).

2.7 MAAVARADE KAEVANDAMINE

Pool Euroopa maavarade nõudlusest tuleb ehitussektorist.²¹⁵ Ehitusmaterjalide tootmine on osa ehituse keskkonnajalajäljest. Suur osa ehitusmaterjalide tootmisest saab alguse maavarade kaevandamisest. Maavarade kaevandamise süsinikujälge tuleb muuta senisest olulisemalt loodushoidlikumaks. Kaevandamisega seotud keskkonnanäringu viimine võimalikult väikseks on üks peaülesandeid. Tulemusena peab vähenema ehituse süsinikujalg.

VÄLJAKUTSED

Kaevandamine ei ole efektiivne ning kaevist ei väärindata piisaval määral. Maavarade kaevandamine on olemuslikult enamasti seotud keskkonnanäringuga, mida täielikult vältida ei ole võimalik. Kaevandamise tagajärgi keskkonnale ei õnnestu ka täielikult kompenseerida. Samas ei ole võimalik loobuda kaevandamisest, kui tahame elada arenevas ja uuenduslikus ühiskonnas. Ehitusmaavaradest on Eestis traditsiooniliselt kaevandatud liiva, kruusa, savi, paekivi (lubjakivi ja dolomiiti) (vt koguseid tabelitest 12 ja 13).

Tabelid 12–13. Kaevandatavad maavarade kogused ja nende süsinikujalg.²¹⁶

Eestis kaevandatud ehitusmaavarade kogused tuhandetes tonnides aastatel 2011-2021

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Paekivi	6165	6409	6937	5860	6079	6435	7784	7277	7550	7439	7969
Savi	159	140	161	140	69	77	82	92	80	39	49
Kruus	2581	2794	2844	3114	2448	2491	2794	4289	3359	3395	3391
Liiv	5127	3665	3665	3665	3665	3665	3665	3665	3665	3665	3665
KOKKU	14032	13008	13607	12779	12261	12668	14325	15323	14654	14538	15074

Eestis kaevandatud ehitusmaavarade CO2 emissioon tuhandetes tonnides aastatel 2011-2021

	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Paekivi	37	38	42	35	36	39	47	44	45	45	48
Savi	0,6	0,6	0,6	0,6	0,3	0,3	0,3	0,4	0,3	0,2	0,2
Kruus	10	11	11	12	10	10	11	17	13	14	14
Liiv	21	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
KOKKU	68	65	68	63	61	64	73	76	74	73	76

Süsinikujälje optimeerimise seisukohalt on ehituses ja tööstuses vajalike maavarade võimalikult kohalik kaevandamine oluline, sest nii jääb ära liigsest transpordist põhjustatud heide. Maavarade kaevandamine

²¹⁵ City Policy Framework. Carbon Neutral Cities Alliance, One Click LCA, Architecture 2030 (2022). <https://www.embodiedcarbonpolicies.com>.

²¹⁶ Andmete kohta vt ptk-st "Lisad" esitatud mudelist.

jätub pikemas perspektiivis ja seetõttu tuleb maavarade varustuskindlus tagada võimalikult väikese süsinikujäljega.

Tähtis on, et kaevandamise käigus kasutatakse ära kogu kaevis ja kõrvalproduktid. See puudutab ka põlevkivi kaevandamisel kaasneva aheraine kasutamist taristuehituses seni, kuni jätkub põlevkivi väärindamine meie tööstuses. Kaevandamismahte (ja seeläbi süsinikujälge) saab vähendada, kui ehitusmaterjalide tootmises ja taristuehituses rakendatakse tunduvalt rohkem ringmajandusel põhinevat. Heaks näiteks on siin nii tekkiva kui ka varem ladustatud põlevkivituha väärindamine ehitusmaterjalitööstuses.

Tulevikus sõltub kaevandavate maavarade kogus sellest, milline on nende vajadus, kaevandamise ja edasise töötlemise süsinikujälge. Kaevandamise süsinikujälge mõjutab enim kasutatavate kütuste süsiniku heitkogus. Seetõttu on oluline kasutada kaevandamisel ja kaevis edasisel käitlemisel eelkõige fossiilkütustevabu tehnoloogiaid.

Praegu peamiselt fossiilkütuseid tarbiv kaevandustehnika on takistuseks, liikumaks süsiniku heitkoguse vähendamise suunas. Et kaevandamine on kapitalimahukas ettevõtmine, nõuab uue tehnika ja tehnoloogia kasutuselevõtt suuri investeringuid ja nende piisavat tasuvusaega.

Varasematel aastatel on suur osa Eesti ehitusmaterjalitööstuse tarvis kaevandatud lubjakivist läinud tsemendi tootmiseks. Enam tsemendi tootmiseks vajalikku klinkerit ja lubjakivi Eestis ei kaevandata, vaid need imporditakse. Selle võrra vähenevad kaevandusmahud. Edasised kaevandusmahud sõltuvad materjalide vajadusest, aga ka ehitusmaterjalitööstuses kasutatavatest kütustest ja tehnoloogiast. Need peavad tagama kogu ahela võimalikult väikese süsinikujälje, konkureerides imporditavate alternatiividega. Kütuste kasutamisel saame juhendada energia teekaardis seatud eesmärkidest, liikumaks eemale fossiilkütustest. Tehnoloogilised uuendused, näiteks süsiniku kogumine ja säilitamine (CCS), on otsustavaks meie maavaradel põhineval ehitusmaterjalide tootmisel ja sellest sõltuvate kaevandamismahtude edasisel arengul.

Seetõttu peame mõtlema ja kaevandama senisest keskkonnahoidlikumalt, väärindama kaevis võimalikult palju ning suurendama sihikindlalt ringmajanduse osa igapäevaelus.

VISIOON 2040

Eestis väärindatakse meil kaevandatud maavarasid täies ulatuses ning oleme tõusnud Euroopas ja maailmas tippu tõhusa ja keskkonnasõbraliku kaevandamisega. Tehnoloogia arengul ning riigi uuendatud seadusandluse ja uute toetuste mõjul ei teki nullfraktsiooni: ühest kopatäiest dolomiidist, lubjakivist ja muust materjalist võetakse välja kõik, mis võtta annab, selmet väiksemaid saadusi lihtsalt ära visata. Kaevandamisest tulenevaid loodusmõjud kompenseeritakse. Liikuvuse korraldamisel lähtutakse ühe parameetrina ka sellest, et viia uute maavarade vajadus miinimumini. Vanad kaevandused taastatakse võimalikult suure süsiniku siduvusega aladeks. Eesti maavarade kasutusefektiivsus on vähemalt Euroopa keskmisel tasemel, maavarasid kasutatakse säästlikult, maksimeerides materjalide taaskasutust ja ehituskonstruksioonide kestlikkust, minimeerides konstruksioonide elutsükli põhised keskkonnajalajälge ja jäätmete teket. Kaevandamisest tekkivad keskkonnakahjud kõrvaldatakse, karjäärid taastatakse liigirikkest maksimeerides ja elukeskkonda parandades.

VÕIMALUSED

Loodussõbralik lähenemine võimaldab jätkata eluks vajaliku toorme hankimist ja vähendada kaevandamise halba kuvandit ühiskonnas. Kaevandamise suurimaks süsiniku heitkogust tekitajaks on olemasolev fossiilkütustel põhinev tehnika ja tehnoloogia. Seetõttu on liikumine süsinikehiteta energia kasutamise suunas ülioluline, et tagada süsinikujälje vähendamist. Tuleb luua võimalusi ja kasutada juba praegu rohelisel elektrienergial töötavaid tootmisliine ning võtta kasutusele fossiilkütustevaba liikuvtehnika selle arenedes. Peame suurendama tootmise efektiivsust, vähendades energiakulu toorme hulga.

Juba on võimalik soetada elektrienergia põhinevaid tootmisliine. Nende rakendamine annab efekti, kui saame kasutada süsinikuvaba elektrienergiat. Kaevandajatele peaks selliste võimaluste kohene kasutuselevõtt olema motiveeriv ja andma konkurentsieelise. Sellised sammud vähendaksid kaevandamise halba keskkonnamõju ja kuvandit. See omakorda võib tõsta sektori uue tööjõu värbamise potentsiaali.

Kaevandustehnika tootjad on liikumas kindlalt fossiilkütustevaba tehnika arendamise suunas. Näiteks lubab üks juhtivatest tootjatest Liebherr aastaks 2030 mitmesugustel süsinikuvabadel kütustel töötavaid kaevandusseadmeid. Ka teised tootjad, näiteks Volvo, liiguvad samas suunas.

Kaevandussektori ülesanne on kaasa minna uuendusega ja kavandada tuleviku investeeringud selles suunas.

Jälgides kaevandamise tulevikuvõimalusi ja soovitusi ning võttes arvesse lähiaastatele kavandatavaid suurprojekte, nagu Rail Baltic, mis suurendab kaevandamise vajadust ja Energiasalve, millega kaasneb gneissi kaevandamine, on tabelites 14 ja 15 esitatud ehitusmaavarade kaevandamise prognoositavad mahud koos sellest tingitud süsinikuheitega. Teedehituse prognoosimisel on kasutatud 2+1-sõiduradade arvu. Arvutustes on kasutatud lammutusjäätmeid 2% ulatuses lubjakivi asendamiseks ning lammutusjäätmeid ja aherainet 15% ulatuses kruusa asendamiseks. Liiva on 5% ulatuses asendatud jäätmete pesemisel saadava kiviliivaga.

Tabelid 14-15. Prognoositavad kaevandatavate maavarade kogused ja nende süsinikujälj

Eestis kaevandatavate ehitusmaavarade prognoositavad kogused tuhandetes tonnides 2024-2040

Kaevandatav maavara	2011-2021	2024	2026	2028	2030	2032	2034	2036	2038	2040
Paekivi	6900	5054	3804	3804	3804	3504	4554	4554	4554	4554
Savi	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Kruus	3045	2012	2912	2812	2812	1921	1721	1812	1812	1812
Liiv	6700	4606	4706	4706	4706	4606	4456	4456	4456	4456
KOKKU	16690	11716	11466	11366	11366	10076	10076	10866	10866	10866

Eestis kaevandatavate ehitusmaavarade prognoositav CO2 emissioon tuhandetes tonnides aastatel 2024-2040

Kaevandatav maavara	2011-2021	2024	2026	2028	2030	2032	2034	2036	2038	2040
Paekivi	41	30	22	21	19	17	20	19	18	16
Savi	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Kruus	12	8	11	10	10	6	5	5	5	4
Liiv	27	18	18	17	16	15	13	12	12	11
KOKKU	81	57	51	48	45	38	39	37	34	32

SOOVITUSED

2.7.1 Erasektor asendab masinad ja seadmed, mis töötavad ainult fossiilkütustega, süsinikujälge vähendatakse 2030. aastaks 15% ja 2040. aastaks 50%.

Kaevandajad peavad vähendama süsinikujälge kogu kaevandusprotsessis: tuleb arvutada protsesside energiakulu, selle süsinikujalg ning kasutada seal, kus võimalik, rohelist energiat. Vaheetapiks on hübriidtehnoloogia, mis on juba turul olemas. Tehnoloogia arenedes saab aina enam loobuda fossiilenergiast.

Kes: erasektor, kaevandusettevõtted

Millal: 2030–2040

2.7.2 Kaevandamismahud viiakse miinimumini tänu sellele, et kaevist väärindatakse täies ulatuses

Esmatähtis on vähendada vajadust uute materjalide kaevandamise järele. Seda saab teha lammutusjääkide taaskasutuse ja ringmajandusliku ehituse abil. Seejärel tuleb suurendada peenosise kasutust ehitusmaterjalide tootmiseks ja taristuehitusel. Teistes riikides kasutatakse kaevist juba praegu maksimaalset, näiteks Inglismaal. Selleks vajalike tehnoloogiate arendamine peab toimuma koostöös teadusasutustega. Täielik väärindamine vähendaks süsinikujälge ja tõstaks ettevõtete käivet.

Kes: erasektor, arendustööd veavad Eesti Mäetööstuse Ettevõtete Liit, Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liit

Millal: 2030

2.7.3 Riik kaasajastab kaevandamisõiguse tasu madalsüsinikehituse põhimõtetega

Iga Eestis ehitusmaterjale kaevandav ettevõtte peab iga kaevandatud maavara kuupmeetri eest maksma kaevandamisõiguse tasu. Maavarad on riigi omad. Kehtiv erand on liiva- ja kruusakaevandused eramaal. Riik peab vaatama üle, mida tuleks muuta kaevandamisõiguse tasus, nii et maks kehtiks kõigile esmatoorme kaevandajatele, ning kuidas peaks kaevandamisel süsinikujälge mõõtma (nt kasutatav energia, masinad). Riik saaks kaevandusõiguse tasu vähendamise kaudu motiveerida kaevandajaid vähendama süsinikujälge, sidudes tasu määra süsinikuemissiooniga.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: 2023

2.7.4 Töö lõpetanud karjäärid muudetakse eelistatult tagasi metsaks, et süsinikku siduda

Peale kaevandamise lõpetamist karjääride ala korrastatakse. Võimalusel eelistatakse loodusliku seisundi taastamist eelkõige alade metsastamisega: nii taastame looduse süsiniku sidumise võime. Juhul kui metsastamine ei ole võimalik, tuleks kaevandusalad taastada selliselt, et korrastatud ala toetaks loodusrikkust. Heaks näiteks on märgalade või veekogude tekitamine, sest peale kaevandamist vahepeal alandatud põhjavee tase taastub.

Kes: Keskkonnaministeerium töötab välja tegevuskava ja juhised

Millal: 2023

2.7.5 Riik soodustab põlevkivi aheraine ja põlevkivituha väärindamist

Praeguste teadmiste ja oskuste juures on võimalik vähendada teedehituse süsinikujälge, kui kasutada teetammi ehitusel põlevkivi aherainet ning asfaldi tootmisel ja tee stabiliseerimisel põlevkivituha. Keskkonnale ja majandusele oleks veelgi kasulikum vaadata neid tööstusjäätmed kui materjalipanka ja uurida, milliseid keemilisi elemente oleks tulus välja väärindada. Näiteks põlevkivituhas on alumiiniumi, magneesiumi ja räni. Nende materjalide hind on kümneid kui mitte sadu kordi kõrgem kui teetammi täitematerjalil. Alles siis, kui väärtuslik on välja võetud, on mõistlik alles jäänud väheväärtuslikku jääki kasutada ära täitematerjalina. Riik peab koostöös kohalike omavalitsustega enne iga uue kaevanduse avamise taotluse rahuldamist

analüüsima, kas uue kaevanduse asemel on võimalik kasutada põlevkivi kaevandamisel või töötlemisel tekkinud kõrvalprodukte. Kokkuhoitav süsinikujalg peab olema määrav otsustuskriteerium.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium töötab välja otsustusjuhise ja jagab seda Eesti Linnade ja Valdade Liiduga.

Millal: 2023

2.7.6 Riik soodustab hoonete lammutamisel saadava mineraalse teisese toorme kasutamist nii hoonete kui ka rajatiste ehitamisel

2050. aastaks lammutatakse prognooside kohaselt ligemale veerand teekaardi koostamise ajal Eestis olevatest hoonetest. Hoonete lammutamise põhjused võivad erineda, kuid peamiselt on tegu kahaneva rahvastikuga piirkondade tühjenevate hoonetega, mille lammutamisel tekib suurtes kogustes betooni, silikaatkivi, keraamilisi telliseid, gaassilikaltsiiti, keraamikat, mullbetooni jms, mida saab purustatuna kasutada teisese toormena nii taristu- kui ka hooneehituses (hoonete alused ja vundamendid, betooni peen ja jäme täitematerjal, ehitusplokkide täitematerjal jms).

Et suurimad toormekogused on vajalikud taristu (nt Rail Baltic ja tavaraudteed) ehitamiseks, tasub välja selgitada lammutatavate hoonete asukohad võrdluses peamiste uute tee- ja raudteetrassidega, vähendamaks nii kaevandatava esmatoorme koguseid kui ka täitematerjalide transpordist tulenevat keskkonnamõju. Suund peaks olema täitematerjalide kasutamise optimeerimine, tulenevalt mõjuva koormuse suurusest, iseloomust (staatiline või dünaamiline) ning keskkonnatingimustest (temperatuur, niiskus).

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: 2025

2.7.7 Riik soodustab ringmajandust ehitusmaterjalide kaevandamisel ja valmistamisel

Maavarade kasutamise ja kaevandamise eesmärgiks peaks olema nende uute maavaravarude kasutusse võtmise minimeerimine, konstruktsioonide ja rajatiste kui terviku elutsükli keskkonnamõju minimeerimine ning ringmajanduslike põhimõtete rakendamine ehituses. Selleks tuleb välja töötada ja rakendada sellised tehnilised lahendused, mis arvestaksid muuhulgas alternatiivsete materjalide olemasolu, fossiilsete allikate kasutamisel põhinevate materjalide kasutamise asendamist taastuvatel loodusvarade kasutamisel põhinevate materjalidega, ehitus- või tööstustehnoloogilise protsessi käigus tekkiva materjali kasutusvõimalusi. Uusi maavaravarusid võetakse kasutusse alles siis, kui muud lahendused on ebamõistlikult kallid või nendest valmistatud toodete elutsükli põhine keskkonnamõju on suurem alternatiivse materjalikasutuse vastavatest näitajatest.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium töötab välja otsustusjuhise ja jagab seda Eesti Linnade ja Valdade Liiduga.

Millal: 2023

2.8 EHTUSMATERJALID

Ehitusprotsessi kui terviku süsinikujälg on palju suurem, kui see juba praeguste teadmiste ja tehnoloogiate juures olla võiks. Sellest märkimisväärne osa kuulub ehitusmaterjalidele. Mida suurem süsinikujälg, seda olulisem on seda vähendada kas väiksema jalajäljega toote, koguse või võimalusel teise materjali vastu vahetades. Süsinikujälje vähendamiseks tuleb tegeleda projekti varajases staadiumis ning optimeerida materjale nii, et suure süsinikujäljega materjalide kogused oleksid võimalikult väikesed ning võimalikult palju oleks kasutatud taastuvaid materjale.

Kõik, millest me oma igapäevast keskkonda ehitame, saame lihtsalt öelduna maa seest või maa kaasabil. Suur osa sellest materjalist ei ole taastuv (nt looduskivimid, nafta, metallimaagid) või tekib taas pika aja jooksul (kõik puiduga seonduv). Tuleb kõva häälega välja öelda, et maavarade hulk on piiratud ja nende kasutamine peab olema hoolsalt läbimõeldud ja sihipärane. Samal ajal ei paiguta me mitte alati maavarasid otse loodusest hoonesse, vaid sobiva omaduste materjali saamiseks vajame tehaselist töötlemist. See tähendab märkimisväärset energiakulu nii toormaterjali kaevandades kui ka selle transpordil vahelattu või tootmistehasesse ning toob kaasa kulutusi. Suurimad neist on seotud kuumutus-, põletus- ja jahutusprotsessidega. Kogu selle suure energiatarbimisega kaasneb paratamatult ka suur süsiniku heitkogus, eriti just tsementi ja metalli sisaldavate materjalide korral.²¹⁷

VÄLJAKUTSED

Ehitusmaterjalid ja hoonete kehastunud süsinik on suure osakaaluga saastajad ehituses.

Ehitusmaterjalidega seotud süsiniku heitkoguse osakaal on olenevalt hoone tüübist ja kasutusotstarbest isegi energiatõhusas ehitistes 20–50%, betoonkonstruktsiooniga väikeelamus kuni 97%. Mida energiatõhusam ehitis, seda suurem on (üldjuhul) proportsioon ehitusmaterjalide jalajäljel. Vaatamata hoonete energiatõhususe paranemisele on materjalidega seotud heitkogus jäänud paraku samale tasemele või isegi suurenenud.²¹⁸ Ainuüksi see asjaolu kohustab meid pöörama tähelepanu ehitusmaterjalide tootmise süsinikujälje vähendamisele, kasutama väiksema süsinikujäljega materjale ning arendama enam ringkasutust.

Ehitusmaterjalide statistikast ei piisa süsinikujälje arvutamiseks. Eesti statistika pole täielik ja annab meile praegu tooted erinevates mõõtühikutes, näiteks võib mass puududa. Süsinikujälje arvutamiseks peaksime aga teadma ka toote massi või peaks olema olemas olemas toodete keskkonnadeklartatsioon (EPD), kus on toote süsinikujälg juba arvatud. Süsinikujälje jälgimiseks ja selle juhtimiseks peaks tootjad tulevikus EPDde alusel välja arvutama kogu enda toodetud ehitusmaterjalide süsinikujälje. Juhul kui kasutatakse sisseostetud tooret või komponente, peaks eraldi esitama enda lisatud süsinikujälje osa. Nii tekiks meil pilt konkreetse materjali (ehitustoote) süsinikujäljest. See võimaldaks paremini langetada otsuseid süsinikujälje vähendamiseks. Teekaardi lisades toodud materjalide mahud põhinevad kättesaadaval statistikal. Süsinikujälje arvutused on ligikaudsed ja peegeldavad materjalide üleilmset süsinikujälge, mitte ainult Eestis põhjustatud.

Nende materjalide korral, mille süsinikujälg on suur ja mida on raske asendada, näiteks tsement ja teras, tuleb materjali tootmise jalajälg viia miinimumini süsinikuvaba energia kasutamise ning **süsiniku sidumise ja salvestamise (CCS)** kaudu. Siinkohal saab appi tulla ringmajandus, mille põhimõttel saame korduskasutada vanu teraskonstruktsioone või taaskasutada vana terast, tehes sellest ümber töödeldes uusi teraskomponente.

²¹⁷ Carbon footprint for building products: EC02 data for materials and products with the focus on wooden building products. Toim. Antti Ruuska. VTT (2013).

<https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/technology/2013/T115.pdf>.

Kuidas püüelda tootmises väiksema süsinikujälje suunas? Vaata, kuidas [soomlased arvutavad betooni süsinikujälge](#) ja taanlaste [tegevust](#).

²¹⁸ Tarja Häkkinen, Matti Kuittinen. Madalsüsinikehituse suunas: hindamise ja projekteerimise käsiraamat. Tallinn: ET Infokeskuse AS (2021).

Suure süsiniku heitkogusega konstruktsioonimaterjalid tuleks asendada süsinikku siduvate materjalidega, eelkõige puiduga, ning hinnata ja väärtustada ka kasutatava materjali süsinikuvaru. Sarnast teed on läinud mitu Põhjamaad, kus väga kiiresti tõuseb puitmajade osakaal. Näiteks Rootsis on puitkonstruktsioonil ehitatud u 90% väikeelamutest ning 20% korrusmajadest, lähiajal on eesmärk viia korrusmajade osakaal 30% juurde.²¹⁹ Kergemate ehitusmaterjalide kasutamise eeliseks on ka tunduvalt väiksem süsinikujalg nende transportimisel, vundamentide rajamisel ning monteerimisel, seega on väiksemad ka rahalised kulud.²²⁰ Soomes tehtud võrdlusarvutustest nähtub, et näiteks korruselamu puitkarkass on u kaks korda väiksema süsinikujalgiga kui betoonkarkass ning seob atmosfäärist u 150–300 kgCO₂e iga brutopõrandapinna ruutmeetri kohta.²²¹ Siiski tuleb erinevatest materjalidest hoonete võrdlemisel olla tähelepanelik, et kõik ehitisele esitatavad (põhi)nõuded saaks projekteeritud ja täidetud ehituslike lahendustega.

Hoone komponentide süsinikuvaru on oluline. Süsinikuvaru (süsinikulao) hindamisel tuleks lähtuda materjalidest, kus süsinik on salvestunud atmosfäärist CO₂ neeldumise tulemusena (puit kasvamisel ja betoon karboniseerumise tulemusel). Sinna hulka ei kuulu süsinikku sisaldavad tooted (nt plastid), mis on valmistatud fossiilsete materjalide baasil. Süsiniku kogumise ja säilitamise arendamine on investeringumahukas ettevõtmine. Üldjuhul tuleb kõigepealt CO₂ teiste gaaside hulgast eraldada, veeldada ja siis transportida kas looduslikesse või tehnilikesse hoidlatesse. See kulu lisandub ehitusmaterjali hinnale ja sealt ka ehitise hinnale. Niisamuti on praegu kulukam tootmiseks vajalike süsinikuvabade energiaallikate, eelkõige kütuste laialdane kasutuselevõtt. **Siiski võimaldaks CCS kasutada edaspidi süsinikuvaba betooni, eriti kohtades, kus betooni asendamine on keerukas** (nt pinnasega kokku puutuvad vundamendid ja põrandad, soklid, mägroomide või mägumise riskiga konstruktsioonid ja piirdetarindid, paljud rajatised).

Eesti elukeskkonna põhiprobleemid puudutavad inimeste kogemusi, teadmisi, praktikaid ja kvalifitseeritud tööjõudu. Aastakümneid on ülekaalukalt ehitatud suure süsinikujalgiga betoon- ja kivimaju, nende konstruktsioone osatakse arvutada, teatakse hästi ohte ja võimalusi ning on olemas hulgaliselt tüüpsõlmi ja -lahendusi. Puitmajad on seevastu olnud aga tõrjutud olukorras, mistõttu pole ka piisavalt juhend- ja infomaterjale, kogemusi ega tunta võimalusi, mida puit pakub. Kõigele lisaks on ehitussektoris üldised probleemid tööjõuga: napib nii juhte, insenere kui ka oskustöölisi. Tööjõu ettevalmistus ehitussektorile on kahtlemata ebapiisav.

Tegeleda tuleb Eesti ehitusmaterjalitööstuse süsinikujälje määramisega. Nii nagu eespool kirjas, peaks see tuginema ehitustoodete keskkonnadeklaratsioonide (EPD) andmetele ja kajastama nii üleilmset kui ka Eestis tekkivat tootmise jalajälge, sest suur osa ehitusmaterjalide toormest või komponentidest imporditakse. Iga ettevõtte peaks arvutama enda tekitatud süsinikujälje. See annaks olemasolevast pildi ja võimaldaks rakendada meetmeid jalajälje vähendamiseks ehitusmaterjalide tööstuses.

Risk: suurema süsinikujalgiga toodete import väljastpoolt Euroopa Liitu. Kui väiksema süsinikujalgiga ehitusmaterjalid ja tooted võivad olla kallimad ning suurema jalajalgiga tooted võivad olla odavamad, mis motiveerib turgu esimest teisele eelistama? Miks osta kallimaid asju, kui saab odavamalt? Ehkki Euroopa Liidu ja riikide õigete otsuste korral hinnad ühtlustuvad, on lähitulevikus vastuseks Euroopa Liidu regulatsioon. Lähiaastail valmib Euroopa Liidu tasandil kaks olulist akti.

Digitaalse tootepassi (DPP) loomine füüsilistele toodetele Euroopa Liidu turul on Euroopa Liidu tasemel plaanis (2023. aasta alguses olid käimas ökodisaini määruse läbirääkimised, sh arutati DPP nõudeid). Plaanitakse luua Euroopa Liidu DPP-register, mis oleks detsentraliseeritud süsteem: iga riik kogub ja edastab andmeid ise. Eestist osaleb 2023.a alguses läbirääkimistel Keskkonnaministeerium. Eesti seisukohtade järgi

²¹⁹ Rootsi puitehitusest kirjutab [New York Times](#) Gabriel Leigh.

²²⁰ Anders Götvall. Transport - och montagejämförelse av prefabricerade hus i betong och trä. Chalmers Tekniska Högskola (2020). <https://odr.chalmers.se/items/a9141858-9c03-4455-a720-68c159e6ef4f>.

²²¹ Tarja Häkkinen, Matti Kuittinen. Madalsüsinikehituse suunas: hindamise ja projekteerimise käsiraamat. Tallinn: ET Infokeskuse AS (2021).

peaks digitaalne tootepass olema seotud ehitise digitaalse logiraamatuga (ELi kontseptsioon, millele Eestis vastab ehitisregister) ja soodustama ehitise infomudeli (BIM) kasutust sektoris. Eesti teeb ettepaneku ühtlustada ELis ehitiste klassifitseerimise nõuded ja võtta õigusaktis aluseks avatud ühtlustatud standarditel baseeruv rahvusvaheline ehitiste klassifikatsioonisüsteem (ingl *Construction Classification International*, CCI), mis sisaldaks peale ehitustoote põhiomaduste ka infot selle keskkonnamõju kohta. See pole aga kõik.

Süsiniku piirimeede seab Euroopa Liidu väliste toodete tootmise heitele hinna, mis on võrdsustatud Euroopa Liidu heitkogustega kauplemise süsteemi (HKS) hindadega. Soovitav tulemus on aidata vältida kolmandate riikide saastavamaid tooteid ja seega süsinikuleket. Süsiniku piirimeetme (ingl [Carbon Border Adjustment Mechanism](#), CBAM) mitmed detailid on lahtised ja lõplikku teksti 2023. aasta alguses pole. Euroopa Parlament soovis, et CBAMi üleminekuperiood oleks 2026. aasta lõpuni ja et CBAM rakenduks lõplikult 2032. aastaks.

Samal ajal on ELis käivitatud toodetes sisalduva süsiniku määramise meetodi väljatöötamine, mis võimaldab toodetele kehtestada nii KHG mahukuse vaikeväärtused kui ka tootjatel välja arvutada täpsed KHG mahukuse väärtused.

VISIOON 2040

Ehitusprotsess on kõrgtehnoloogilisem ja modulaarsem, rohkem on tehases maja(osade) tootmist. Me teame nii kodumaal toodetud ehitusmaterjalide kui ka imporditud toodete süsinikujälge. Hoone ehituselementide korduskasutus läbi ehitise demonteerimise on projekteerimise loomulik osa.

VÕIMALUSED

Tsemendi tootmise süsiniku heitkoguse vähendamine. Tsemenditootjad saavad süsinikujälge vähendada, kasutades klinkri kuumutamisel taaskasutatavaid materjale; kasutada efektiivselt klinkriahjude jääksoojust; asendada tavapärase lubjaklinker teiste materjalidega; tootmisel tekkivad heitegaasid kinni püüda ja suunata nad keemiatööstusesse toorainena, asendades niimoodi kaevandatavad materjalid taaskasutatavatega. Suurim CO₂ põhjustaja on karbonaatsete kivimite põletamisel põhinevate sideainete (tsement, lubi) tootmine. Sellistes protsessides tekib umbes ⅔ süsiniku heitkogusest kaltsineerimisest ning ⅓ protsessi toimumiseks vajaminevast energiast. Viimast osa heitest on võimalik vähendada, asendades fossiilsed energiaallikad näiteks roheline energia, lisades tsemendile asendusaineks nt kõrgahjuräbu või põlevkivituhka. Samuti võib investeerida uutesse tehnoloogiatesse ning koguda tootmisel tekkiv CO₂ otse tehases (ingl *direct carbon capture*) ja säilitada. Süsinikku saab tõenäoliselt (lähitulevikus koguda ja säilitada (CCS), mis võib olla lahenduseks, et vähendada suurel määral tsemenditootmisest tulenevat süsinikuheidet ning lõpuks jõuda ka süsinikuneutraalse betoonini.

Juba praegu saab tsemenditootmise süsinikujälge vähendada 40–90%. HeidelbergCement ja tema Rootsisis asuv tsemenditehas Cementa, kust ka Kunda Nordic Tsement klinkrit sisse toob, andis teada oma kavatsusest rajada **maailma esimene süsinikuneutraalne tsemenditehas** Slitesse Gotlandil²²². Nende eesmärk on toota aastaks 2030 tsementi nullheitega. Biokütuste kasutamise teel jõutakse isegi negatiivse süsinikubilansini ehk süsiniku neeldumiseni. **Sellisel viisil on võimalik ka Eesti betonehituse süsinikujälge vähendada.** Praegu paisatakse ühe tonni tsemendi tootmisel õhku u 600 kg CO₂, HeidelbergCementi eesmärk on 2030. aastaks viia see nende Cementa tehases Slites nullini.

Tsemendi ja terase väiksem süsinikujalg koos betoonitööstuse roheline energia kasutusega võimaldab toota väiksema süsinikujäljega betooni. **Soomes on juba kasutusel Lujabetoni betonelemendid, mille süsinikujalg on 40% väiksem.** Ola OY kasutatas kortermaja ehitusel 50% väiksema jalajäljega valubetooni. Sellise betooni hind on ainult 2–3% kõrgem tavalise betooni hinnast. Hoonete keskkonnamõju hindamisel

²²² Bellona Europa. The world's first climate-neutral cement plant in Gotland, Sweden. – Bellona (02.02.2021). <https://bellona.org/news/climate-change/2021-06-the-worlds-first-climate-neutral-cement-factory-in-gotland-sweden>.

tuleks arvestada ka karboniseerumisprotsessi käigus aastate jooksul betooniga seotavat CO₂.

Ehitusmaterjalina kasutatava terasega on paljulubavaid arenguid. Pariisi kliimaleppega ühinenud riikide terasetootjad on seadnud eesmärgiks saavutada 2050. aastaks terasetootmises süsinikuneutraalsus. Vahe-eesmärk on langetada 2030. aastaks süsiniku heitkogust 30%. Üks suurimaid terasetootjaid [ArecolorMittal](#) on seadnud vahe-eesmärgiks langetada 2030. aastaks süsinikuemissiooni 25% võrreldes 2018. aastaga. Ehituses kasutatava terase puhul on oluline võimaldada elementide korduskasutust, arvestades montaaži ja demontaažiga juba projekteerimise käigus, samuti vähendada teraselementide transpordi keskkonnamõju, sest siiani on tüüpiliselt teraselementide kasutamise koht tootmistehasest kaugel (erinevates riikides).

Kohalike ehitusmaterjalide tootmise kohta leiab näiteid mitmest paigust. Pariisi metroovõrgustiku laiendamise käigus on lähiaastatel kavas avada mitu uut metrooliini ja -jaama. Sevriani metroojaama ehitusplatsi lähedale rajati 2020. aastal põletamata savitelliste tehas [Cycle Terre](#), mille toormeks on metroojaama rajamisel väljakaevatud pinnas ning toodanguks kvaliteetsed põletamata tellised, mis leiavad rakendust lähedalasuvates kinnisvaraarenduste siseruumides. [Projekti](#) on nõustanud looduslike ehitusmaterjalide arendusele keskendunud organisatsioon Amaco, rahvusvaheline saviarhitektuurikeskus CRAterre jt. Pariisi ja Eestit on raske kõrvutada, kuid prantslaste lähenemine ja töövõtted võivad anda uusi mõtteid. Teine näide on ehitusidufirma [BC materials](#), kes Brüsseli metrooliini rajamisega planeerib kaevandatava materjali väärindamist ja kasutusrakenduste otsimist. Kolmas näide tuleb Genti kunstimuuseumi laiendamisest, kus BC materials arendab materjali, mille peakomponentideks on kohalikud betooni- ja klaasijäätmel. Materjalid on jahvatatud ja segatud kokku hüdraatilise lubjaga stabiliseeritud toorseguks, millest omakorda on pressitud ilmastikukindel ehituskivi. [Jääkmaterjalist tellis](#) leiab kasutust Genti kunstimuuseumi fassaadil. Ehituskivi sisaldab vaid u 1/3 kehastunud süsinikku võrreldes tavapärase põletatud savitellisega.

Leidub ka selliseid näiteid, sh Eestis, kus ehitusmaterjale mitte ei toodeta, vaid kasvatatakse. Peamiselt on tegemist erineval substraadil kasvavate mütseelide seenmaterjalidega, mis võivad suurema tiheduse korral olla sobilikud hoone seinteks (väiksemate koormuste korral ka kandeseintena) ning väiksema tiheduse korral soojusisolatsiooniks, akustilisteks plaatideks, sisekujunduseks ja paljuks muuks. Enne kasvatatud materjalide kasutuselevõttu tuleb aga panustada nende jätkuvasse arendusse ja uurimisse (omadused, kasutusohutus, püsivus jms), et jõuda sertifitseerimiseni.

Paldiskisse energiasalve rajamisega kaasneb muu hulgas suur hulk moondekivimit gneissi, mis on omadustelt sarnane graniidiga, aga mida saab kasutada ka kohaliku paekivikillustiku asendamiseks. Selle projektiga kaasneva materjali kasutamine aitab leevendada tulevast killustiku puudust ja vähendada sellega seotud kaevandamisvajadust ning graniidi importi. Tänu sellele väheneb ka süsinikujalg.

Oluline roll metallide süsiniku emissiooni vähendamisel on ringmajandusel. Vanametalli ümbersulatamine süsinikuvabal energial (näiteks rohelisel elektril baseeruva elektrikaarleek-tehnoloogial) ja taaskasutamine betoonkonstruktsioonides võimaldab vähendada ehituse süsinikujälge märkimisväärselt.

Keskkonnadeklaratsioonid on võimalus mõõta ja juhtida ehitusmaterjalide süsinikujälge. Kõik uued kasutusele võetavad ja Eestis arendatavad tehnoloogiad ja materjalid peavad olema suunatud süsiniku heitkoguse vähendamisele. Seda võimaldab tagada materjalide keskkonnadeklaratsioonide kasutamine. Teades erinevate materjalide süsinikujälje suurust, saame seda arvestada materjalide valikul. Ka suure süsinikujäljega materjalide, nagu betooni korral saame rääkida uutest tehnoloogiatest, mis tulevikus võivad tagada isegi süsinikuneutraalsuse. Hoonete keskkonnamõju hindamisel tuleks arvestada ka karboniseerumisprotsessi käigus betooniga seotava CO₂-ga.

Ehitusmaterjalide süsinikujälje vähendamine, ohjates transpordi distantse. Kõige parem on valida ehituseks kohalik tooraine: väheneb vajadus kaugelt asju kohale vedada, lisaks tekib majanduslik kasu

kohalikele ettevõtetele. Chalmersi ülikooli uuringust²²³ selgub, et samasuguse konfiguratsiooniga hoone puhul tulevad puitpaneelide transportimisel nii rahalised kulud kui süsiniku heitkogus u 80% madalam kui analoogsete betoonpaneelide korral. Võit tuleneb toodete massist: puitpaneele saab veokile laadida rohkem, mistõttu on tarvis vähem veokeid, samal ajal on veosed ka kergemad. Meie eeldused mudelis (vt ptk "Lisad") on järgmised: ehitusmaterjalide import 500–1000 km ehitusplatsi kauguselt, kohalik 50 km. Rohetiigri energia teekaardis tehtud prognoosi põhjal, mis arvestab kütuste puhtamaks muutumist, väheneb transpordi GWP väga kiiresti.

Väikse süsinikujäljega ehitusmaterjalid on turul olemas ja ennast tõestanud. Vaatamata võimalikele positiivsetele arengutele betooni valmistamise tehnoloogias, on meil aga juba praegu olemas materjalid ja tehnoloogia, et planeerida ja ehitada väikese süsinikujäljega hooneid. Raskeid betoonkonstruktsioone on enamikus kasutuskohtades võimalik asendada puitkarkassil või massiivpuidust konstruktsioonidega, samuti tuleks kaaluda tavabetooni alternatiivina sellest 3–5 korda kergemat mullbetooni. Heaks näiteks on ka Norrasse Bergenisse eestlaste ehitatud 14-korruselise korterelamu, mis selle valmimise hetkel oli maailma kõrgeim puithoone, kuhu on seotud 2000 tonni CO₂, mis vastab 1400 auto aastasele emissioonihulgale. Lisaks omadusele siduda suurel hulgal süsinikku, on puit taastuv loodusressurs: mahavõetud metsa asemele kasvab uus, mis kasvuperioodil seob õhust süsinikku ning salvestab selle puitu. Et vähendada ehitustegevuse süsiniku heitkogust tuleb materjali valides arvestada kahe suure mõjuriga: otsese süsinikusidumisega materjalides ning asendusefektiga (suure süsinikujäljega toodete asendamine loodussõbralike materjalidega). Selle kõige eelduseks on aga vajadus lasta metsal kasvada, enne kui see maha raiutakse. Selle küsimuse lahendamine ei ole selle teekaardi eesmärk.

Tekkinud olukorra muutmiseks riigi tasandil on tähtis pöörata märgatavalt suuremat tähelepanu äriettevõtete vajadustele ja õppeasutuste pakutavale. Õppeasutustel on oluline proaktiivselt kaasajastada õppematerjale ja -metoodikat, teha rahvusvahelist koostööd eesrindlike õppeasutustega piiri taga ning valmistada ette pädevat ja keskkonnateadlikku tööjõudu. Et õppekavade ja -ainete uuendamine ning õpingud ise võtavad aega (magistriõppe nominaalkestus kaks, ehitusvaldkonna integreeritud õpe viis aastat), tuleks peale tasemeõppe uuenduste kutsuda ellu roheoskuste õpiväljundeid pakkuv täiendkoolituste süsteem ajaliselt lühema perspektiivi katmiseks.

Mistahes tooteid, tootmisliine, uut tehnoloogiat või materjale erasektor kasutusele võtab või Eestis arendab, peab üks kriteeriume olema süsiniku heitkoguse vähendamine. Järgides seda põhimõtet, ollakse paremini kooskõlas riigi nõuetega arvutada ehitiste süsinikujälge, hoida seda väiksena ning rajada madalsüsinikhooneid. Seda kindlam on ühe ehitusmaterjale tootva ettevõtte tulevik.

Looduslikud ehitusmaterjalid

Peale puidu on veel väga palju teisi, nn biopõhiseid materjale, nagu põhk, kanep, roog, lina, kork, bambus või savi. Kõik nad seovad kasvuperioodil süsinikku, kuid Eestis pole nad veel laialdaselt kasutusel. **Näiteks teravili ja kanep seovad hektari kohta umbes kaks korda rohkem süsinikku kui puit ning valmivad seejuures iga aasta.** Eesti Statistikaameti [sõnu](#) kasvatati Eestis 2022. aastal teravilja 362 000 hektaril, mis tähendab, et sõltuvalt saagikusest tekkis jääkproduktina hinnanguliselt 658 000 – 1 448 000 tonni põhku. Sellest kogusest piisaks kogu Eesti uushoonestuse aastaseks soojustamiseks ja olemasolevate hoonete renoveerimiseks.

Lääne-Euroopas ja ka mujal maailmas soojustatakse **põhuga** mitte ainult eramuid, vaid ka suuremaid ja avalikke hooneid, sh [koole](#), [kontserdisaale](#) ja [korterelamuid](#). Prantsusmaal valmis 2013. aastal seitsmekorruseline [passiivmaja sertifikaadiga korterelamu](#), mille ehitamiseks kasutati kombineeritult ristkihtpuitpaneeli ja [eeltoodetud põhupaneeli](#). Euroopas on mitmeid ettevõtteid, kes toodavad puitkarkass-põhupaneeli, mida on arhitektuuris võimalik paindlikult kasutada. Seinasüsteem, mis seob endas

²²³ Anders Götvall. Transport - och montagejämförelse av prefabricerade hus i betong och trä. Chalmers Tekniska Högskola (2020). <https://odr.chalmers.se/items/a9141858-9c03-4455-a720-68c159e6ef4f>.

savikrohvi siseviimistluse, puitkarkass-põhupaneeli, veeauru juhtiva tuuletõkkekanga ning puitkiud-tuuletõkkeplaadi, tagab nõuetele vastava [REI 120](#) konstruktsiooni tulepüsivuse. Kombineerituna ristkihtpuitpaneelide ja liimpuidust toodetega saab nendega ehitada [korrusmaju](#) ja avalikke hooneid. Purustatud põhku on võimalik kasutada ka puistesoojustusena, seejuures on tema vajumine vibreerimisel [vähem kui 1%](#). Peale selle toodetakse põhust ka heli- ja soojusisoleerimisplaate ning tuuletõkkeplaate. **Paljudel looduslikel ehitusmaterjalidel on EPD, Ühendkuningriigis on välja antud isegi põhupaki EPD.** Interregi projekti UP STRAW raames on veebis tehtud kättesaadavaks [näiteid põhuehituse põhisõlmedest](#) ning loodud üle 400 teemakohase artikli ja uurimustööga [digiraamatukogu](#). Näiteid ehitatud hoonetest, tehnilist infot ja abimaterjale, koolitusi ning riiklike organisatsioonide infot leiab iga huviline [European Straw Building Associationi](#) kodulehelt.

Peaaegu igal pool Balti klindi all leidub Eestis **savi**. Toorsavi saaks olla laialdasemalt kasutusel, näiteks eelistatud sideainena ehitus- ja viimistlusmaterjalides. Erinevalt teistest levinud sideainetest, nagu tsement, lubi ja kips, ei vaja toorsavi energiamahukat kaltsineerimisprotsessi ning on taaskasutatav ja utiliseerimisel keskkonnale ohutu. Survetugevus ning ilmastikukindlus ei ole võrdväärne tsemendipõhiste materjalidega, aga vajadusel on seda võimalik märgatavalt parandada, stabiliseerides savitooteid looduslike komponentidega. Sisetingimustes on toorsavi sideainena kasutades võimalik ehitada vaheseinu, põrandaid, viimistleda seinu ja lagesid. Kattes savipõhiste toodetega konstruktsioone, saab parandada konstruktsioonide tulekindlust. Kandvaid ja mittekandvaid konstruktsioone on võimalik ehitada, kasutades erinevaid massiivsavi ehitustehnoloogiaid, nt Prantsusmaa ja Hollandi eeskujul kas käsitsi, vormiga valmistatud või pressitud toorsavitelliseid (ingl *compressed earth block*, CEB). Tambitud savipinnasest ehk tampsavist (ingl *rammed earth*) ehitatakse objektil tavaliselt seinu segu raketiste vahel tampides, aga leidub ka ettevõtteid, kes juba [eeltoodavad](#) elemente [tehastes](#). Ka savibetooni (ingl *poured earth*) katsetatakse eesmärgiga leida viise, kuidas looduslike lisakomponentide abil tagada betoonisegu volavus ja kiire tahenemine.²²⁴ Viimistleda saab savikrohvide ja -pahtlitega kõiki enamlevinud pindu, mis ei ole otseses kokkupuutes veega.

Kanepiluust ja -kiust toodetakse ehituse tarbeks erinevaid soojustus- ja tuuletõkkeplaate ning komposiitmaterjale soojustuseks, ehituseks ja viimistluseks, kasutades sideainena savi või lupja. **Pilliroog** on väikse süsinikujäljega biopõhine materjal, sest erinevalt põllukultuuridest kasvab see looduslikult. Jätkusuutlikul majandamisel võiks ka see traditsiooniline ehitusmaterjal leida palju laiemat [kasutust](#). **"Bambus** on kiiresti taastuv ning mitmekülgne ehitusmaterjal. Bambust saab kasutada nii postidel põhineva konstruktsiooni ehitamisel (tellingutena, katusel, karkassielementidena ja ka betooni tugevdusena) kui ka valmis toodetes. Valmis tooted hõlmavad erinevaid konstruktsiooni elemente, viimistlusi ning akustilisi ja konstruktsiooni paneele. Bambuse kasutamisel ehitusmaterjalina on palju [eeliseid](#), sealhulgas selle head mehaanilised [omadused](#), tõmbetugevus, elastsus ja kulutasuvus. Bambusel on suurem surve- ja tõmbetugevus kui betoonil ja ligikaudu sama tugevuse ja kaalu suhe kui terasel²²⁵.²²⁶ Bambust tuleb küll Eestisse sisse tuua, nagu terast.

²²⁴ Mariette Moevus, Lucile Couvreur, Basile Cloquet, Laetitia Fontaine, Romain Anger, Patrice Doat. Béton d'Argile Environnemental : résultats d'un programme de recherche tourné vers l'application. Villefontaine : CRAterre (2016). <https://craterre.hypotheses.org/1056>.

A. Pinel, Y. Jorand, C. Olagnon, A. Charlot, E. Fleury. Towards poured earth construction mimicking cement solidification: demonstration of feasibility via a biosourced polymer. – *Materials and Structures* (50, 2017, 224). <https://doi.org/10.1617/s11527-017-1092-9>.
Vt lisa ka [siit](#).

²²⁵ Carbon impact of bamboo. *Architecture 2030*. <https://materialpalette.org/bamboo/>.

²²⁶ Elina Liiva, Helena Rummo, Renee Puusepp. Hoone jalajälje vähendamine kasutades taastuvaid ressursse ja ringmajanduse põhimõtteid. EKA: Puitarhitektuuri Kompetentsikeskus PAKK (2022), lk 8–9.
https://media.voog.com/0000/0049/3471/files/S%C3%BCKu_Hoone%20jalaj%C3%A4lje%20v%C3%A4hendamine.pdf.

SOOVITUSED

2.8.1 Riik motiveerib vähendama materjalide kaevandamise ja tootmise süsinikujälge

Ehkki mõned üksikud (suured ja rahvusvahelised) ettevõtted võivad (sõnades) õiges suunas liikuda, on koduturul süsteemse muudatuse jaoks tarvis see esile kutsuda riigil. Kui keskkonnadeklaratsiooni ei nõuta või kui neid pole praktiliselt tarvis, et ehitise keskkonnamõju LCA-meetodil arvutada, siis ei juhtu midagi. Kui tellijad aga nõuavad väiksema süsinikujäljega tooteid, siis neid ka tellitakse ja toodetakse. Riik saab ehitusmaterjalide tootjatele mõeldud meetmed läbi kaaluda näiteks ehitistele süsinikujälje piirmäärade arvutamise protsessis.²²⁷

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Keskkonnaministeerium, erasektor

Millal: 2025

2.8.2 Väikse süsinikujäljega ehitusmaterjalide kasutuse soodustamine

Kui riik soovib muudatusi, peab ta turgu soovitud suunas ka reguleerima. Riik peab näitama eeskuju targa tellijana ja muutma vajadusel regulatsioone, et bürokraatia tõttu oleks võimalik ka kasutada asendusaineid betooni valmistamisel kõrgeimal võimalikul määral. Alustuseks aitavad ka juhendmaterjalid. Turul loeb materjalide, näiteks betooni hind ja kvaliteet (st vastavus nõuetele). Näiteks Soome betooniühing on välja töötanud väiksema süsinikujäljega betoonide [klassifikatsiooni](#), kus tootjad saavad infot ning oma toodet vabatahtlikult deklareerida. Tsemendi tootmise süsinikujälge saab vähendada juba olemasolevate tehnoloogiatega.

Riik töötab välja kalkulaatori ja juhendmaterjalid; vajadusel muudetakse regulatsioone, et soodustada puhtama tsemendi tootmist või importi, samuti teistele betooni põhikoostisosadele esitatavaid nõudeid, optimeerides materjalidele esitatavaid nõudeid selle kasutuskoha järgi. Avalik sektor tellib kõigis oma uusehitistes väikseima võimaliku süsinikujäljega betooni.

Eesmärk on, et Eestis toodetaks ja/või kasutataks betooni ja puhtamat tsementi 2030. aastaks vähemalt 30% vähem ja 2040. aastaks vähemalt 40% vähem.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: 2024

2.8.3 TalTech loob keskkonnadeklaratsioonide andmebaasi; riik toetab ettevõtjaid süsinikujälje arvutamisel

Hoone süsinikujälje hindamiseks, näiteks eluringi hindamise (LCA-) meetodil, on vajalik keskkonnadeklaratsioon (EPD, vt ka ptk "Energia, küte ja ventilatsioon"). EPDd muutuvad turu nõudlusele mõödapääsmatuks ELis tegutseval ettevõttel hiljemalt 2030. aastal. Ehitustoote EPD koostamine põhineb standardil EN 15804, kus on sätestatud eluringi hindamise kriteeriumid ehitusmaterjalidele.

Mõnes riigis – näiteks Soomes, Rootsis, Norras – on EPD ametlikud avaldamisplatvormid (ehk programmioperaatorid) juba olemas. Eestis pole eraldi platvormi veel vaja, sest praegu see lisaväärtust ei looks. Eesti materjalitootjad saavad oma EPDd avalikustada nt ekspordituru piirkonnas (Rootsi, Norra või Soome EPD-registrites).

Küll aga on madalsüsinikehituse jaoks vaja Eesti ehitusmaterjalide CO₂e heitekoefitsientide ja EPD andmebaasi. See lihtsustab LCA arvutamist ning aitab erasektorit, eriti väikeettevõtteid, madalsüsinikehitusel. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium peaks tellima sellise ehitusmaterjalide CO₂e heitekoefitsientide andmebaasi loomise, rahastama ettevõtete EPDde koostamise koolitusi ning pakkuma vastavaid toetusi.

²²⁷ Loe lisa [siit](#).

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium koostöös TalTechi ja Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liiduga

Millal: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium loob muudatused ehitusseadustiku uuendamisega 2023. aasta teiseks kvartaliks, tellib ehitusmaterjalide CO₂e heitekoefitsientide andmebaasi loomise (nt e-ehituse platvormile) ja teeb koolitusprogrammi 2023. aastal. Andmebaasi võib jääda haldama (ja vajadusel uuendama) Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liit.

2.8.4. Regulaarsed uuendused ja täiendused riiklikule ehitusmaterjalide CO₂ andmebaasile

2022. aastal loodud ehitusmaterjalide keskmiste eriheitetegurite andmebaas vajab regulaarset uuendamist ja täiendamist. Hoonete süsinikujälje reguleerimisel muutub väga oluliseks arvutusandmete kvaliteet.

Esmane andmebaas on kokku pandud kasutades Soome CO₂data.fi andmeid ning täidab eesmärgi olla esimene toetuspunkt hoonete süsinikujälje arvutamisel, kuid pole kaugeltki täielik ega lõplik. Olemasolev LCA arvutamise eelduseks minimaalset materjalide valikut kattev andmebaas kasutab väga konservatiivseid eriheitetegureid.

Neid väärtusi tuleks korrigeerida, kasutades kohalikult kasutatavate materjalitootjate EPDs sisalduvat infot. Lisaks eriheitetegurite täpsustamisele on Eestile oluline andmebaasis sisalduvate materjalide valiku suurendamine nii puuduolevate materjalide lisamise kui ka materjalide detailsema kirjeldamise kaudu (nt võib tulepüsivuse klassi erisus anda muidu identsele tootele erineva tootmismõju).

Kasutades EPD andmeid spetsiifilist tarnijat teadmata, alahinnatakse suure tõenäosusega kliimamõjusid, sest materjali tootmise mõjudel erinevates tehastes võib olla mitmekordne vahe. Selleks et võimalikult varajases projekteerimisetapis rakendada madalsüsinikehituse printsiipe, on vaja piisavalt mahukat ja kvaliteetset, kohalikke ehitusmaterjalide keskmisi eriheitetegureid hõlmavat andmebaasi.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: 2023. aastal. Tuginedes EPD andmebaasile saab teha esmased parandused ja täiendused. Sealt edasi vajaks andmebaas põhjalikumat uuendust iga 2–3 aasta järel, sest võib eeldada, et materjalitootjad liiguvad tempokalt heitkoguste vähendamise suunas.

2.8.5 Avalik sektor aitab suurendada puitehituse osakaalu ja vähendab bürokraatiat

Lähiaastate kõige kiiremaks ning süsinikujälje hüppeliselt vähendavaks võimaluseks on märgatavalt suurem puitkonstruktsioonide kasutamine ehitistes. Puitmaterjalid tekitavad valmistamisel väiksemal määral CO₂ kui nii mõnigi teine materjal, mille toormest valmistamine nõuab rohkem energiat. (Otsustav küsimus on sellisel juhul jätkusuutlikult arendatud metsa varu, aga see pole siinse teekaardi ülesanne.) Puitmaterjalide kasvavat vajadust aitab leevendada ringmajandus, kus lammutatavast hoonest saadavaid puitelemente korduskasutatakse järgmiste hoonete ehitamiseks.

Omavalitsused saavad nõuda puitehitisi planeeringutega. Nii saab vähendada planeeringute süsinikujälge. Turg võib tahta valida puitu ehitusmaterjaliks, sest hoonetele on kehtestatud CO₂ piirmäärad.

Seda tuleb soodustada, mitte takistada. Tuleohutusnõuded on äärmiselt olulised ja kõigile täitmiseks ning neid tuleb uuendada, et ka meil oleks võimalik ehitada 16-korruselisi hooneid puidust kandekonstruktsioonide, seinade ja muuga. See on võimalik Euroopas ja meie kliimaga sarnastes riikides, näiteks Norras. Küsimus on ainult regulatsioonis.

Kes: Siseministeerium, Päästeamet, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, erasektor

Millal: 2023

2.8.6 Riik parandab sektorite puitkonstruktsioonide ja -ehitamise pädevust

Vajalik oleks välja töötada konstruktsioonide ja sõlmede tüüpsed madalsüsiniklahendused ning luua neist register, et arhitektidel-projekterijatel-ehitajatel oleks nii konstruktsioonist kui ka materjalidest ühine arusaam. Register peaks olema dünaamiline dokument ning sisaldama ka tehaselisi renoveerimislahendusi. Oluliseks põhimõtteks hoonete projekteerimisel peab saama ehitamine kihtidena ning elementide ja detailide korduskasutus tulevikus, võimaldades liitekohtade montaaži ja demontaaži. Demontaaži peatükk koos ehitusmaterjalide tõhusa kasutuse ning jäätmetekke miinimumi viimisega võiks saada kehtiva ehitusprojekti standardi EVS 932 uuendamisel selle osaks.

Võimaldamaks puidu korduskasutust ja ringlussevõttu, tuleb hoolikalt valida puidu kasutuskohta kliimakoormuste mõttes: vältida tuleb puidu mistahes töötlemist või immutamist (erandiks võiks olla fassaadilaudis, kui ilmastikukaitse või -värv ei takista laudise hilisemat taaskasutust). Ainsaks jätkusuutlikuks puidu püsivust suurendavaks töötlusviisiks saab pidada termotöötlust, aga tähelepanelik tuleb olla kandekonstruktsioonidega, sest termotöötlus halvendab puidu tugevusomadusi. Teisalt halvenevad termotöödeldud puidu tugevusomadused ajas vähem kui töötlemata puidul. Puidu püsivuselt ning seentele vastuvõtlikkuselt töötab puidu vanus (aeg puu maha võtmisest) meie kasuks, soodustades korduskasutust. Samuti vajab puithoonete projekteerimisel senisest põhjalikumalt käsitlemist niiskusturvalisuse aspekt, kus keskseks teguriks on (puit)materjalide kasutuskoha teadlik ja hoolikas valik.

Madalsüsinik-konstruktsioonilahenduste registri koostamisega võiks alustada juba 2023. aastal. Renoveerimislahenduste kataloogi koostamine on juba planeeritud ning sünnib Eesti Puitmajaliidu ja TalTechi koostöös.

Et puitkonstruktsioone käsitlevaid info- ja õppematerjale on meil selgelt vähe ning meil puudub ka suutlikkus süsteemsete materjalide loomiseks ja haldamiseks, siis on üks võimalusi ja lahendusi võtta kasutusele teiste riikide materjalid. Eelkõige tasub vaadata teistes Põhjamaades väljatöötud ehitusinfot. Näiteks on Norra ehitusuuringute instituut (SINTEF Byggforsk) loonud juhendmaterjalide panga (Byggforskserien), mida regulaarselt kaasajastatakse ning mis vaieldamatult on üks Euroopa paremaid ja põhjalikumaid. Ka Soome Rakennustieto ning Taanis koostatud materjalid on väga head.

Eestis tuleks riigi tasandil teha erialaliitudega koostöölepped, tõlkida meile vajalikud materjalid ning lõimida need kutseõppeasutuste ja kõrgkoolide õppekavadesse. Lahendustest ja nõuetest, mida materjalid sisaldavad, peaksid juhinduma ka ehitusettevõtted, KOVide ehitusnõunikud, täiendkoolitajad, järelevalvajad ning teised ehitusega seotud organisatsioonid ja inimesed. Sellisel juhul oleks kõigil ühine arusaam ehitusprotsessiga seotud nõuetest, ehitusmaterjalidest ning ehitustegevusega seotud loodushoiu aspektidest.

Kes: veavad Haridus- ja Teadusministeerium ning Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium; ülikoolid ja Eesti puitmajaklaster

Millal: alates 2024

2.9 EHITUS

Kui planeerimine, lähteülesanne ja projekteerimine on valmis ning töö on lähtunud madalsüsinikehituse põhimõtetest, on aeg ehitama hakata. Ehitamine ise saab ehitiste süsinikujälge mõjutada suhteliselt vähe võrreldes sellele eelneva tööga. Sellegipoolest on küllaga võimalusi, et keskkonda säästa.

Meil on võimalik märgatavalt tõsta (rahvusvahelist) konkurentsivõimet, kui oskused, protsessid, meeskonnad, tehnoloogia ja töövahendid on valitud madalsüsinikehituse põhimõtteid järgides. See parandab uuenduslikkust, sest annab selge kriteeriumi ja suuna, mille alusel uude tehnoloogiasse, protsessi või pädevusse investeerida. "Traditsioonidest, harjumustest ning info puudumisest tingituna ei rakendata piisavalt ehitise infomodelit. Vähesse innovatsiooni taga võib näha traditsioonilisi töövõtumeetodeid suunatuna pigem üksikute probleemide lahendamisele kui suurepärase lõppeesmärgi saavutamisele, sh ei soodustata Lean construction (timmitud ehitus) põhimõtete ning alliansshangete rakendamist."²²⁸

On vaja loodussõbralikumat ehitamist, et vähendada ehitusfaasi keskkonnareostust: vähem ehitus- ja lammutusjäätmeid, müra, tolmu, pakendeid, tarbetuid sõite veoautodega ja vähem tühja tööd. Efektive ehitamise aluseks on hea ettevalmistus, et mitte raisata aega ja materjale. Selle üliolulise eelduse loob tellija lähteülesandega ja projekteerimise faasis tehtud tarkade otsustega (vt ka ptk-d "Lähteülesanne ja tellimine" ja "Arhitektuur ja projekteerimine").

Logistika sõltub ehitusplatsi asukohast. Praegu on määrav materjali hind. Loodussõbralikumate ressursside kasutamiseks saab kasutada kohalikke materjale, mille eelised on tehastes toodetud elementide kasutamisest tulenev muutunud ehitusprotsess (kiirem ehitus, vähem jäätmeid, soodsam töökeskkond, kaitse ilmastiku eest, vähem vigu); suurem tarnekindlus; vähem tööõnnetusi, sest rohkem toodetakse kontrollitud tingimustes.

VÄLJAKUTSED

Ehituses on levinud madalama pakkumise turg, mis paneb fookuse täiel määral rahale ja kulude optimeerimisele. Hankeprotsess ei toeta keskendumist parimatele lahendustele ega lõpptulemusele.

Harilikult on ehituse ettevalmistusperiood liialt lühike. Lepingud sunnivad tööde alustamist kohe pärast projekteerimise faasi lõppemist (halvematel juhtudel isegi projekteerimise ajal), projekteerimise ja ehitamise samaaegne ajastamine ei taga efektiivsust. Lepingud ei arvesta loodusjõududega ehk sageli võideldakse loodusega, mis omakorda toob kaasa palju suurema energiakulu (nt teatud tööde sattumine talvisele ajale) või niiskuskirikud riskid. Ehitusperiood on lühike ning lepinguliselt on iga eksimus karistatav trahviga, siis ei soodusta see koostööd ega uuendusi, mis on aluseks, et luua parimaid lahendusi.

Pädevat ja teadlikku tööjõudu napib nii ehitusjuhtimisel kui ka töömeeste seas. Samuti puuduvad enamikus omavalitsustes vajaliku väljaõppega spetsialistid.

Ehitusplats ei ole tervislik töökeskkond – seal on peale õuetingimuste müra, prügi ja tolm, mis kõik on tervisele ohtlikud. Kahjuks toimub ehitusplatsidel regulaarselt õnnetusi. See omakorda mõjutab ehitussektori mainet ega ole nooretele huvipakkuvaks karjäärivalikuks. Ehitusmaterjalide ressursid on piiratud ning nendega tuleb targalt ringi käia.

VISIOON 2040

Ehitusprotsess on kõrgtehnoloogilisem ja modulaarsem; on rohkem tehases maja(osade) tootmist, mehhaniseeritust ja automatiseeritust. Ehitus on tõhus, projekteerimisfaasi koostöö on uuel tasemel ning hilisemaid muudatusi vähe.

²²⁸ Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2021), lk 16. <https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>. Lausete järjekord on allikas vastupidine.

“Kaasaegse ehitustegevuse suund on liikuda avatud ehitusplatsilt üha enam tehastesse. See avaldab positiivset mõju ka keskkonnasäästlikkusele, aidates [...] probleeme tõhusamalt lahendada. Eestis avaldub see hetkel tugeva puitmajade ehituse klastrina, kuid ehitussektori tootlikkuse kasvu silmas pidades on oluline, et tehasealine tootmine laieneks jõulisemalt ka teistesse ehitusvaldkondadesse.”²²⁹

SOOVITUSED

2.9.1 Ehitusprojektides ja ehitusplatsidel mõõdetakse süsinikujälge

Süsinikujälje juhtimisel on tarvis veenduda, et ehitusprojekti ette nähtud LCA arvutamise nõuet järgitaks ehitamisel alates materjalide valimisest kuni objekti planeerimiseni. Süsinikujalg peab katma peatöövõtja ja allhankijate töö mõju ning selle võiks näiteks peatöövõtja kirja panna. See tähendab ka täpset BIMi kasutamist, milles tuleb ära märkida valitud toodete EPD või keskmistatud süsinikujalg. Selle tulemusel jäädakse hoone projektis ette nähtud süsinikujälje piiridesse. Ehitamisjärgne teostusdokumentatsioon peab sisaldama BIMi süsinikujälje arvutust. Riik koostab konkreetse juhendi ja loob meetodi. Inspiratsiooni võib pakkuda see, kuidas energiatõhususe nõudeid platsidel järgitakse: kontrollitakse tarnitud materjale, nende soojuserijuhtivusi, kihtide paksuseid, seadmete kasutegureid jne. Eesmärk on luua selge juhised ja alus nii projekteerimise kui ka ehituse mõõtmise jaoks (näiteks kas andmete kogumine on tellija või peatöövõtja kohustus). Oluline on andmeid koguda ühetaoliselt ning need riigile ka edastada, et riigil oleks olemas kogu sektori süsinikujälje info.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium uuendab regulatsiooni, Transpordiamet ja Riigi Kinnisvara koostavad parimate praktikate alusel juhise ning näitavad tellijatena suunda, sh viivad ellu juhtprojekte koos seiramisega

Millal: koos LCA arvutamise kohustuse ja CO₂ piirmääradega alates 2024, 2025

2.9.2 Riik katsetab 2030. aastast fossiilkütustevabu üldehitusplatse

Norras on esimesed edukad katseprojektid fossiilkütustevabade ehitusplatside kohta tehtud. Niisiis on see võimalik nii tehniliselt kui ka majanduslikult ning Oslos nõutaksegi aastaks 2030 emissioonivabu ehitusplatse.²³⁰ Sarnaseid katsetusi on tehtud ka Helsingis, Kopenhaagenis ja Hongkongis. Viimases tegutseb ka ettevõtte Ampd Energy, kes pakub puhta energia pankasid tohutu suurtele ehitusplatsidele. Eesti riik uurib teiste maade praktikad, masinaparke ning hakkab esimesel võimalusel katsetama fossiilkütustevabu ehitusplatse. Kui riik ei toeta ega kehtesta selget nõuet kasutada näiteks elektri- või vesinikuenergiaal töötavaid masinaid hoone- ja/või taristuehitusel, siis ei hakka turg seda vabatahtlikult ka ise tegema. Investeeringud uutesse tööviisidesse ja masinaparki on äärmiselt kulukad. Kõik algab riigi rahastatud juhtprojektidest. Näiteks võib riik katsetada ka kodumaist ehitusele mõeldud elektriaku tootearendust ettevõttega Skeleton. Riik peab näitama teed, kaaludes kas tootearenduse tellimist või seadmete ostmist, et neid edasi rentida või ehitusettevõtetele liisida.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium töötab välja juhised ja vajalikud muudatused regulatsioonides, Transpordiamet ja Riigi Kinnisvara koostavad parimate praktikate alusel juhise, vajadusel ka toetusmeetmed ning näitavad tellijatena suunda

Millal: avaliku sektori ehitusplatsid aastaks 2030, erasektor hiljemalt 2040

²²⁹ Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2021), lk 13.

<https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>.

²³⁰ Selle kohta loe lisa [siit](#).

2.9.3 Tellija peab planeerima projekti ajagraafiku selliselt, et see arvestaks tõenäoliste ilmastikutingimustega.

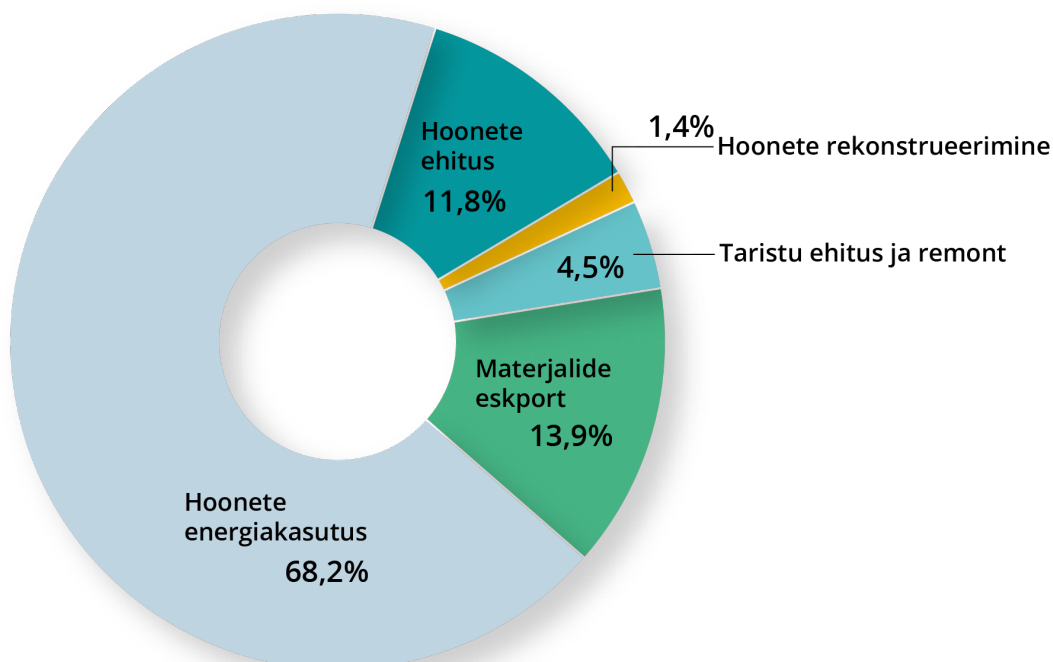
Suur osa ehitusaegsest energiast kulub ajutise kütte peale. Tellija võiks projekte planeerida selliselt, et soojemat temperatuuri nõudvad tööd ei jääks talve, mil ehitustöid tuleb teha soojendatud telgis, tuues kaasa ebamõistlikult suure energiatarbimise.

Kes: ehitajad

Millal: 2023

2.10 RENOVEERIMINE

Ringmajandus ehituses tähendab olemasolevate hoonete ja materjalide (eelistatult) korduskasutust või ringlussevõttu koos jäätmetekke miinimumini viimisega. See on osa ehitatud ruumi laiemast globaalsest suundumusest: "Esmalt tuleks vaadata võimalusi rekonstrueerimiseks ja kui see ei ole mõistlik, siis alles kaaluda uue ehitamist."²³¹



Joonis 30. Ehitus- ja kinnisvarasektori kasvuhoonegaaside heitkogus 2021. aastal. Kasutusaegse energia osakaal ehitus- ja kinnisvarasektori KHG heitest on 68%.²³²

Eestit ootab ees vältimatu renoveerimislaaine: ligi 80% kogu Eesti elamufondist on ehitatud Nõukogude Liidu okupatsiooni ajal ning sellest enamiku moodustavad tüüpsed raudbetoonist ja tellistest korterelamud, mis ei vasta mitmes aspektis tänapäevastele nõuetele ega ootustele. Et sarnane mure on ka ülejäänud kontinendil, üritab Euroopa Liit direktiivide ja nõudmistega hoonefondi renoveerimisele hoogu anda.²³³ Kui me jätkame nagu praegu, jääb aastaks 2050 rekonstrueerimata 80% üksikelamutest, 68% korterelamutest ja 60% mitteeluhoonetest. Rekonstrueerimist vajab u 100 000 üksikelamut kogupindalaga 14 miljonit m², u 14 000 korterelamut kogupindalaga 18 miljonit m² ja u 27 000 mitteeluhoonet kogupindalaga 22 miljonit m². Hoonete tervikliku rekonstrueerimisega on võimalik saavutada aastase lõppenergia tarbimise vähenemine u 7 TWh, kusjuures soojusenergia tarbimist on võimalik vähendada kuni 70% (u 6,4 TWh/a) ja elektrienergia tarbimist kuni 20% (u 0,5 TWh/a). Elektrienergia kasutuse tagasihoidlik vähenemine on põhjustatud nendest hoonetest, kus enne ei ole tagatud nõuetele vastav sisekliima ja kuhu tuleks paigaldada head sisekliimat tagavad tehnosüsteemid, mis tarbivad elektrit. Olemasolevate hoonete aastase CO₂ heitkoguse vähenemise potentsiaal on aga u 90% (u 4 miljonit t CO₂).²³⁴

²³¹ Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2021), lk 25.

<https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>.

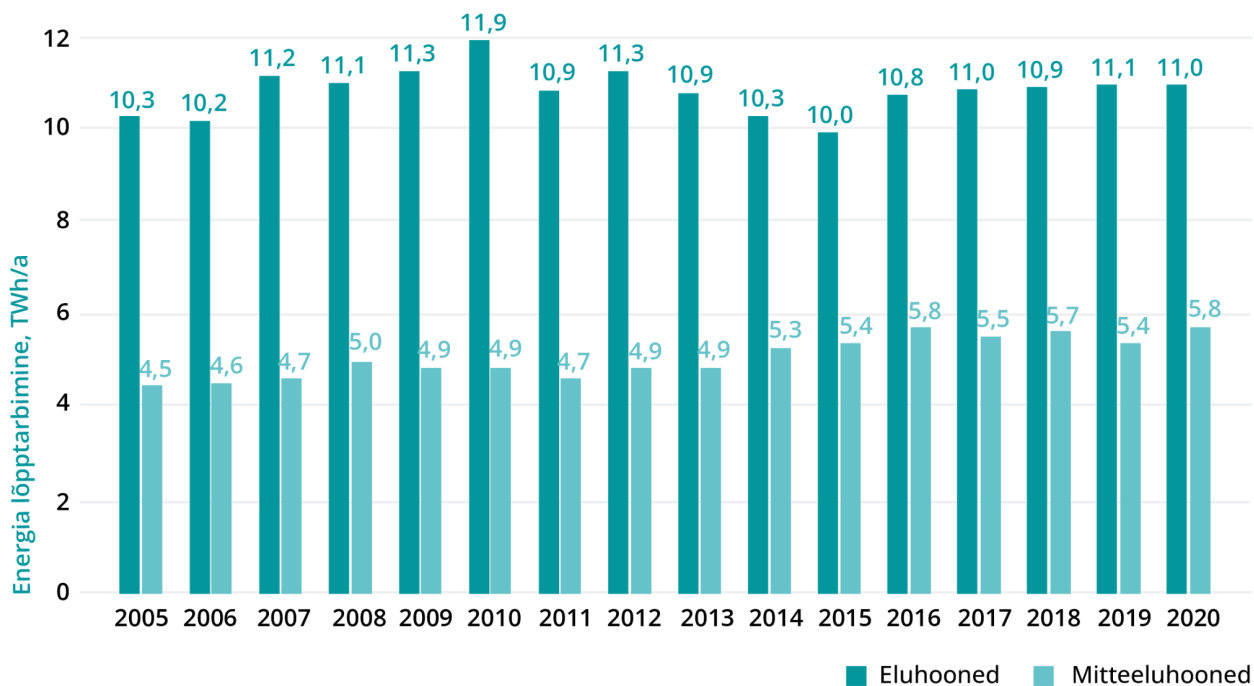
²³² Arvutuseks kasutatud andmeid vt ptk-st "Lisad" (mudel).

²³³ Loe lisaks Postimehe [uudist](#) ja Kurnitski [arvamusartiklit](#).

²³⁴ Hoonete rekonstrueerimise pikaajaline strateegia. Tallinn: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Tallinna Tehnikaülikooli ehituse ja arhitektuuri instituut (2020). <https://www.mkm.ee/media/155/download>.

Kui meil on tõsine soov parandada inimeste heaolu ehitatud ruumis ning vähendada süsiniku heitkogust, on renoveerimise mahtude kasv niisama mõõdapääsmatu, kui ta on oluline. Hinnanguliselt võib kasvada selleks vajamineva tööjõu maht kolm korda.

Eesti ehitatud ruumi suurim süsinikujälg tuleb hoonete kasutamisest ehk peamiselt nende kütmisest, aga ka elektri kasutusest. Eesti energiatarbest kulub 53% hoonetele, Euroopas keskmiselt on see arv 40%.²³⁵ Hoonete energiakulu vähendamisel on ehitussektori roll kesksel kohal.

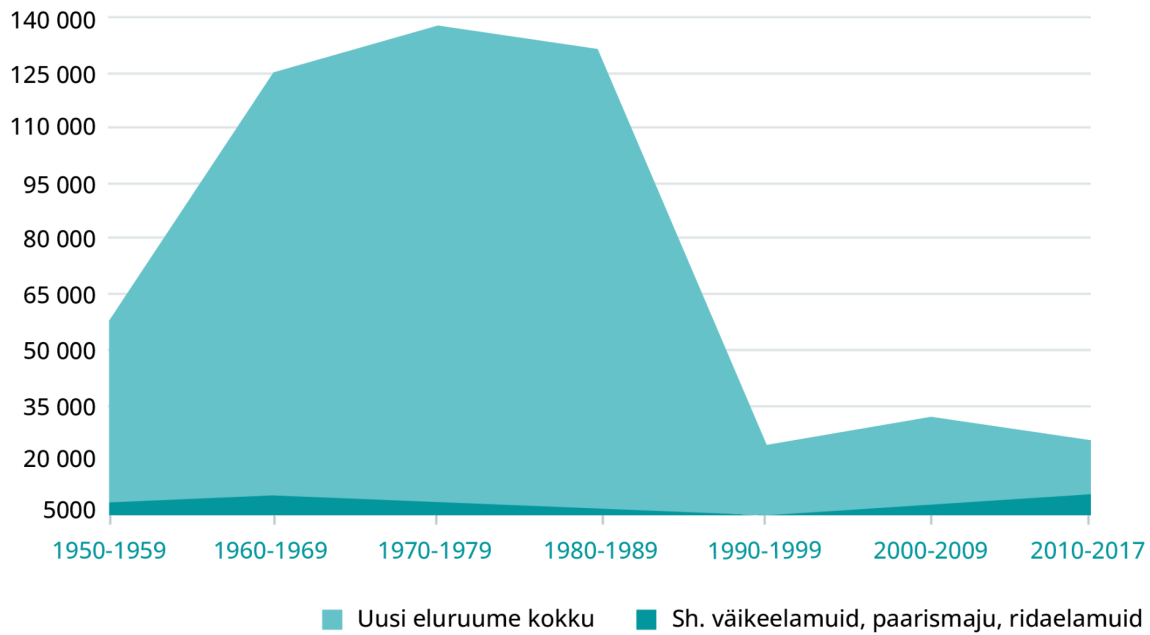


Joonis 31. Energia lõpptarbimine hoonefondis. Eluhoonete energiakasutus on püsinud samal tasemel, kuid mittelehoonetes, kus meetmeid ei ole rakendatud, on energiakasutus viimase 15 aasta jooksul tõusnud ligi 30 %. Hoonete energiakasutus on Statistikaameti andmetel viimastel aastatel (2017–2019) olnud keskmiselt 16,5 TWh, mis moodustab täpselt 50% Eesti keskmisest lõppenergia tarbimisest 33,1 TWh.²³⁶

²³⁵ TalTech (2020).

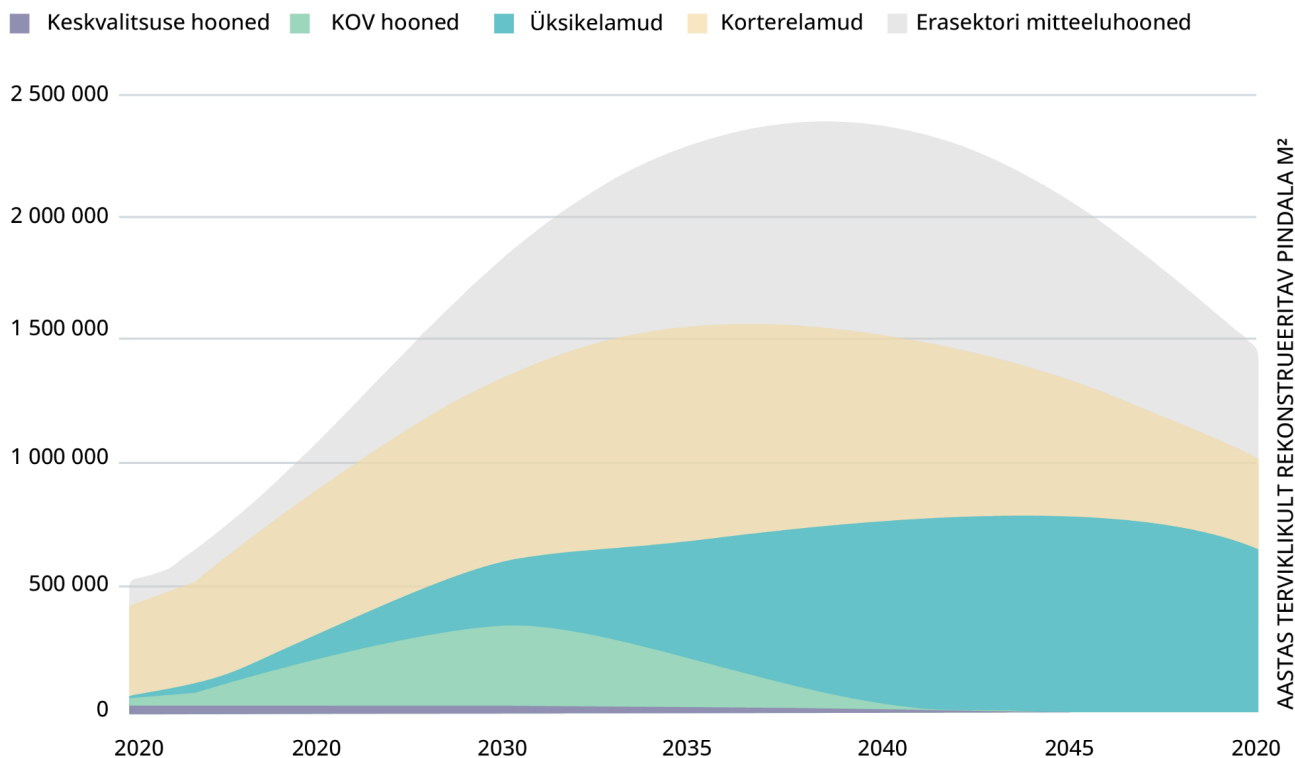
²³⁶ Andmeid vt ptk-st "Lisad" (teekaardi mudel).

Elamuehituse statistika aastatel 1950-2017



Joonis 32. Elamuehituse statistika 1950–2017. Praegu moodustab 80% Eesti elamufondist enne 1990. aastat ehitatud kortermajad (vt joonist), mille soojapidavus on vilets. Kui need hooned renoveerida, paranevad 80% elanike elamis- ja tööttingimused. Võidab inimene, võidab keskkond ning tööde monumentaalne maht elavdab majandust.²³⁷

²³⁷ Elamuehituse statistika aastatel 1950–2017. EH05: elamuehitus. Statistikaamet.
https://andmed.stat.ee/et/stat/majandus__ehitus__ehitus-ja-kasutusload/EH05.



Joonis 33. Aastatel 2020-2050 terviklikult rekonstrueeritav pindala ruutmeetrites. Hoonete rekonstrueerimise pikaajalise strateegia järgi tuleb 2030. aastaks rekonstrueerida 22%, 2040. aastaks 64% ja 2050. aastaks 100% rekonstrueerimata hoonete pindalast. Kasv on erinevate hoonetüüpide peale kokku umbes viiekordne. Iga-aastane renoveerimise maht on haripunktis (2035–2050) umbes 1,2 miljardit eurot 2023. aasta hindades ehk 30% selle perioodi ehitussektori mahust.²³⁸

VÄLJAKUTSED

Riigil on vaja leida lahendus järgmistele turutõrgetele

- Võidakse jätta tegemata energiatõhususe parandamiseks vajalikud rekonstrueerimistööd, kui hooned rekonstrueeritakse mitte energiasäästu pärast, vaid mõnel muul põhjusel (nt parandatakse sisekliimat, funktsionaalsust). See on tüüpiline olukord ärikinnisvaras;
- Kinnisvaraomanikel ei ole finantsvõimekust rekonstrueerida hooned energiatõhususe energiamärgise C-klassi tasemele.
- Eraomanikud ei tea, miks ja kuidas renoveerida, sh kust alustada, ning kuidas seda kõike teha, lähtudes madalsüsinikehitusest.
- Kinnisvaraomanikud valivad sageli kolmest aspektist – kestlikkus, tervislikkus ja energiatõhusus – ühe, mida nad vaatavad 20–30 aasta perspektiivis. Riik peab toetama kinnisvaraomanikke, et neil on oluline roll viia ellu riigi energiatõhususe eesmärgid.
- Omavalitsuste roll: korraldades renoveerimislainet, tuleb arvestada regionaalse arenguga ja võimestada piirkondlikke keskusi.

Renoveerimislaine rahastus: palju see maksab ning kuidas investeeering tasa tehakse? “Hoonete rekonstrueerimise pikaajalise renoveerimise strateegia” (REKS) arvestab keskmise tervikliku rekonstrueerimise maksumusega. 2019. aasta hindades on see 400 €/m² mille järgi 54 miljoni m² hoonefondi tervikliku rekonstrueerimise kogumaksumuseks kujuneb ligi 22 miljardit eurot. Juba aastal 2022 on selge, et

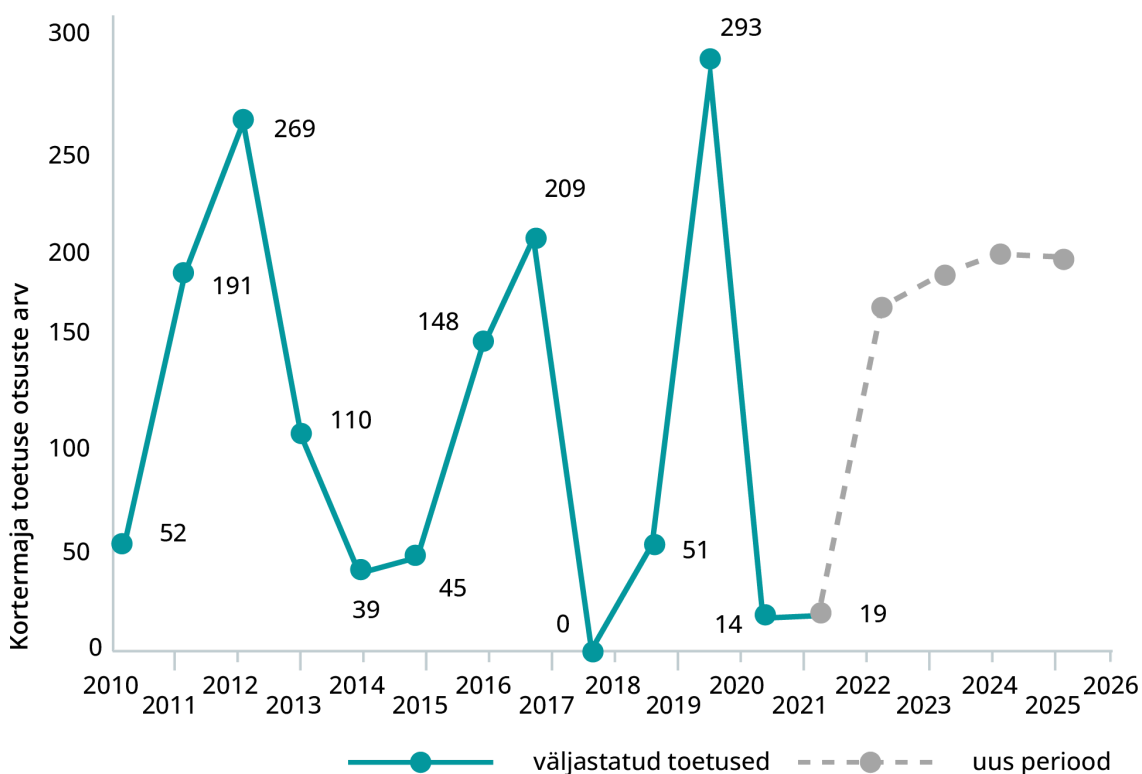
²³⁸ Hoonete rekonstrueerimise pikaajaline strateegia. Tallinn: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Tallinna Tehnikaülikooli ehituse ja arhitektuuri instituut (2020). <https://www.mkm.ee/media/155/download>.

eesmärkide täies mahus saavutamine isegi vaheetapiks 2030. aastal (vt ka Euroopa Liidu Eesmärk 55, "Fit for 55") ei ole praeguse turu olukorra ja riigi rahastuse dünaamikaga realistlik.

2022. aastal oli üksikelanute renoveerimistoetus KredExi kaudu 1,3 miljonit riigieelarvest ja 2,4 miljonit RRFi (ingl Recovery and Resilience Facility). Praeguse teadmise järgi antakse riigieelarvest 2023. aastal ja edaspidi 1,3 miljonit eurot aastas, mis peagi on kümme korda väiksem tegelikust vajadusest. Hoonete rekonstrueerimiseks on tähtis stabiilne rahastus, mille puudumine on üks suurimaid kitsaskohti viimaks ellu REKSi.

Riigi investering teenitakse tagasi. Suure ambitsiooni tõttu pikaks muutuv tasuvusaeg tähendab seda, et turupõhiselt oluline rekonstrueerimine ei tööta ning selle rakendamiseks on vajalikud riiklikud toetused. Korteralamute toetusmeede on KredExi kaudu turul olnud tervikliku rekonstrueerimise tingimustega alates 2010. aastast. Viimastel aastatel Tallinnas ja Tartus rakendatud 30% toetusmääraga on see meede jõudnud riigieelarveneutraalse tasemeni, sest renoveerimishanke maksumusest laekub tööjõu- ja käibemaksudena riigieelarvesse tagasi 32%. Seega: kui ühel aastal toetus väljastada, siis järgmisel aastal laekub sama summa riigieelarvesse tagasi. (Seda meedet on esile tõstetud kui mudelit kogu Euroopa renoveerimiseks, kuid sellega Eesti edulood lisaks Põhjala kliimatsooni kõige ambitsioonikamate liginullenergiahoonetega ka piirduvad.)

Euroopa Liidu (EL) struktuurfondide jaotamisel seab riik kriteeriumiks kvaliteetse elukeskkonna ja süsiniku heitkoguse vähendamise printsiibid. Teine võimalus, millest peab haarama, on hoonete rekonstrueerimise hoogustamine. REKSi toodud plaane ja mahte arvestades ei piisa praegustest Euroopa Liidu struktuurifondi ja riigieelarvelisest toetusest, vaid viimast tuleb suurendada.



Joonis 34. Kortermajade renoveerimistoetus 2010–2021 ja võimalikud variandid uue perioodi toetuse rakendamiseks tempoga 150 või 300 maja aastas. Kui toetused on ebastabiilsed nagu Ameerika mäed, ei teki turul nõudlust ega ka pakkumist: turg ei hakka tööle. Tegu on probleemiga, mida viimase kümne aasta jooksul pole suudetud lahendada. Toetused peavad olema pikaajalised ja piisavad. Ainult siis saab renoveerimislaine toimima, ühes töökohtade loomisega.²³⁹

²³⁹ Andmete kohta, millel graafik põhineb, vt ptk "Lisad" (teekaardi mudel).

VÕIMALUSED

Ettevõtetele pakub renoveerimise suur ja pikaajaline vajadus võimalusi. Eesti ehitussektori maht oli Statistikaameti andmetel 2021. aastal 3,6 miljardit eurot aastas. Hoonete renoveerimistööd moodustasid sellest 5%. Renoveerimistööde maht peaks aastatel 2020–2040 kasvama viiekordseks, ulatudes aastatel 2035–2040 kuni 1,2 miljardi euroni praegustes hindades, mis sel ajal moodustaks hinnanguliselt 20–25% kogu ehitussektori mahust. Üldine ehitusmaht suureneks 4,5–5 miljardi euroni. Renoveerimislaine maht aastatel 2020–2050 on 24 miljardit eurot, nõuab kordades enam töökäsi: 1 miljon investeeringuid loob u 17 töökohta, maksutuluna saab riik kuni 170 miljonit eurot aastas. “Tervikliku rekonstrueerimise osakaal on hinnanguliselt suurusjärgus 200 mln € aastas. Eeldusel, et 1 mln € investeeringu kohta luuakse 17 töökohta²⁴⁰ on tervikliku rekonstrueerimisega hõivatud töötajate arv ~3400. Kõikide rekonstrueerimata hoonete terviklik rekonstrueerimine nõuaks investeeringut kuni miljard eurot aastas, mis eeldaks tervikliku rekonstrueerimisega hõivatud töötajate arvu ~17 000.”²⁴¹



Pilt 4. TalTechi Akadeemia teel asuv renoveeritud paneelmaja. Kuidas kuu ajaga kortermaja ära soojustada? TalTechi projekt “More-Connect”²⁴² kestis aastatel 2014–2018 ning keskendus tehasele renoveerimisele: majatehastes valmis toodetud elementidest hoonete renoveerimisele. See on kulu- ja ajaefektiivseim viis hooneid renoveerida. Et hoonete energiatõhusamaks muutmise nõudlus on tohutu nii Eestis kui ka Euroopa Liidus, peitub siin suur võimalus uuteks töökohtadeks ja majanduskasvuks. Selle eelduseks on renoveerimise rahastuse stabiilne rahastus ning eraomanike ehk enamasti korteriühistute oluliselt parem nõustamine – nii saab nõudlust luua. Pilt: KredEx.

²⁴⁰ E. Pikas, J. Kurnitski, R. Liias, M. Thalfeldt, M. (2015). Quantification of economic benefits of renovation of apartment buildings as a basis for cost optimal 2030 energy efficiency strategies. – Energy and Buildings (Volume 86, 2015). <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2014.10.004>.

²⁴¹ Hoonete rekonstrueerimise pikaajaline strateegia. Tallinn: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Tallinna Tehnikaülikooli ehituse ja arhitektuuri instituut (2020), lk 56. <https://www.mkm.ee/media/155/download>.

²⁴² Projekti kohta saad rohkem infot lugeda [siit](#).

2022. aastal tegutses selles turusegmendis vaid kolm-neli arvestatava suurusega ettevõtet, kes spetsialiseerusid hoonete energiatõhusamaks muutmisele. Suured ehitusettevõtted on andnud teada, et nende huvi võiks alata 3–5 miljonist eurost. Seetõttu tuleb hoonete rekonstrueerimistöde mahtu võrreldes uuselamute ja ärihoonete ehitusega märgatavalt kasvatada.

Energiasääst renoveerimisel on selge. Näiteks Tampere uuriti renoveerimislahendusi kaheksale olemasolevale kortermajale, mis on ehitatud aastatel 1961–1980. Energia kokkuhoid oli 31–71% ehk keskmiselt 42%²⁴³. Soomlastel on ka tööriist [E-PASS](#), kus on modelleeritud Soome elamufondi andmed, ning selle lihtsa tööriista abil saavad arhitektid katsetada renoveeritava hoone erinevaid võimalusi. Helsingis uuriti, kas tõhusam oleks ehitada uus kortermaja või renoveerida vana, lisades juurde ühe korruse. 1960. aastatel ehitatud 2500 m² betonelementidest korruselamu muutmine soojapidavamaks ühes uue korrusega andis 20% väiksemasüsinikujälge. Uus hoone oleks väiksema süsinikujäljega olnud kahel juhul: 1) kui arvestatav osa vajaminevast uuest betoonkonstruktsiooni tsemendist oleks asendatud kõrgahjuräbuga ja kui kaugkütte asemel oleks installeeritud maaküte või 2) see oleks olnud puithoone.²⁴⁴

Näide tehaselise tehnoloogia rakendamisest renoveerimisel. 2021. aastal käivitati korterelamu tehaselise rekonstrueerimise toetuse katseprojekt, mille raames maksis KredEx 19 korteriühistule toetustena välja 16 miljonit eurot. Toetuse suurus oli 50% rekonstrueerimise kogumaksumusest olenemata rekonstrueeritava hoone asukohast, st toetust said ka Tallinna ja Tartu kortermajad. Töö seisneb rekonstrueeritava hoone laserskaneerimises ja saadud andmeid kasutatakse, et projekteerida fassaadielemente, neid tehaseliselt valmistada, ehitusobjektile transportida ja ehitusplatsil maja külge monteerida. **Tehaselises ehituses ja renoveerimises räägitakse palju tõhususest: ühes varasemas prototüübis vältas korterelamu renoveerimisprotsess 1,5 kuud, kuid tulevikus võiks see tehnoloogiate ja protsesside arenedes olla paar nädalat. See on majaelanikele tohutu võit .**

Praegune süsteem saab olla parem. Selleks tuleb energiatõhususe riiklikud rahalised vahendid ümber suunata: tsentraalsete tingimuste kaudu suunab riik üle Eesti renoveerimise kvaliteeti, millest juhindub kogu turg. Kui KOVID võtaksid aktiivse rolli, oleks valdadel võimalik koostöös riigiga kavandada renoveerimist mastaabisäästu efekti luues. Sisuliselt võib KOVID panustada täiendavaid vahendeid ja juhtida projekte, et näiteks kavandada renoveerimist korteriühistute või tervete kvartalite kaupa. KOVIDel oleks suurem motivatsioon ja paremad hoovad, planeerimaks ressursse efektiivselt nii, et toetused jõuaksid kohtadesse, kus vajadus energiatõhususe järele on suurim ning ärahoitav soojuskadu parim. KOVIDi uus roll oleks oluline just energiatõhususe strateegilises kavandamises, näiteks madalatemperatuuriliste kaugküttevõrkude planeerimisel üldplaneeringutes ja mõistagi teavitustöös.

Paindlikud toetused aitavad renoveerimist teha muu rekonstrueerimise käigus. Kui kinnisvaraomanik võtab ette rekonstrueerimise, peab riigi renoveerimise toetuse meede aitama energiatõhususe C-klassi saavutamiseks teha vajalikke lisatöid.

Kommunikatsioon on tähtis: renoveerimine kui teenus. Tuleb luua täiendav konsultatsiooniteenus koduomanikele, tagamaks ühtlane nõustav tugi otsuste langetamisel ja kiirendamisel – renoveerimine kui teenus.²⁴⁵ Suhtlus inimestega on äärmiselt vajalik, kui soovime näha renoveerimismahtude suurenemist: nõudlus tuleb eraomanikelt. Tuleb selgitada, mida rahas mõõdetavat annab renoveerimine inimestele; kuidas juhtida riske; et tööd lähevad kallimaks (vanad hooned ja ootamatud mured); kuidas näeb välja toetuse taotlemine jne. Et küsimus on kasutajakogemuses, suhtluses, tuleb probleemile läheneda koostöös nende erialade asjatundjatega.

Riik skaleerib tellijana uusi ehitustehnoloogiaid. Kui riik suurendab renoveerimise rahastust ning hoiab selle stabiilsena, tekib turg olemasolevatele, kuid mitte veel levinud tehnoloogiatele, nagu tehaseline

²⁴³ EUGUGLE, "Tampere / Tammela district", Tampereen kaupunki (2019).

²⁴⁴ Tarja Häkkinen, Matti Kuittinen. Madalsüsinikehituse suunas: hindamise ja projekteerimise käsiraamat. Tallinn: ET Infokeskuse AS (2021).

²⁴⁵ Rohepoliitika eksperdirühma raport. Koost. Lauri Tammiste. Riigikantselei (07.04.2022).

<https://www.valitsus.ee/media/4870/download>.

renoveerimine. Riik peab olema põhiline tellija ja teenäitaja. See tähendab riigi tellimustel majatehaste tehnoloogiate kasutuselevõttu ja selle tehnoloogia soosimist või koguni nõudmist lepingute sõlmimisel.

Loodav elamuinvesteeringute fondi tegevus vähendab süsinikujälge. Riik on loonud fondi Ettevõtluse ja Innovatsiooni Sihtasutuse juurde, mis toetab neid töid, mida Kredexi vahendatav Euroopa Liidu sotsiaalfondi rahastus ei toeta. Rahastustingimused peavad olema suunatud tervikliku süsinikujälje vähendamiseks ja rahastama hoonete juurde- või pealisehitust või lifte rajama. Isegi kui renoveerimise rahastamiseks ehitatakse hoonele kortereid juurde, peab kohalik omavalitsus hoiduma nõudest rajada parkimiskohti – see suurendab autostumist ning parklate rajamine võtab inimestel elukeskkonna, hävitades hoove ja rohelist. Ühel või teisel viisil tuleks jõuda ka ärikinnisvara toetusmeetmeni, millele on võimalik leida lisakatteallikaid, näiteks lõpptarbimise süsiniku maksustamise kaudu.

SOOVITUSED

2.10.1 Riik loob renoveerimislaine tegevuskava

Uuringuid ja andmeid on piisavalt, et teada, miks renoveerimislainet korraldada ja kuidas selle eesmärgid täita. Kui ka tekib lisauuringute vajadus, tuleb need tellida ülikoolidelt: väljakutse maht ja kaalukus nõuab teaduslikku lähenemist. Igal juhul on nüüd võimalik ja vajalik tegutseda: riik peab looma konkreetse renoveerimislaine tegevuskava.²⁴⁶ Siinne ehituse teekaart peab äärmiselt vajalikuks selle loomist justnimelt süsinikuneutraalsuse, ehitussektori konkurentsivõime, sektori tööhõive ning selle pärast, et tagada inimestele taskukohane elamine.

Kui riik kuhugi ehitusse kontratsüklilise investeeringu teeb või laenu võtmist kaalub, tuleb esmaülesandena suurendada renoveerimise mahte ja tempot. Strateegiline planeerimine ja stabiilne rahastus senise kümme aastat kestnud hüpliku dünaamika asemel on vajalik renoveerimislaine kestvaks, loomulikuks ja riigi eesmärkidele vastavaks arenguks. Riik saab eeskujuna näidata avalike hoonete renoveerimisel, tehes koostööd omavalitsuste ja Muinsuskaitseametiga. Ärikinnisvarasektorit on vaja ergutada ja neile tuleb esitada nõudmisi.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministerium

Millal: 2023–2024

2.10.2 Vallad ja linnad selgitavad andmepõhiselt välja renoveerimistööde vajaduse

On möödapääsmatu kaardistada energiakulukad hooned igas kohalikus omavalitsuses. 2023. aasta keskpaigast käivitab TalTech näidisprojekti töönimetusega renoveerimisstrateegia tööriist. Mudelis pannakse kokku eri andmeid algoritmide abil, tänu millele on võimalik eri andmebaasidest (ehitisregister, Maa-amet, energia-, kütte- ja elektriandmed tootjatelt jne) saada infot lihtsalt ja kiirelt. Sellist infot kasutades saavad KOvid luua hoonete renoveerimise strateegia ja seda andmepõhiselt uuendada. See annab teadmise, kui palju ja kuhu on vaja investeerida, mis on eritingimused ja missugune CO₂ kokkuhoid saavutatakse. Oma süsiniku heitkoguse väljaselgitamine peaks olema osa valdade ja linnade üldisest tööst.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministerium, omavalitsused

Millal: 2023

²⁴⁶ Et saavutada energiatõhus ja süsinikuvaba hoonefond ning rekonstrueerida olemasolevad hooned nullheitega hooneteks aastaks 2050, nõuab Euroopa Liit liikmesriikidelt riiklike hoonete rekonstrueerimise kavu, mis asendaksid pikaajalisi rekonstrueerimisstrateegiaid ja muutuksid liikmesriikide jaoks veelgi tugevamaks ja täielikult toimivaks planeerimisvahendiks. Liikmesriigid peavad keskenduma rohkem rahastamisele ja tagama, et hoonete renoveerimiseks on saadaval asjakohaselt kvalifitseeritud tööjõudu. Liikmesriigid peaksid oma hoonete rekonstrueerimise kavades seadma renoveerimise eesmärgid, andma ülevaate kuidas hoonete rekonstrueerimiskavad ellu viiakse. Madalsüsinikehitus on oluline mõõde, vt lisa Euroopa Parlamendi ja Nõukogu [direktiivi ettepanekust hoonete energiatõhususe kohta](#) ("Article 7, New Buildings" punkt 2), kus kirjeldatakse GWP arvutamise kohustust uutele hoonetele. Vt ka [siit](#).

2.10.3 Üldplaneeringutes uusehituse mahud seotakse renoveerimise mahtudega

Millal on mõistlik ehitada uus hoone, selle asemel et teha korda või ära kasutada olemasolev hoone? Suur osa vastusest peitub süsinikujälje mõõtmises.²⁴⁷

Et vähendada süsinikujälge, peab üldplaneeringutes olema kirjas see, millistel alustel on võimalik keelduda täiesti uutest ehitistest [nt juhul kui samas piirkonnas või linnal on laiali valgumata võimalik teha korda olemasolev hoone (kesklinnas) või kasutada ära hoone mahtu (või vundamenti koos tehnosüsteemide välisvõrkude liitumistega)]. Üldiselt on olemasoleva hoone tervikrekonstrueerimine väiksema keskkonnamõjuga kui uue ehitamine, sest suure osa hoone süsinikujäljest moodustavad ehitusmaterjalid. Kui vana hoone kordategemine ja kasutamine on väiksema süsinikujäljega, tuleb kohalikul omavalitsusel nõuda võimalusel vana hoone kordategemist. Kui aga väiksema jäljega on uue hoone ehitamine ja kasutus, nt saab kasutada puitkonstruktsioone, siis on võimalik rajada uus hoone.

Uusehitust või tervikrekonstrueerimist ei pea ilmingimata teineteisele vastandama või neid rangelt eraldama: ehitatud keskkonna jätkusuutlikul tänapäevastamisel tasub analüüsida ka tervikrekonstrueerimist koos uusehitusega viisil, kus olemasolevaid hooneid ehitatakse kvartali kaupa ümber koos puitkonstruktsioonis pealis- või juurdeehitustusega. See võimaldab luua hoonetele uut ühiskasutatavat siseruumi, poolruumi ja välisruumi koos ajakohaste lisaväärtustega, nt ligipääsetavus, elektriautode laadimispunktid, kergliiklusvahendite parkimine, laadimine ja hooldus, uus haljastus, jäätmete liigiti kogumine, õueala inventar ja liikumisteed, kogukonnaaiad ja palju muud.

Kindlasti peab kohalik omavalitsus olema paindlik ja võtma vastutuse suunata (ka erasektori) uusehitisi madalsüsinikehituse poole. See võib tähendada näiteks suuremate ehitusmahtude lubamist või kiirkorras detailplaneeringu muutmist, kui vana hoone (osalisel) kordategemisel peaks mõni tehniline või juriidiline takistus ilmne.

Kes: Rahandusministeerium, omavalitsused

Millal: alates 2023

2.10.4 Suurendatakse LIFE IP BuildEST tegevuste rahastust

Riigi üks tähtsamaid renoveerimisprojekte on praegu LIFE IP BuildEST. Projekt aitab uuringute, analüüside ja pilootprojektidega, tema maht on 16,3 miljonit eurot, sh Euroopa Liidu toetus 9,5 miljonit eurot, Projekti õppetunnid ja kogemused on struktuurkapitaliks 2030. aastate renoveerimisprogrammile. Riik peab aga hakkama planeerima LIFE IP BuildESTile jätku, mis tuleb käivitada aastast 2028.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, omavalitsused

Millal: 2029

²⁴⁷ Eeskujuga saab võtta Taanist, kus alates 2023. aastast kehtib LCA arvutamise nõue. "It is important that future LCA requirements for renovation projects are formulated so that they do not promote the decision to demolish and build new, rather than renovate."

Alberte Mai Lund, Regitze Kjær Zimmermann, Jesper Kragh, Jørgen Rose, Søren Aggerholm, Harpa Birgisdóttir. Klimapåvirkning fra renovering: muligheder for udformning af grænseværdier til LCA for renovering. BUILD, Byggeri, By og Miljø, Aalborg Universitet, lk 7. <https://build.dk/Assets/Klimapaavirkning-fra-renovering/klimapaavirkning-fra-renovering.pdf>.

2.11 RINGMAJANDUS

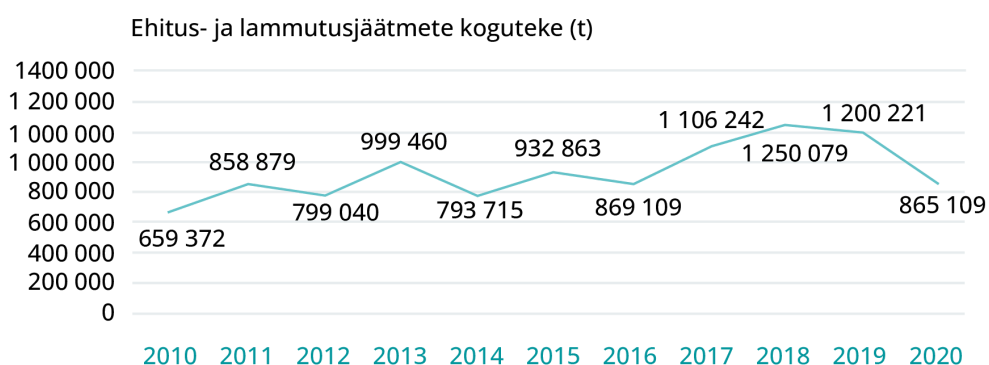
Ringmajandus on osa vastusest, kuidas vähendada süsiniku heitkogust mistahes valdkonnas, kindlasti ka ehituses. Ringmajandus on korduskasutus, taaskasutus ja uuskasutus.²⁴⁸ Korduskasutus on parim: see on sama asja kasutamine minimaalse töötlusega, näiteks prusside või akende kasutamine ilma funktsiooni ja suurst muutmata. Taaskasutus on laiem: sama asja võidakse kasutada ära materjali kokkuhoiuks ehitusel või tehakse vana asi korda (ettevalmistus korduskasutuseks). Uuskasutus on ringlussevõtt: materjali ära kasutamine uue toote valmistamisel. Ringmajandus ei ole jäätmena põletamine ega ka sel moel energia tootmine.

Ringmajanduse mõte on vähendada süsinikujälge, vähendades märgatavalt loodusest võetavate n-ö puutumate (esma)toormaterjalide (ingl *virgin materials*) kasutamist. Ringmajanduse edendamine on osa riigi selliste strateegiatega nagu "Eesti 2035" ja "Eesti 2050" kliimanetraalsuse täitmisest, sest see vähendab survet loodusele.

VÄLJAKUTSED

Ehitatud ruum annab 40% maailma süsiniku heitkogusest, kliimaeesmärkide saavutamiseks on ülioluline materjale uuesti ringlusesse suunata, sest sekundaarsest toormest materjalide tootmine on 40–90% madalama süsinikujäljega kui looduslikest allikatest pärit toormaterjalid. Ehitussektor on ka suur jäätmetekitaja: 37% Euroopa jäätmetest pärinevad just ehitussektorist. ka Eesti ehitussektor tekitab väga palju jäätmeid. Jättes kõrvale põlevkivitööstuses tekkivad jäätmed, moodustavad ehitusjäätmed 40% kogu Eesti jäätmetekkest, olles sellega suurima jäätmetekkega sektor.

Millised need jäätmed on? "Ehitus- ja lammutusjäätmete hulgas on kõige suurem kogus – 62% pinnast, kive ja süvenduspinnast, 14% betooni-, tellise ja plaadijäätmeid, 9% bituumenitaolisi segusid ja tõrvasaadusi ning 8% metalle. Pinnasest, kividest ja süvenduspinnasest 18% moodustavad ohtlike jäätmete hulka kuuluvad kivid, pinnas ja süvenduspinnas, muude jäätmevoogude puhul moodustavad ohtlikeks jäätmeteks klassifitseeruvad jäätmed alla 1%."²⁴⁹



Joonis 35. Ehitus- ja lammutusjäätmete koguteke aastatel 2010–2020. Eestis kasvab ehitusjäätmete hulk, kui mitte arvestada pandeemia tingitud pausi. Oodata on ehitusjäätmete kasvu, kinnitab riigi jäätmekava 2022–2028²⁵⁰. Siia lisandub veel kasutusest väljalangevad amortiseerunud hooned, u 5300 korterelamut (23% kõigist kortermajadest) ning 40 000 üksikelamut.²⁵¹

²⁴⁸ Mõistete selgitusi vt [siit](#).

²⁴⁹ Juhan Idnurm, Katrin Kull. Eesti ringmajanduse tulevikupotentsiaali ja vajalike meetmete uuring. Lisa 1 – Ehitussektor. Technopolis Group, Vastutustundliku Ettevõtluse Foorum, Teeme Ära SA (2021), lk 19.

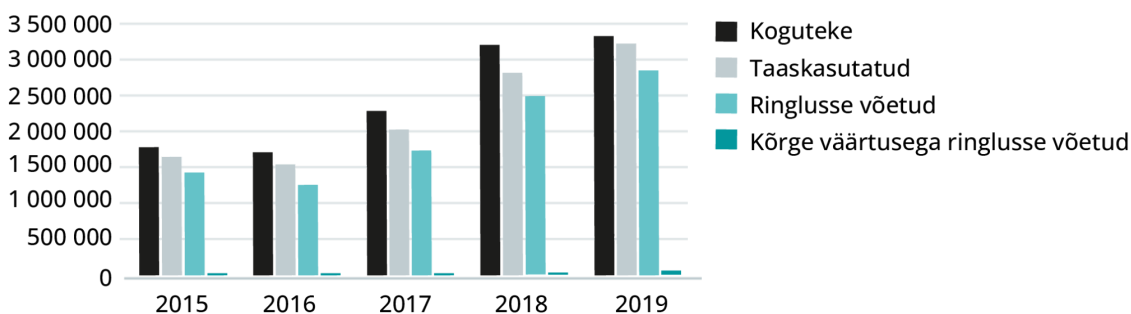
<https://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads/2021/08/Ehitussektor3.pdf>.

²⁵⁰ Riigi jäätmekava 2022–2028 olemasolev olukord (tööversioon). Keskkonnaministeerium (2022).

<https://envir.ee/media/8081/download>.

²⁵¹ Hoonete rekonstrueerimise pikaajaline strateegia. Tallinn: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Tallinna Tehnikaülikooli ehituse ja arhitektuuri instituut (2020). <https://www.mkm.ee/media/155/download>.

Eestis on ehitus- ja lammutusjäätmete taaskasutusmäär üle 85%. See on petlik statistiline näitaja, sest lõviosa on tagasitäide, nt maa-alade täitmine või vanade karjäärade korrastamine. Seda tuuakse välja nõrkusena: "Väga suure osa taaskasutusest moodustab kasutamine tagasitäiteks, samas kui jäätmehierarhiat arvestades on eelistatumaks variandiks jäätmete ringlussevõtt materjalina. [...] 2019. aastal kasutati tagasitäiteks ca 36% tavajäätmete hulka kuuluvatest ehitus- ja lammutusjäätmetest, samas ringlussevõtu osakaal oli ainult 16%. Vajadusele suurendada ehitus- ja lammutusjäätmete ringlussevõttu, sh kaaluda eraldi korduskasutuse ja ringlussevõtu sihtarvude seadmist, on juhtinud tähelepanu ka Maailmapanga poolt 2020-2021 läbiviidud Eesti jäätmevaldkonna tervikanalüüsis."²⁵²



Joonis 36. Ehitus- ja lammutusjäätmete kogutekke, taaskasutuse ja ringlussevõtu kogused tonnides aastatel 2015–2019. Kõrge väärtusega ringlusse võetud ehitusmaterjalide hulk on kujutatud tumedama rohelisega – see on praktiliselt olematu.²⁵³ Levinuimad ringlussevõtu lahendused on ehitusel-lammutamisel tekkiva betooni kasutamine killustikuna või tagasitäitena. Sel viisil betooni kasutamine on paraku väärtust kahandav ümbertöötlemine (ingl *downcycling*) ja tsemendi töötlemisest põhjustatud süsiniku emissioone ei vähenda, sest kasutusotstarve muutub.

Suur osa lihtsasti ringlusse suunatavatest materjalidest, nagu plastid, kartong, suunatakse Eestis siiski valdavalt põletusse – seda põhjusel, et ehitusobjektidel liigiti kogumist ei toimu ja hilisem materjalide väljasorteerimine on niivõrd ressursimahukas. Eesti ehitussektor jätab kasutamata ringmajanduse potentsiaali, lastes ringlusse vähesel määral materjali ning müües väärindamata materjali välismaale. Plasti müüakse Baltimaadesse, klaas läheb peamiselt Soome, paber ja papp Leetu ja Soome, metallid Aiasse. Meil lõigatakse vähesel määral metalli ümber uude mõõtu, kui võimalik. Suurem osa metallidest suunatakse siiski ringlusesse Soome, Saksamaale ja Türgi. Betoon purustatakse ning kasutatakse killustikuna või tagasitäiteks. Puit läheb ahju kütteks, kaubaalusteks või saepuruna loomakasvatustele. Võrreldes teiste Põhjamaadega ei toimu Eesti ehitusobjektidel liigiti kogumist ja see vähendab märkimisväärselt ringlusesse suunatavate materjalide osakaalu ja muudab järeltöötlemise ressursimahukaks. Väga lihtsate meetmete toel oleks võimalik suunata ringlusesse enamik ehitusel tekkivatest plastidest ja kartongist.²⁵⁴

Jäätmeäitluskulud ei moodusta ehitusobjektidel aga suurt kulu, jäädes eelarvest 1–4% vahele. Muret tekitav on aga ehitusetapis ehitusfirmade vähene valmidus maksta jäätmete liigiti kogumise ja keskkonnateadlike teenuste eest. 46% ehitusfirmadest ei näe sel majanduslikku mõtet, 26% on ükskõiksed.²⁵⁵ Segaehitusjäätmete ja liigiti kogutud jäätmete süsteem ei ole majanduslikult motiveeriv ning ehitusplatsil, ammugi kogu projekti vaadates, panustada rahaliselt mujale. See iseloomustab üldist üsna kehvast keskkonnast ja jätkusuutlikkuse hoiakut Eestis. Ehitusel tekkivate jäätmemassiivide ringlusse võtmise majanduslik ja

²⁵² Riigi jäätmekava 2022-2028 olemasolev olukord (tööversioon). Keskkonnaministeerium (2022), lk 22,23,24.

<https://envir.ee/media/8081/download>.

²⁵³ Juhan Idnurm, Katrin Kull. Eesti ringmajanduse tulevikupotentsiaali ja vajalike meetmete uuring. Lisa 1 – Ehitussektor. Technopolis Group, Vastutustundliku Ettevõtluse Foorum, Teeme Ära SA (2021), lk 19.

<https://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads/2021/08/Ehitussektor3.pdf>.

²⁵⁴ Juhan Idnurm, Katrin Kull. Eesti ringmajanduse tulevikupotentsiaali ja vajalike meetmete uuring. Lisa 1 – Ehitussektor. Technopolis Group, Vastutustundliku Ettevõtluse Foorum, Teeme Ära SA (2021), lk 19.

<https://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads/2021/08/Ehitussektor3.pdf>.

²⁵⁵ Kaia Kask, Jaanus Veemaa, Tarmo Puolokainen, Uku Varblane, Andres Võrk, Taavi Unt, Kadri Lees, Carl-Martin Keerberg. Ehitussektori tootlikkuse, lisandväärtuse ja majandusmõju analüüs. Tartu Ülikooli sotsiaalteaduslike rakendusuuringu keskus RAKE (2018).

<https://www.mkm.ee/media/185/download>.

jätksuutlikkuse potentsiaal on jäetud siiani erinevate piirangute ja takistuste tõttu Eestis kasutamata. Põhjalikult on hoone lammutamisel saadaolevate materjalide ringlussevõtu potentsiaali analüüsitud Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tellitud ning TalTechi korraldatud [Kiviõli lammutusuuringus](#)²⁵⁶ silikaatkividest kortermaja näitel.²⁵⁷

Teistes Põhjamaades on erinevalt Eestist ehitusobjektidel liigiti kogumine tehtud kohustuslikuks ja on määratud eraldi ringlusmäärad, mida ehitusettevõtted väga põhjalikult jälgivad. Eraldi tuleb koguda puit, kips, kartong, plastid, ohtlikud jäätmed, betoonpinnased. Skandinaavia näitel võib kindlalt öelda, et sarnaste liigiti kogumise nõuete sisseviimine on võimalik ka Eestis. Oma roll, miks Eestis ehitusobjektidel jäätmete liigiti kogumist ei toimu, on omavalitsustel ja riigi pea olematu järelevalvel. Vähene järelevalve on ka põhjuseks, miks Eestis on viimasel kümnendil tekkinud mitmeid illegaalseid ehitusprügilaid, kuhu odava raha eest ehitusjäätmed viiakse ja jäetakse.

Ringmajandus on paljuski mõttelaadi muutus, seejärel tehnoloogiate küsimus: kui me teame, *miks* on vaja teiseste materjalidega vaeva näha, saame mõttelaadi takistusest jagu. See üleskutse kehtib eeskätt riigile: uute ringmajanduslike ärimudelite loomist takistab regulatsioonide killustatus. Igas kohalikus omavalitsuses kehtib oma regulatsioon, mitte riiklikud nõuded. Ehitusjäätmete muutmine uuteks toodeteks on kui mitte võimatu, siis aeganõudev ja liigkeerukas, materjalide kvaliteedi hindamiseks ja tõendamiseks puudub süsteem. Teisisõnu: me ei saa võtta lammutamisele minevast hoonest ka kõige paremas korras teraskonstruktsiooni või mistahes elemente, et neid uues hoone korduskasutada.²⁵⁸ Ka ehitiste digikaksiku ning materjalipasside (ingl *material passports*) laialdasem ja esmane kasutamine paberjooniste ees looks paremad eeldused materjalide ringlussevõtuks. Jäätmekäitlejad on öelnud, et tehnoloogiad, mille abil saaks senisest suuremal määral materjale ringlusse võtta ning lisandväärtust luua, on olemas, kuid praegusel turul on see majanduslikult otstarbetu.²⁵⁹

²⁵⁶ Simo Ilomets, Mihkel Kiviste, Tanel Tuisk, Kristo Paalandi, Urve Kallavus, Tiina Hain, Ergo Pikas, Kristel Rebane, Marchello Mitt, Targo Kalamees. Tühjenenud korterelamu lammutamisel tekkivate materjalide korduskasutuse ja ringlussevõtu rakendusuuringu – 1. etapi vaheraport. TalTech (2022).

https://eehitus.ee/wp-content/uploads/2022/04/Kivioli_lammutusuuringu_1_etapi_aruanne_20220325_Lisadega.pdf

²⁵⁷ Uuringu 13. peatükis on esitatud edasine uurimisvajadus koos ettepanekutega piirangute kõrvaldamiseks.

²⁵⁸ Juhan Idnurm, Katrin Kull. Eesti ringmajanduse tulevikupotentsiaali ja vajalike meetmete uuring. Lisa 1 – Ehitussektor. Technopolis Group, Vastutustundliku Ettevõtluse Foorum, Teeme Ära SA (2021), lk 19.

<https://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads/2021/08/Ehitussektor3.pdf>.

²⁵⁹ Juhan Idnurm, Katrin Kull. Eesti ringmajanduse tulevikupotentsiaali ja vajalike meetmete uuring. Lisa 1 – Ehitussektor. Technopolis Group, Vastutustundliku Ettevõtluse Foorum, Teeme Ära SA (2021), lk 19.

<https://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads/2021/08/Ehitussektor3.pdf>.

Tabel 16. Ehitus- ja lammutusjäätmete taaskasutamise kitsaskohad.²⁶⁰

Osapool	Tajutav kitsaskoht
Ehitus- ja lammutusettevõtjad	Jäätmete tekkekohal sortimine on keerukas, kuna nõuab väga palju ruumi ning on nii aja- kui ka rahakulukas
Jäätmekäitlejad	Jäätmekäitlejad sooviks ja suudaks rohkem materjale ringlusse võtta või muul viisil taastkasutada, sest vajalikud tehnoloogiad ja oskuslik tööjõud on olemas. Jäätmekäitlejate hinnangul on liiga palju rangeid nõudeid, mis kokkuvõttes takistavad materjalide ringlussevõttu.
Kohalike omavalitsuste esindajad	Jäätmekavade nõuetest ei olda teadlikud, mistõttu peab KOV palju vaeva nägema, et selles osas selgitustööd teha. Praeguste ressursidega ei ole võimalik rohkem järelevalvet teostada, kuid vajadust suurema järelevalve üle tuntakse. Hetkel käiakse kohapeal kontrolli tegemas kaebuste põhisedelt.

VISION 2040

Ehitamine on ringmajanduslik ja hooned on materjalihooldlad. Enne uute hoonete ehitamist prioritseeritakse olemasolevate ja vanade hoonete kohandamist, restaureerimist või ümberehitamist, eriti linnakeskustes. Hoonete lammutamisel või demontaažil taaskasutatava ehituskomponentide, materjali või väärindatud materjali taaskasutus ehitusel on tehtud atraktiivsemaks maksusoodustustega. Uute hoonete projekteerimisel ja ehitamisel tuleb järgida, et ehituskomponentide materjalid ja tehniline lahendus lubaks neid hiljem lihtsalt lahti monteerida nii, et hoone rekonstrueerimisel, teisaldamisel või likvideerimisel oleks võimalik korduskasutada lisaks materjalidele terveid komponente.

VÕIMALUSED

Nagu on kirjas ringmajanduse valges raamatus (2022): “Kui ringmajanduse mõju laieneb kõigile majandussektoritele, suureneb üldine majanduskasv.”²⁶¹ Samuti nimetatakse seal ringmajanduse visioon: “Eestis on toimiv ringse tootmise ja tarbimise süsteem ning oleme nutikas ringmajandust eest vedav riik.”²⁶² See ühtib meie teekaardi eesmärgiga vähendada ehitatud ruumi süsinikuajälge. Valgest raamatust nimetatakse esmatähtsa arengusuunana vastutustundlikku ja nõudluspõhist ressursikasutust, kus jäätmete ke on viidud miinimumini. Selleks tuleb valge raamatu järgi edendada lahendusi, mis võimaldavad toote eluea lõppemisel toote demonteerimist.

Eestis lähevad ehitus- ja lammutusjäätmed valdavalt pinnase täiteks karjääridesse või teedehitusse. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi tellitud ning TalTechi korraldatud [uurimisprojektist](#) on aga saadud teadmine, et okupatsiooni ajal ehitatud neljakorruselise hoone purustatud silikaatkivimüüritise materjali on võimalik edukalt kasutada täitematerjalina esmatoorme paekivikillustiku asemel kohtades, kus täitematerjalidele esitatavad nõuded on leebemad. Veelgi enam: esmased katsetulemused osutavad, et killustikuks purustatud silikaatkivimüüritis on sobilik asendama kuni 50% ulatuses täitematerjali uue betooni ning segude valmistamiseks. Betooni puhul võimaldab jäämetäitematerjali osaline asendamine saavutada nii nõutavad tugevus- kui ka püsivusomadused, kusjuures katsekehade külmakindlus võrrelduna referentsbetooni omaga isegi paranes. Teisese toorme kasutamisel selle tekkekohal, et toota uut materjali, on globaalne potentsiaal, kui tuua näidetena kivi- ja betoonhoonete taastamise vajadus sõjajärgses Ukrainas või maavärinajärgsetes Türgis ja Süürias.

²⁶⁰ Juhan Idnurm, Katrin Kull. Eesti ringmajanduse tulevikupotentsiaali ja vajalike meetmete uuring. Lisa 1 – Ehitussektor. Technopolis Group. Vastutustundliku Ettevõtluse Foorum, Teeme Ära SA (2021), lk 19.

<https://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads/2021/08/Ehitussektor3.pdf>.

²⁶¹ Vanessa Prieto-Sandoval, Carmen Jaca, Marta Ormazabal. Towards a consensus on the circular economy. – Journal of Cleaner Production (Volume 179, 2018). <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.12.224>. Allikale viidatud [ringmajanduse valge raamatu](#) lk 2 kaudu.

²⁶² Ringmajanduse valge raamat. Keskkonnaministeerium (2022), lk 8.

https://ringmajandus.envir.ee/sites/default/files/2022-06/Ringmajandus_valge_raamat.pdf.

Näiteid jagub, ka Eestis.²⁶³ Praeguseks juba kaevandatud ja tootmisprotsessis tekkinud jäätmete või jääkproduktide edaspidine kasutamine on üks võimalus kaevandamise vähendamiseks. Hea näide on kahe suurkorporatsiooni, Ragn-Sells ja Tarketti koostööprojekti Ida-Virumaal, kus põlevkivielekttri tootmise jääkidest toodetakse kaltsiumkarbonaati. Projekti muudab eriliseks asjaolu, et tootmise käigus seotakse tootesse ka CO₂. Kui sellest valmistada hiljem ehituse jaoks värve ja põrandakattematerjale, loob see võimaluse salvestada kinnipüütud ja tootesse seotud CO₂ aastakümneteks ehitatavasse hoonesse. Ühtlasi aitab see väiksemaks viia kogu hoone rajamise süsinikujälje. Veel üks näide: kui võtta Ida-Virumaa tuhamägedest välja kaltsium ja siduda sellesse CO₂. Selle tulemusel tekib teadaolevalt maailma esimene kliimapositiivne kaltsiumkarbonaat: tootmise käigus seotakse rohkem CO₂ kui emiteeritakse. Kaltsiumkarbonaati kasutatakse, et toota üldlevinud ehitusmaterjalde, nagu värvid, silikoonid, aknaraamid või põrandakattematerjalid.

Tuhamägedest soovib 2,6-miljardilise käibega Prantsuse põrandatootja [Tarkett](#) toota aastaks 2025 süsinikunegatiivseid linoleumpõrandakatteid, lisaks disainib Tarkett oma põrandakattematerjale põhimõttel, et neid saaks pärast ülesvõtmist uuesti tootmises kasutada sisendmaterjalina. Eestis on juba võimalus vaipkatete paigaldamisel tekkivad jäägid suunata tootmisesse tagasi. Kaltsiumkarbonaat on vaid üks võimalus ja esimene samm, Ragn-Sells uurib juba ka võimalust, kuidas samadest tuhkadest välja võtta magneesium ja tulevikus ka alumiinium. **Kokku on Eestis ligemale 1,5 miljardit tonni tööstusjääke, mida saaks toorainete tootmisel uuesti kasutada.**

Laiemalt vaadates on Euroopa ringmajanduse potentsiaaliks aastaks 2030 hinnatud 0,9 triljonit eurot, kui arvestada koos liikuvust, toitu ja ehitatud ruumi.²⁶⁴ Kui me kõrvutame Eesti ringmajanduses tegutsevaid ettevõtteid või turuplatsi välismaal toimuvaga, pakub see mõtteainest. Globaalse haardega Arup, millel on üle 15 000 töötaja ja 1,8 miljardi eurone käive (2020 seisuga), on teinud ehitatud ruumi ringmajandusest ühe enda kandva idee ning pakub palju praktilist inspiratsiooni.

Kuluefektiivsus on ilmne võimalus, mida ringmajandus pakub. Taanis on prognoositud, et kui lasta aastatel 2015–2035 ringlusse 15% ehitusmaterjalidest, säästetakse ehitamisel 30% ehituse eelarvest, mis tähendaks aastas 100–130 miljonit eurot kokkuhoidu.²⁶⁵ Mida väiksem on ümbertöötlemise vajadus, seda parem: kui me saame uues hoones ära kasutada vana hoone elemente tervikuna ja need ei vaja ümbertöötlust (ehk ei kuluta energiat ega tekita süsinikuheidet), seda efektiivsemalt saame juba valmis toodetud asju ära kasutada. Korduskasutus on seega parim ringmajanduslik viis.

Näiteks Oslo südalinnas ehitati 1950. aastatel rajatud büroohoone uueks. Aastatel 2018–2021 toimunud tööde käigus korduskasutati 80% materjalidest. Sellega hoiti kokku 70% süsinikujälge võrreldes uue, sama mahuga hoone ehitusega. Projekt [KA13](#) on esimene suurem ringmajanduslik ehitus Norras ning osa riiklikust programmist FutureBuilt, kus arendatakse kvaliteetse ruumiloome ning uute tehnoloogiate koosmõjul tuleviku ehitust.²⁶⁶

Väiksemal skaalal on sobib vaadata norrakate ettevõtet Sirken. Sirken aitab kasutamata või prügiks mõeldud ehitusmaterjali kokku koguda ning hoiab neid ringluses müües digitööriistade ja ehituskonteinerite abil edasi. Sedasi on materjalide kogumine otse ehitusplatsidel äärmiselt lihtsaks tehtud. Sirkeni kasvupotentsiaali hinnatakse 30-kordseks. Eestis osatakse kindlasti vanu ja terveid uksi-aknaid ja muud ära kasutada, meil puudub aga võrreldav regulatsioon, ettevõtte, platvorm või süsteem, nagu on Norras.

²⁶³ Vaata näiteid ka veebilehtedelt [materjalid.net](#) ja [materjalivoog.ee](#)

²⁶⁴ Achieving 'Growth within': a € 320-billion circular economy investment opportunity available to Europe up to 2025. EllenMcArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment (2017).
<https://emf.thirdlight.com/file/24/kLSzqopk1M5rWRkLbG2kL2lLay/Achieving%20%27growth%20within%27.pdf>.

²⁶⁵ Achieving 'Growth within': a € 320-billion circular economy investment opportunity available to Europe up to 2025. EllenMcArthur Foundation, McKinsey Center for Business and Environment (2017).
<https://emf.thirdlight.com/file/24/kLSzqopk1M5rWRkLbG2kL2lLay/Achieving%20%27growth%20within%27.pdf>.

²⁶⁶ Vt lisa ringmajanduse kohta Norras [siit](#) ja [siit](#) ning Eestis [siit](#).



Pilt 5. Sirkeni konteiner Norra ehitusplatsil. Kuidas materjaliringlusest targalt viimast võtta? Sirken on Norra ametliku rohetehnoloogia eksportimise portaali [The Explorer](#) lehel ära toodud paljulubava ringmajanduse näitena. Põhimõte on lihtne: ülejäävad ehitusmaterjalid saab platsidel kokku koguda konteineritesse ja Sirkeni digiplatvormil saab tooteid osta eraisik või firma kuni 70% odavamalt. Konteineris on iseteenindus ja kaardimakse võimalus. Ettevõttele ennustatakse 30-kordset turuosa kasvu.

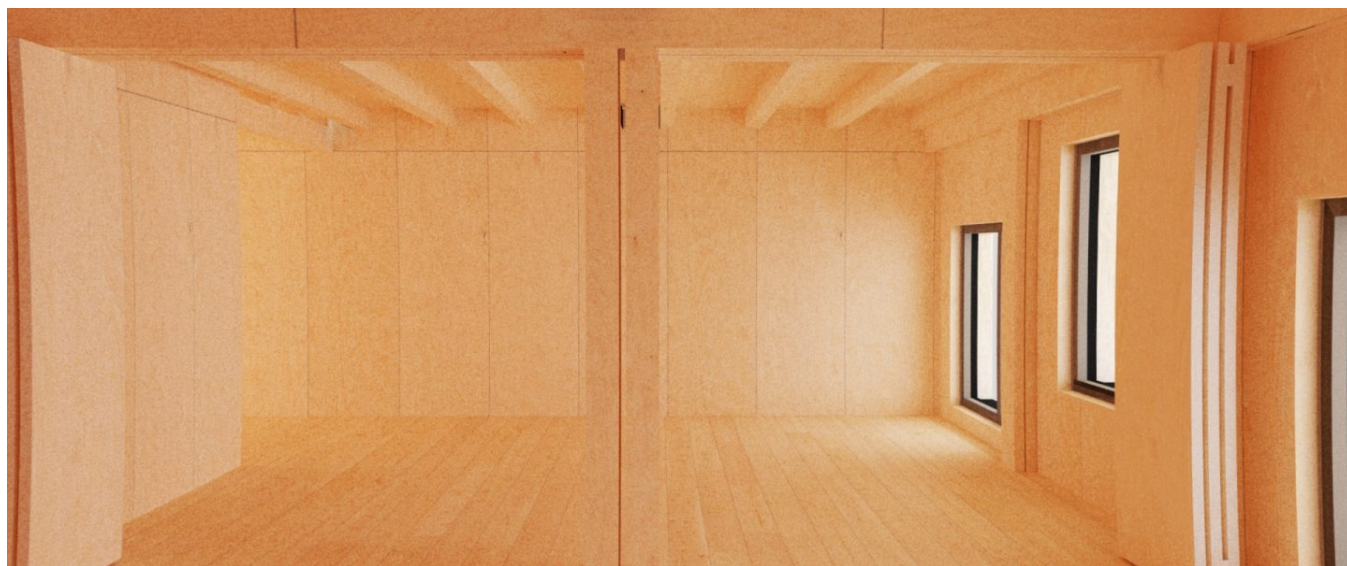
Ringmajanduses mängivad lisaks tellijale, projekteerijatele ja ehitajatele rolli lammutusfirmad, jäätmevedajad, ümbertöötledajad, edasimüüjad, ladestajad. Ringmajandus pakub võimalust ehitusmaterjale soetada soodsamalt, vähendada ehitatud ruumi süsinikujälge ning pakub ehitussektorile tööd. Kasutatud materjalide kogumine ning nende ümbertöötlus kätkevad uute töökohtade ja ettevõtete potentsiaali. Tee selle tulevikuni on sillutatud uue mõttelaadiga, riigi toetatud turu loomisega ning digitööriistadega. Ehitised, kus need tooted ja materjalid lõpuks oma koha leiavad, saavad vähendada süsinikujälge ning ehitada kuluefektiivsemalt.

“Arhitektuursete otsuste tegemisel tuleb arvestada ringmajanduse põhimõtetega ning lähtuda sellest, et elemendid, millest hoone valmistatakse, elavad kauem, kui hoone ise. See tagab tulevase loomuliku materjaliringluse. Ringmajanduse toimimiseks on oluline omada ülevaadet kasutusel olevatest materjalidest, hoone elementidest ning ehitus- ja lammutusprotsessidest. Sel viisil on võimalik materjale teadlikult hoiustada, taaskasutada ja õigesse kohta suunata. [...] Selleks, et materjale saaks korduskasutada ning tagada nende pikaealisuse, on oluline neid pidevalt õigesti hooldada ning parandada.”²⁶⁷ Seega peituvad lahendused paljuski lähteülesandest, planeerimisest, ehituskomponentide modulaarsuses, selles, kas hoonet saab komponentideks lahti võtta, ja materjalivalikus.

²⁶⁷ Elina Liiva, Helena Rummo, Renee Puusepp. Hoone jalajälje vähendamine kasutades taastuvaid ressursse ja ringmajanduse põhimõtteid. EKA: Puitarhitektuuri Kompetentsikeskus PAKK (2022), lk 20.
https://media.voog.com/0000/0049/3471/files/S%C3%BCKu_Hoone%20jalaj%C3%A4lje%20v%C3%A4hendamine.pdf.

Tabel 17. Strateegiaid ringmajanduse osakaalu parandamiseks. ²⁶⁸

Ringmajandusstrateegiad ehituses



Pilt 6. Moodulehitus annab võimaluse tõhusale, paindlikule ja kaasaegsetele ruumilahendusele.

AccelerateEstonia programmi valitud puidust moodulehituse projekt Mustermaja, mida on Eesti Kunstiakadeemia arhitektuuriteaduskonnas arendatud alates 2019. aastast. Projekti käigus korraldati [arhitektuurikonkurss Tallinna lasteaedadele](#). Projekti eesmärk on kaasa aidata ehituse rohepöördele, soodustades tehasealist tootmist ja biogeensete materjalide kasutamist ehituses. Projekti teaduslik osa käsitleb moodulhoonete süsinikujälje arvutusi ning on aluseks seadusloomele. Mustermaja süsteemis on projekteeritud ka esimene ringmajanduslik moodulhoone – Elektrilevi koolituskeskus Kiilis (Pilt ja allikas: [EKA/Nomad Architects](#)). Ka puidutööstuse jääkidest on võimalik palju ära teha, [näiteks](#) bussiootepaviljone.

²⁶⁸ Communicating the Importance of Embodied Carbon and Bio-based Materials in the Built Environment: Factsheets. IEA (2022). https://carbonneutralcities.org/wp-content/uploads/2022/06/3.d.-Comms_Embodied-carbon_Biobased_Factsheets.pdf.

Võimalusi on palju: "Ringmajanduse edendamiseks on oluline leida võimalusi jäätme staatuses materjalide teisese toormena ringlussevõtuks. [...] Eestis on siinsete teadus- ja arendusasutuste näol olemas kõrge potentsiaal uudsete ringlussevõtu lahenduste leidmiseks ning katsetuste läbiviimiseks."²⁶⁹

SOOVITUSED

2.11.1 Riik kehtestab materjalipasside kasutamise korra

Ringmajanduse puhul on sageli just uus mõttelaad see, mille taga palju peitub. Ehituse mudelprojekteerimine (BIM) on üks hea näide juba olemasolevast tehnoloogiast, mida on võimalik praegu kasutada senisest enam ning kasutada seda peale hoone projekteerimise ja ehitamise ka hoone haldamisel (andmete kogumine, seire ja arukas juhtimine) ning kinnisvara korrashoius, pikendades materjalide ja komponentide eluiga ning selle lõppedes suunata materjale uuele ringile. BIMis sisalduksid materjalipassid iga ehitises oleva materjali, ehitustoote või tehnoseadme kohta, et teada, mida, millal ja kuidas on vaja parandada, uuendada või asendada. Samuti sisaldaks materjalipassid peale materjali keskkonnamõju kogu asjakohast informatsiooni (arvestades ka CCI põhimõtteid) tema omaduste kohta ning seda, mille alusel tulevikus selle kasutamist järgmises hoones kavandada.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Keskkonnaministeerium

Millal: 2025

2.11.2 Uus reglatsioon võimaldab ringmajanduse kasvu, kasumlikkust ja uuenduslikkust

Riik pole loonud ehitus- ja lammutusjäätmete kogumiseks piisavalt täpseid nõudeid: olemas on vaid üldine raamistik ning ülejäänud otsustab kohalik omavalitsus. See loob segadust, eriti sest järelevalve jääb samuti KOVi teha.²⁷⁰ Jäätmete muutmine uueks tooteks on seadusandlikult aeganõudev ja liiga keerukas, materjalide kvaliteedi hindamiseks ja tõendamiseks puudub süsteem.²⁷¹ Sama uuringu sõnul on olemas tehnoloogiad, mille abil saaks senisest suuremal määral materjale ringlusse võtta ning lisandväärtust luua, kuid see on praegusel turul majanduslikult otstarbetu. Eesti riik peab muutma vajalikke seadusi nii, et ettevõtetele tekiks selge majanduslik huvi jäätmeid taaskäidelda ka ehitussektoris ja ka ehitusjäätmeid (vt eespool põlevkivituhha ja Ragn Sells'i näidet.) Sarnaselt Skandinaavia turuga tuleb ka Eestis määrata ehitusele tekkivatele jäätmetele liigiti sortimise nõuded ja kehtestada ringlusmäärad, mille mittetäitmisel on omavalitsusel õigus esitada trahvinõue.

Kes: Keskkonnaministeerium, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: 2023–2024

2.11.3 Riik loob mustermajad uute, modulaarsete hoonete ehitamiseks

Accelerate Estonia [mustermajade projekt](#) ja EKA Puitarhitektuuri [Kompetentsikeskuse projektide](#) raames on arendatud välja esimesed musterlahendused ringkasutatavatele lasteaedadele ja koolimajadele, samuti puitkorterimajadele.²⁷² Riik peab aitama sel tööstusel tärgata, näidates tellijana eeskuju, ning aitama kogu protsessis elimineerida võimalikke ummikseise. Mustermaja lahendus kätkeb ringkasutatavate komponentide kataloogi, mille abil on võimalik projekteerida eri suuruse, välimuse ja plaanilahendusega hooned. Standardiseeritud ja modulaarne lähenemine aitab märgatavalt vähendada keskkonnamõju kogu hoone

²⁶⁹ Riigi jäätmekava 2022–2028 olemasolev olukord (tööversioon). Keskkonnaministeerium (2022), lk 32.

<https://envir.ee/media/8081/download>.

²⁷⁰ Riigi jäätmekava 2022–2028 olemasolev olukord (tööversioon). Keskkonnaministeerium (2022).

<https://envir.ee/media/8081/download>.

²⁷¹ Juhan Idnurm, Katrin Kull. Eesti ringmajanduse tulevikupotentsiaali ja vajalike meetmete uuring. Lisa 1 – Ehitussektor. Technopolis Group, Vastutustundliku Ettevõtluse Foorum, Teeme Ära SA (2021).

<https://www.technopolis-group.com/wp-content/uploads/2021/08/Ehitussektor3.pdf>.

²⁷² Uurimisprojekti "sLender" avaõhtu: otsime Tallinnale uut puidust tüüp-korterimaja. EKA.

<https://www.artun.ee/uurimisprojekti-slender-avaohtu-otsime-tallinnale-uut-puidust-tuup-korterimaja/>.

elutsükli jooksul, sest ehituskomponente saab optimeerida materjali kasutuse põhjal ning moodulmajasid saab hõlpsasti laiendada, lahti võtta ja uuesti kokku panna, muutes hooned ja selle osad taaskasutatavaks.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (elumajad), Sotsiaalministeerium (eakate teenusmajad), Haridus- ja Teadusministeerium (koolimajad, lasteaiad), Riigi Kinnisvara (päästekomandod, kontorihooned) jt tellivad teadus- ja arendusasutuste käest musterlahenduste arendustöö

Millal: 2023–2027

2.11.4 Riik koostab kava, et saaks ehituses toetada ringmajandusettevõtteid

Ehkki Keskkonnainvesteeringute Keskus pakub Euroopa Liidu struktuurivahendi toetusi, on vaja teha enam, et ringmajandustööstus ellu tärkaks, eriti kui see nõuab mahukaid kapitaliinvesteeringuid või eeldab kogu turu mentaliteedi vabatahtlikku muudatust. Riigi tugi toetuste, ka kommunikatsiooni ja koolitustega on vajalik. Riik peab kaaluma kas maksusoodustusi ringmajandusettevõtetele, Euroopa Liidu toetusfondide suunamist toetusprogrammide kaudu, ise tellima teiseste materjalide kasutamist või seadma nõudmisi nende kasutamisele riigihangetes. Vaja on plaani.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Keskkonnaministeerium

Millal: 2024

2.11.5 Riik aitab igati Life IP BuildEST projekti soovitusi ellu viia ja selle tulemusi levitada

Peamiselt hoonete renoveerimisele keskenduv ulatuslik projekt Life IP BuildEST (2021–2028) tegeleb ka ringmajanduse ja ressursitõhususega ning uurib hooneid kui materjalipanku. Teine aastal 2023 käimasolev projekt on [Tartu ringrenoveerimine](#), millega lahendatakse ehitussektori ringmajanduse regulatiivseid, korralduslikke, tehnoloogilisi ning ehitustehnilisi barjääre koos ehitamisel, renoveerimisel või lammutamisel saadaolevate ehitusmaterjalide uuskasutuslahenduste rajamisega. Hiljutine [Kiviõli lammutusuuring](#) 1960. aastate silikaatkivist kortermaja näitel osutab, et mida rohkem hooneid ühest selekteerivalt lammutatud doonorhoone materjalidest ehitatakse, seda kulusäästlikumaks selekteeriv lammutus järgmise hoone pindala või mahuühiku kohta muutub. Mastaabisääst on oluline, sest ühe hoone puhul on selekteeriv demontaaž kallim, kuid hulgakesi saab ruutmeetri või korduskasutatava elemendi kohta soodsamalt ning doonorhoone elementide ja materjalide teoreetiline müügihind võiks jääda olla 43–90% uute maksumusest. Kui tellijal jääb korduskasutatava vahelaepaneeli, seinaelemendi, sarika vms tõttu uus materjal ostmata, on see kaks ühes: majanduslik sääst koos väiksema keskkonnamõjuga. Aastal 2022 seisis korduskasutatava elemendi kasutamine puuduva resertifitseerimise dokumentatsiooni taga. Sellised ja teised teadmised vajavad kiiremas korras muutmist ehitus- ja jäätmekäitlusregulatsioonis.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Keskkonnaministeerium

Millal: alates 2023

2.11.6 Riik tellib ringmajandusuuringuid ühes prooviuuringutega

Teiseste ehitusmaterjalide ehitusfüüsikaliste ning tugevuse, püsivuse ja ohutusega seotud omaduste uurimine on möödapääsmatu, kui me tahame edendada ehituse ringmajandust. Kuivõrd betoonkonstruktsioonid on suurima süsinikujäljega elemente ehituses, tuleks analüüsida kõiki võimalusi betoonelementide korduskasutamiseks selekteeriva demontaaži meetodil. Kui see ei ole võimalik või ohutu, siis kasutamist täitematerjalina või uute ehitusmaterjalide valmistamiseks. Purustatud n-ö vana betooni on edukalt kasutatud uue betooni jämetäitematerjalina.

Riik peab tellima ehitusturu vajadustele vastavad uuringud, et me saaksime hakata tegema otsuseid, arendama tooteid ning looma uusi ringmajandusettevõtteid ringmajanduses. Üks konkreetne vajadus on tellida TalTechilt 2022. aastal valminud [lammutusuuringu](#) teine etapp või selle analoog mõne järgmise näidishoone kohta. Kui silikaatkivist müüritisega hoone puhul on esmased uuringud tehtud, siis järke ootavad

lammutamisele minevatest hoonetest suurtes kogustes saadaolevad materjalid, eelkõige betoon, keraamilised tellised, gaassilikaltsiit, keraamika, mullbetoon.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium tellib ülikoolidelt erasektori vajadustega kooskõlas olevad rakendusuringud

Millal: 2023–2040

2.11.7 Puuduvate standardite loomine

Riigi tellimisel töötatakse välja veel puuduvad standardid ehituselementide (nt vahelaepaneelid, müürikiivid, seinaelemendid) korduskasutuseks ning nõuetele vastavuse hindamiseks.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Keskkonnaministeerium

Millal: alates 2023

2.11.8 Materjalipangad koos uue dokumentatsiooniga

Riik loob eeldused elementide korduskasutuseks ning materjalide ringlussevõtuks virtuaalse ja füüsilise materjalipanga abil. Seda teeb ta samal ajal jäämevo protsessi (sh skemaatilise) väljatöötamisega, et saaks tõendada resertifitseerimist.

Kes: Majandus- ja Keskkonnaministeerium

Millal: alates 2023

2.11.9 Teadmistepõhine pikem vaade: kvaliteete elukeskkonna arengukava

Kvaliteetse elukeskkonna arengukava täidab "Eesti 2035" sihti "Eestis on kõiki vajadusi arvestav, turvaline ja kvaliteetne elukeskkond" ning käsitleb ka kliimamuutustega kohanemist ehitatud ruumis. Kvaliteetne elukeskkond ja süsinikujälg on omavahel tihedalt seotud. Meil on tarvis "turvalist ja kvaliteetset elukeskkonda ning /.../ ruumi ja taristu loomist läbi ruumi tervikliku ja kvaliteetse planeerimise ning uuendamise ühiskonna vajaduste, rahvastiku muutuste, tervise ja keskkonnahoiuga arvestades." Eesti linnade suurimaid probleeme on halvast planeerimisest tingitud valglinnastumine – asulate laialivalgumine tihedamate keskuste asemel ja medali teise poolena linnasüdamete ebaühtlane tase. See tingib kõrgema CO2 heite, autostumise, elamiskulude pideva kasvu inimestele ja üle jõu käivad investeringuvajadused omavalitsustele. Riigi elukeskkonna arengukava alusel saavad omavalitsused koostada oma pikaajalised kliima- ja elukeskkonnakavad. Need kavad peavad tagama ka valmisoleku toimetulekuks kliimamuutustest põhjustatud erakorraliste ilmastikunähtustega ja loodusressursside (näiteks joogivee) säästmise. Kindlasti annab MKMis käimasolev analüüs „Sidusa ruumipoliitika kujundamine kvaliteetse ja jätkusuutliku elukeskkonna saavutamiseks“ kvaliteetse elukeskkonna arengukava koostamisele tõuke ja sisu.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: 2023–2025

2.11.10 Keskkonnaamet teeb katselubade pilootprojektid

Ringmajanduse laienemise üks takistusi on Keskkonnaameti pilootprojektide katselubade andmise lihtsustatud kord. Praegu saab ringmajanduse edendamiseks vajalikke katseid teha tavapäraste keskkonnalubade alusel, kompleksluba saab seaduse järgi väljastada kuni 360 päeva. Praktikas on see aeg veelgi pikem. Pikad lubade menetlemise protsessid takistavad uudseid lahendusi ja ringmajanduse arengut. Selle jaoks tuleb üle vaadata protsessid, mis võimaldaks tõhusamalt sama või paremat tulemust anda. Riik ei saa olla takistuseks.

Kes: Keskkonnaamet, Keskkonnaministeerium

Millal: 2023–2024

2.12 JUHTIMINE

VÄLJAKUTSED

Eestis on ehitussektori tööviljakus ja madalsüsinikehituse teadlikkus väike. Meil pole selle järele olnud nõudlust. Strateegias "Ehituse pikk vaade 2035" on sõnastanud ammendavalt ehitussektori proovikivid, mille võib ehk kokku võtta nii: meil on tarvis muuta olukorda, kus me oleme Euroopa Liidu keskmisest tootlikkusest kaks korda madalamal tasemel. Ehitusjuhtimise kvaliteet on suur väljakutse. Praktikast on erinevates protsessides veel raiskamist liiga palju ja häid ehitusjuhte on vaja koolitada palju rohkem.

Avalikus sektoris on puudu ruumiloome terviklikust poliitikast ja juhtimisest. Ruumiloome protsesside terviklikule juhtimiskultuurile ei ole seni piisavalt tähelepanu pööratud: meil puudub ühtne ruumipoliitika ning terviklik käsitlus sellest, kuidas elukeskkonda kavandatakse ja luuakse. Siin töös on nimetatud näiteks planeerimise ning taristuehituse eraldiseisvad eksistentsid ning vajadus neid terviklikult ühe katuse, Maruli alla tuua (vt ptk "Planeerimine", soovitusel). Tähelepanu vajab ruumiloomeprotsesside juhtimiskultuur tervikuna, sest targad ruumiotsused aitavad hoida ja väärtustada meie elukeskkonda, mis on otseselt seotud üldise heaoluga. Küsimus ei ole vaid meeskonnatöö või projektide juhtimises: olulisemate sihtide saavutamise ruumiloomeprotsessid ületavad projekti ja selle meeskonnatöö eluea. Asi pole pelgalt ruumilise planeerimise või ehitusprojektide koostamise koostöös või nende juhtimismudelite ajakohasuses. Suurema mõjuga ruumiloomeprotsesside ja suurobjektide elluviimine võib võtta aastakümneid, mille vältel vahetuvad mitte ainult meeskonnaliikmed ja uuenevad juhtimismudelid, vaid vahetuvad ka valitsused, nende ruumiotsused, investeringukavad, Euroopa Liidu suunised jpm.

Riigikaitse väljakutsed ja nende mõju ehitatud ruumi süsinikujäljele

Ohu korral võivad inimesed olla sunnitud leidma varjumiskoha võimalikult lähedal, elumajade korral nt siseruumides või keldrites. Suur osa inimesi võib vajada varju avalikus ruumis, mistõttu varjumise korraldamisel ei piisa pelgalt maja haaval keldrite vm varjumiskohtade või -ruumide rajamisest-korrastamisest, vaid tuleb näha ja planeerida elanikkonnakaitset elukeskkonnas tervikuna. Varjumise korraldus tuleb läbi mõelda alates ruumilisest planeerimisest, nõuete kehtestamisest ja toimepidevuse tagamisest kuni varjumiskohtade kasutusest väljaarvamise ja tavaolukorras kasutuse leidmiseni.

Varjumiskohtade rajamine on osa ruumiloome protsessist (sh ruumilisest planeerimisest, projekteerimisest, ehitusest). Ohuhinnangut arvesse võttes tuleb elanikkonnakaitse laiemalt ruumiliselt läbi planeerida ja teha seda riigi, maakonna ja kohaliku omavalitsuse tasandil. Elanikkonnakaitse oluline osa on varjumise korraldamine ohu korral. Eesti õiguses pole veel terminitel „varjumiskoht“ ja „varjend“ definitsioone, vaid need on õigusaktides alles määratlemisel. Varjumiskoha või varjendi korrastamise või rajamise kulu võiks seejärel saada ka riigi või Euroopa Liidu toetust. Elamuvaldkonna uutes toetusmeetmetes on abikõlblike tegevuste ja kulude hulka laiendatud ka kriisiolukorras varustuskindluse tagamine. Nii peab uuel või ümberehitataval eluhoonel olema edaspidi hooneväline varutoiteallika ühendus (ümberlülit) ja varugeneraator. Eesmärk on elektrikatkestuse korral tagada varutoitega hoone esmatarbe soojus- ja tarbeveevarustus. Abikõlblike kulude hulka kuulub lisaks ümberlülituslahendusele ka varutoitegeneraatori ja selle välitingimustes hoiustamise (kattekonstruktsiooni) lahenduse kulu. Palju seda teatakse? Palju seda kasutatakse?

Varjumiseks valmistumist ja selle elluviimist korraldab Päästeamet. Varjendite, varjumiskohtade ja -ruumide soovituslikud nõuded on Siseministeriumi eestvõttel 2023. aasta alguses Päästeametis koostamisel. Määrus võiks valmis saada 2023. aasta lõpuks. Praegu puudub elanikkonnakaitse, sh varjumiskohtade vajaduse ruumianalüüs, mis selgitaks välja iga konkreetse Eesti piirkonna evakueerimisvõimalused, varjumiskohtade paiknemise ja mahutavuse. Näiteks on teadmata, mis mahu ja täpsusastmega on varjumiskohti juba eelnevalt piirkonniti ja omavalitsuste kaupa üles märgitud. Niisugune elanikkonnakaitse, sh varjumisvõimaluste ruumilise vajaduse ja paiknemise pikaajalise tagamise analüüs on vajalik edasiste suuniste andmiseks nii riigi kui ka omavalitsuse tasandil.

VISIOON 2040

Ehitussektor on talendirikas, tootlikkus on tõusnud kolm korda ja ületab Euroopa keskmist. Hea juhtimine on parandanud keskkonnajälje vähendamist ja on pakkunud tööd inseneridele, tõstnud sektori atraktiivsust tööandjana ning kasutusele on võetud uusimad tehnoloogiad. Õppekavad vastavad turu reaalsele vajadusele ning on tugevalt seotud praktilise võimalustega. Protsess ei takerdu ühegi osapoole teadmiste puudumise, pädevuse või hoiakute taha. Kõigil on vajalikud oskused ja mõtteviis, et tagada head lahendused, sujuv (digi)protsess ning parim lõpptulemus avaliku sektori, tellija, projekteerija, ehitaja ja töömeeste vaatest. Eesti arendajad, ehitajad, arhitektid ja teised ruumiloomega tegelejad on välismaal hinnatud asjatundjad. Ülikoolide ja ehitusettevõtete omavaheline koostöö on mitmekordistunud.

VÕIMALUSED

Tulevikuehitus on madalsüsinikehitus: targad võtted, õiged tööriistad ja teadmised. Tulemus on kõrge lisandväärtus ja kõrge tootlikkus. Teeme targalt tööd tulemuslikult, sest oskame vastata turu vajadusele ning regulatsioonide nõudmistele. Arhitektide, inseneride ja eriehitustööde tegijate lisandväärtus on viimastel aastatel kasvanud enim ning neil on ka suurim ekspordipotentsiaal. "Empiirilistes uuringutes on leitud, et tootlikumad on need ettevõtted, mis ekspordivad ja omavad rahvusvahelist või globaalset tegevushaaret ning ekspordivate ettevõtete seas on omakorda tootlikumad need ettevõtted, mis ekspordivad kõrge lisandväärtusega tooteid ja teenuseid."²⁷³ Ehitussektori tulevik on globaalselt rohelisem ja jätkusuutlikum ehitus.²⁷⁴

Hea juhtimine võimaldab kiirendada sektoris innovatsiooni. Arendatakse tänapäevaseid digiteenuseid ja uusi tööriistu, mis muudavad kõigi töö ladusamaks ning suurendavad konkurentsivõimet. Ehitatud ruumi rohepöörämisel ei piisa vaid tehnoloogiast. Ühiskonnas, ettevõtetes ja meie endi argielus on tarvis käitumisharjumuste ja mõttelaadi muutust. Skandinaavias räägitakse palju juhtimise rollist ettevõtete keskkonnajälje vähendamisel. Hea viis rohepööret juhtida – kui on olemas selged strateegiad, otsused ja prioriteedid – on väärtused. Rootsisis on ehitussektori juhid toonud kliimakriisi mõjul välja näiteks selle, et väärtustega juhtimine saab olla üks lahendus. Juhid peavad julgustama inimesi oma ettevõttes või asutuses vabalt arutama, küsima, katsetama, eksima ja leidma uusi lahendusi. Kliimakriisiga on vaja kohaneda ja lahendada: see on madalsüsinikehituse lähtepunkt. Lisaks väärtustele peab iga juht mõistagi seisma selle eest, et strateegiate elluviimine järgiks suurt pilti. Tihti võib see tähendada päevast päeva kordamist, mis on rohepööre, LCA või EPD.

Oluline on kogu sektori valmisolek hakata uusi teenuseid kasutama, looma, katsetama. Valmisolek muutuda sõltub esiti inimestest. Nagu saame lugeda Rootsisis 2019. aastal valminud ehitussektori teekaardist, on juhtidel teerajajana ja eeskuju näitamisel suur roll kliimanetraalsuse saavutamisel. See omakorda aitab ehitussektorit muuta tööturul atraktiivsemaks. Uute inimeste pealekasv aitab sektoril suurendada jõudlust ning liikuda tulemuslikumalt edasi suurema lisandväärtuse loomisele ja kasvatada rahvusvahelisel turul oma konkurentsivõimet.

Projekteerimine nõuab senisest enam tähelepanu. On tõenäoline, et ehitusprotsess alates hankimisest kuni projekteerimise ja ehituseni välja pikeneb. Üks põhjus on kahtlemata positiivne: meil on vaja hakata rohkem planeerimise ja projekteerimisega tegelema (vt ka ptk "Lähteülesanne ja tellimine"). Tänu põhjalikumale eeltööle ja lähteülesandele on varajases faasis asjatundjate kaasamine vajalik: saame täpsema projektielarve ning oskame muuta asju enne, kui hakkab suurem projekteerimine. Nii on järgmistes faasides võimalik parandada kogu meeskonna töövõimet, vältides ringitegemisele ja muudatustele kuluvat aega, ning säästa lisatöödele kuluvat raha ja energiat. Samuti tekib selge eelis spetsialistidel ja ettevõtetel, kelle töö

²⁷³ Ehituse pikk vaade 2035: 7 suurt sammu (versioon 1.6). Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium (2021), lk 14.

<https://mkm.ee/ehitus-ja-elamumajandus/ehitus/ehituse-pikk-vaade>.

²⁷⁴ Call for action: Seizing the decarbonization opportunity in construction. McKinsey & Company (14.07.2021).

<https://www.mckinsey.com/industries/engineering-construction-and-building-materials/our-insights/call-for-action-seizing-the-decarbonization-opportunity-in-construction>.

vajalikkust ja panust selline juhendmaterjal selgemalt esile toob, luues võimaluse lisatellimusteks tööloikudes, mille kaalukust tihti ei osata ette näha või unustatakse õigel ajal ja piisavas mahus tellida (nt uuringute tegijad, akustika-, tuleohutus-, tehnoloogia- jt vajalikud konsultandid).

Ettevõtte plaane tehes tuleb arvestada, et suureneb ka madalsüsinikehituse nõuete hulk, näiteks teha LCA, veenduda materjalide päritolus – see võib hakata lähiaastatel rohkem ressursi, kui mitte rohkem aega nõudma. See tähendab, et arendajatel-ehitajatel peavad oma ressursse paremini planeerima ja tegema seda nii, et see ei mõjutaks negatiivselt ehitusmahtu või ettevõtte käivet.

Rohepööre muutub tavaliseks äristrateegia ja majandusaasta aruandluse osaks. Finantssektor annab rohepöördele hoogu. Aastast 2026 peavad kõik ettevõtted esitama [Euroopa kestlikkusaruande](#). Väikestel ja keskmise suurusega ettevõtetel on võimalik kasutada üleminekuperioodi, mis tähendab, et nad vabastatakse direktiivi kohaldamisest kuni 2028. aastan Euroopa Liidu taksonoomia, keskkonna- ja sotsiaaleesmärgid annavad selged reeglid, mida kuidas mõõta, raportida ja parandada, et olla osa rohepöördest. See teeb tulevikus lihtsamaks (ja ühel päeval ainuvõimalikuks) laenud või välisinvesteeringud, sest ettevõtte on roheline. Oluline on kõige selle juures aga äri: üks asi on mõõta, et saada linnuke kirja, hoopis teine asi on mõõdetavalt konkrentsis eristuda.²⁷⁵

Ehitatud ruumis tegutsevad ettevõtted orienteeruvad ümber madalsüsinikehitusele. Iga töö, protsess, tootearendus, koolitus, otsus peab lähtuma kasvuhoonegaaside mõju vähendamise kriteeriumist. Üks lihtsamaid viise ehitusprotsessi produktiivsuse üldiseks ja kiireks suurendamiseks on ehitusprotsesside automatiseerimine ja tehasemajade osakaalu märgatav suurendamine. Siin on teekaart teejuhiks.

Ruumiloomes, kvaliteetse ruumi aluspõhimõtete ja “Euroopa uue Bauhausi” sihte järgitakse. Strateegia „Eesti 2035” kvaliteetse elukeskkonna siht joondub “Euroopa uue Bauhausi” põhimõtetega. “Euroopa uue Bauhausi”²⁷⁶ algatuse kohaselt ei saa käsitleda ehitatud keskkonna säästlikkuse aspekte eraldiseisvalt, vaid neid tuleb vaadata terviklikult, üheskoos muude majanduslike, sotsiaalsete ja kultuuriliste aspektidega.

“Euroopa uue Bauhausi” järgi on tähtis olemasolevate hoonete korduskasutamine, nende kasutusea pikendamine ja ümberehitamine, mida tuleb, kui vähegi võimalik, eelistada uute hoonete ehitamisele. Elukeskkonna tervikkäsitlust on vaja ning Bauhausi programm annab soovitusi kvaliteedipõhimõtete järgimiseks ruumiloomes.²⁷⁷

Et saavutada pikaajaline ja terviklik elukeskkond, ei tule juhtimiskultuuri mitte ainult erasektoris arendada, vaid justnimelt ka avalikus sektoris. Avalikul sektoril on keskne osa suuremate ruumiloomeprotsesside juhtimisel. Ruumiloomes on pikaajaline protsess pidevate, jätkuvate, uuenevate dünaamiliste tegevustega.

Seetõttu annaks Maruli (Ruumiamet koos Transpordiametiga) loomine Eestile tugeva arengueelise just ruumiloomeprotsesside oskusliku juhtijana. Soovitud suuna ehk sihid annavad poliitikud, kuid Maruli oskaks ja suudaks soovitud ruumiloomeprotsesse juhtida andmetele rajatud suure pildi põhjal. Juhtimiskultuur on ka üks kaheksast rahvusvahelist head tava käsitlevast Davosi hindamissüsteemi kriteeriumist, hindamissüsteemile tugineb ka “Euroopa uus Bauhaus”.²⁷⁸

Riigi- ja elanikkonnakaitseküsimused tuleb ruumiloomes ühendada ruumiloomega. Kaitsepoliitika pole ehituse teekaardi ülesanne, kuid süsinikujäljes mõõdetuna mõjutab see väga palju Eesti ehitatud ruumis. Et kaitsepoliitika planeeritakse ette pikemaks ajaks, tuleb riigikaitse ehitusplaan arvesse võtta ka rohepöörde vaatepunktist. Riigikaitse ei saa teha järeleandmisi, seega jääb küsimus, kuidas ja mida see riigi ehitatud ruumi süsinikueelarves mõjutab.

²⁷⁵ Vt ehitusettevõtte Skanska 2020. aasta [ESG aruannet](#).

²⁷⁶ “Uus Euroopa Bauhausi” kohta loe täpsemalt Euroopa Komisjoni [teatisest COM\(2021\) 573](#).

²⁷⁷ Council conclusions on culture, high-quality architecture and built environment as key elements of the New European Bauhaus initiative. General Secretariat of the Council (2021). <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14534-2021-INIT/en/pdf>.

²⁷⁸ Loe Davosi hindamiskriteeriumite kohta rohkem [siit](#).

Näiteks sõiduteede ehitus Jõhivist ida ja Tartust kagu pool: kas teedevõrgu arendamisel on kaitsevajadusi ja piiranguid ning mis need on? Tõenäoliselt muudab kaitsepoliitika raudtee-ehitust veelgi olulisemaks. Pakub ju nt Rail Balticu rajamine ülejäänud Euroopaga vajalikku strateegilist ühendust. Eesti raudteevõrgu rööpmelaius tuleb Euroopa Liidu kokkuleppe järgi alates 2026. aastast hakata üle viima Euroopa omale (1435 mm). Kui palju kiiremini seda teha, kas alutada olemasolevatest trassidest või rajada kiiremas korras ka uusi kaitserajatiste juurde – sedagi võib paljuski määrata kaitsepoliitika. Või kas riigil peaks olema moodulsildade varu või saab ja tuleb neid paiguti juba kaitse-eesmärkidel tsiviilkasutusse võtta, mis säästaks omakorda raha ja vähendaks süsinikujälge sildade ehitamisel? Need on vaid mõned küsimused, kus seos madalsüsinikehitusega ehk suures pildis CO₂ kokkuhoiuga on otsene.

SOOVITUSED

2.11.1 Kõik organisatsioonid mõõdavad oma tegevuse süsinikujälge ja vähendavad seda

Keskonnaministeeriumi tellimusel valmistas Stockholm Keskonnainstituudi Tallinna Keskus 2022. aastal [mudeli](#), mille eesmärk on toetada Eesti ettevõtete ning organisatsioonide kasvuhoonegaaside (KHG) jalajälje arvutuste ühtsetele alustele viimist. Ühtsed põhimõtted KHG jalajälje arvutamisel aitavad tuvastada ettevõtete keskkonnaväiteid (ehk väiteid, mis viitavad ettevõtte või toote kliimaneutraalsusele või keskkonناسäästlikkusele) ning muuta need selgemaks ja läbipaistvamaks.

Suunised ja arvutusmudel on vajalikud selleks, et pakkuda tuge nii konsultantidele kui ka ettevõtete omanikele KHG jalajälje arvutamiseks.

Mudel võtab arvesse Eesti-keskseid eeldusi ja tingimusi, mis loovad ühtlustatud meetodilise aluse ja andmestiku. Mudelit arendatakse ja nii Eestis kui ka ELis alles hakatakse andmeid koguma, kuid see muudab tulevikus ettevõtete süsinikujälje hindamise veelgi täpsemaks. KHG arvutamise mudelit saavad kasutada kõik organisatsioonid (nii avalikust, era- kui ka mittetulundussektorist), kes soovivad oma KHG jälge hinnata organisatsiooni tasandil.

Kes: kõik ettevõtted ja avalikud asutused

Millal: alates 2023

2.11.2 Ettevõtted loovad oma rohepöördestrateegiad ning positsioonid ettevõtte juhatuses

Ehitussektori ettevõtted koostavad oma tegevuse süsinikujälje vähendamise strateegia 2023–2040, loovad jätkusuutlikkuse juhi positsiooni (ingl *Chief Sustainability Officer*), kes on ka ettevõtte juhatuse liige. Juhatusse võib võtta kindlasti ka organisatsioonivälise inimese, kes on valdkonna ekspert. Oluline on selge sõna ja inimesega hakata rajama teed madalsüsinikehituse suunas. Jätkusuutlikkus peab olema ettevõtte tegevuse sama loomulik osa nagu näiteks majandusaasta aruande koostamine. Lülitades rohepöörde ja süsinikujälje raporteerimise raporteerimise osaks, muutub see loomulikuks.

Kes: erasektor ja avalik sektor (Riigi Kinnisvara, Transpordiamet, Riigi Kaitseinvesteeringute Keskus, Eesti Raudtee)

Millal: alates 2023

2.11.3 Erialaliidud loovad oma liikmetele rohepöörde teekaardi aastani 2040

Kui erinevad Eesti ehitussektori liidud koostavad 2024. aastal oma valdkonna rohepöörde teekaardi selle teekaardi põhjal, oleks see suureks abiks rohepöörde elluviimisel ehitatud ruumis. Siht peab olema liikumine oma valdkonnas (nt ehitusmaterjalide tootmises või planeeringute tegemisel) madalsüsinikehituse suunas, koostatav teekaart aitab neid samme kirja panna. See peaks olema ennekõike praktiline abimees erasektorile nõu andmisel, andmete kogumisel ja edastamisel riigile ning riigiga vajalike regulatsioonide muutmise taotlemisel.

Kes: Eesti Ehitusmaterjalide Tootjate Liit, Eesti Ehitusettevõtjate Liit, Eesti Taristuehituse Liit, Eesti Arhitektide Liit, Eesti Planeerijate Ühing, Eesti Maastikuarhitektide Liit jt.

Millal: 2023

2.11.4 Riik tellib ruumiloomekoolitused era- ja avalikule sektorile

Eesti seni killustunud ruumiloome vajab laiapõhjalist käsitlust. Meil tuleb suurendada koostööd ning ühiskondlikku sidusust ruumiloome valdkonnas.

Seetõttu ei tule ruumiloomekoolitusele eraldi tähelepanu pöörata mitte ainult spetsialistide täiendkoolituse või teadus- ja arendustegevuse, vaid ka avaliku sektori pädevuse suurendamise pärast. Selleks on ellu kutsutud ruumiloome koolitusprogramm, millega tuleb jätkata.²⁷⁹ Ruumiloome süvakursuse on läbinud 200 avaliku sektori töötajat neljas koolitusrühmas üle Eesti. Koolitust on võimalik kohandada ka erasektori tippjuhtidele. Paremaks muutuksid teadmised ja töö tõhusus, ent väärtus omaette on ka inimeste omavaheline tundmaõppimine ja võrgustumine. Ruumiloomekoolitusi saaks parimal juhul võrrelda kõrgemate riigikaitse kursustega, eesmärgiga tutvustada ruumiloomet laiapõhjaliselt poliitikutele, kõrgematele riigiametnikele ja ruumiotsuste tegijatele, omavalitsustele, majandus- ja arvamussliidritele, kultuuri- ja haridustegelastele, ajakirjanikele, kolmandale sektorile ning nende kaudu kogu ühiskonnale. Eestis seni korraldatud ruumiloomekoolituste vastu on huvi tuntud ka Saksamaal, sest selle abil saab kiiremini ellu viia "Euroopa uue Bauhausi" sihte, mis on fookuses üle ELi.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Kultuuriministeerium

Millal: alates 2023

2.11.5 Riik seab ruumiloome terviklikus lähenemises esikohale elanikkonnakaitse

Riigi- ja elanikkonnakaitset pole seni ruumiloomes käsitletud. See on möödunud 30 aastal tehtud süsteemne viga. Olgu raudteevõrgu uuendamine Euroopa rööpmelaiuse järgi, kaitserajatiste või sõjaväebaaside ehitusmahtude suurendamine, liitlasvägede ja nende perede majutamine või pommivarjendite laialdane rajamine ja nõudmine uusehitistes – kaitsepoliitika pärast võib olla lähiaastail palju, mida on tarvis ehitada või teistmoodi ehitada. See teema pole ehituse teekaardi pädevuses. Et riigikaitstes ei saa teha järeleandmisi, jääb küsimus, kuidas see mõjutab riigi ehitatud ruumi süsinikueelarvet ja mida see seal mõjutab. Mida tuleb teha teisiti, kuidas mõjutab see ehitusmahte ning kuidas me seda kõike targalt planeerime? Kaitsepoliitika hoonete ja taristu planeerimist, ehitust ja kasutamist puudutavad mõõtmed peavad olema osa riigi ruumipoliitikast ja ruumiloomest. Kõik algab koostööst eri avaliku sektori asutuste vahel (vt analüüs eespool siinsamas, 2.12 peatükis).

Eesti vajab üleriigilist elanikkonnakaitse ruumianalüüsi, mis kataks kõiki suuremaid Eesti linnastuid ning tiheasustusalasid. Elanikkonnakaitse varjendite, varjumiskohtade ja -ruumide nõuded on koostamisel, misjärel tuleb nõuded muuta kohustuslikuks ühes mõistliku üleminekuajaga. Ehitusnõuded võiksid kohustuslikud olla alates 2025. aastast.

Kes: Kaitseministeerium, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Rahandusministeerium

Millal: 2023–2025

²⁷⁹ Ruumiloome koolitusprogrammi kohta vt [siit](#).

2.13 RAHASTUS

VÄLJAKUTSED

Rahastus on ehitussektori rohepöördes probleem nii era- kui ka avalikule sektorile. Kui riik teeb õigeid otsuseid, mis aitab turul ümber orienteeruda madalsüsinikehitusele, saame tuua ehitushinnad ja hoonete ülalpidamiskulud kordades alla (vt ptk "Arhitektuur ja projekteerimine", kliimakindla hoone ehitus ja ülalpidamine). Kui järgime planeeringutes, taristu rajamisel ja avaliku ruumi kujundamisel riigi sõnastatud kvaliteetse ruumi aluspõhimõtteid, siis käime optimaalselt ringi rahaga, süsinikuheitega ja maakasutusega. Kas regulatsioonid, soodustused ja maksud aitavad majanduses kasvuhoonegaase alandada või mitte? Kui strateegiad "Eesti 2035" ja Eesti kliimanetraalsuse siht aastaks 2050 on mõeldud elluviimiseks, on Eesti ühiskonnas vaja maksudebatti.

Erasektor vajab muudatust. Muudatus ehitatud ruumis ja ehitussektoris ei juhtu vabatahtlikult: see peab olema majanduslikult kasulik või seda ei juhtu. Vähendamaks ehitatud ruumi süsinikujälge, on tarvis uut maksupoliitikat, mis motiveerib madalsüsinikehitust, -protsesse ja -tehnoloogiad ning maksustavad suure süsinikujäljega planeerimist ja ehitamist.

Kohalikud omavalitsused vajavad abi ja muutust. Planeerimisel on keskne roll ehitatud ruumi kliimanetraalsuse saavutamisel: üld- ja detailplaneeringud, ehitusload ja autostumise piiramine on omavalitsuste teha. Omavalitsustel on selge rahaline motivatsioon saada juurde uusi maksumaksjaid ehk elanikke, isegi kui tegemist on suure süsinikujäljega ja ühiskonnale kahjuliku valglinnastumisega. Maksureformi on vaja ka omavalitsustele, et neil oleks võimalik tulubaasi suurendada, ilma et seda tehtaks ainult valglinnastumisega. Ühtlasi on vaja ka maksumeedet, mis takistaks omavalitsustel langetamast ehitatud ruumi suure süsinikujäljega otsuseid. Omavalitsustel on vaja raha saada mujalt kui odavarendustest põldudel. Kuidas see kõik rohepöördega siduda?

VÕIMALUSED

Euroopa Liidu kestliku rahastuse taksonoomia. Kestliku rahastuse taksonoomia on üks osa Euroopa Liidu (EL) [kestliku rahastuse](#) raamistikust eesmärgiga suunata nii avalikku kui ka erarahastust nende tegevuste suunas, mis on ka tegelikult keskkonnahoidlikud. Seega: enam ei saa lihtsalt väita, vaid see peab ka olema tõendatud ning vastama ühtsetele kriteeriumidele. Euroopa Liidu kestliku rahastuse taksonoomia annab selged kriteeriumid, millele erinevad tegevusvaldkonnad peavad vastama, et neid saaks käsitleda keskkonnahoidlikena. Olemas on ka [ehitussektori ja kinnisvara sõelumiskriteeriumid](#). Nende järgimine ei ole kohustuslik, aga kui rahastajad otsivad kestlikke projekte, siis peaksid need olema taksonoomiaga kooskõlas. Vastasel juhul ei saa nad neid kestlike investeeringute alla liigitada.

Eelarvelised otsused seotakse maksureformi käigus rohepöördega. "Siduda eelarvelised otsused kliima- ja elurikkuse mõjudega. [S]elleks on vaja seada KOVide tasandil kliima- ja elurikkuse mõju eesmärgid, pakkuda kõrvale tuge ja nõustamist ning panna erinevad rahastusinstrumendid sõltuvusse nende eesmärkide saavutamisest. Sealjuures tuleb hinnata mõjusid nii investeeringute kui ka planeeritud avalike teenuste osutamise tasandil. Ruumilises arengus tähendaks see enam olemasolevate asulate tugevdamist, renoveerimise suuremat toetust, olemasolevate hoonete kohandamist uuteks funktsioonideks, investeeringute prioriteetide muutust säästvate liikumisviiside toetuseks jne."²⁸⁰

Et viia ellu rohepööre, loob riik kohalikele omavalitsustele tasandusfondi. "Luu side rohepöörde eesmärkidesse panustamise ja KOVide rahastamise vahel. [T]öötada välja süsteem, kus kohalikud omavalitsused, kes panustavad enim rohepöörde eesmärkide saavutamisse (nii planeeringutega

²⁸⁰ Rohepoliitika eksperdirühma raport. Koost. Lauri Tammiste. Riigikantselei (07.04.2022), lk 41.
<https://www.valitsus.ee/media/4870/download>.

soodustamisega kui ka ise roheenergiat tarbides), saavad eeliseid teiste kohalike omavalitsuste ees (nt tasandusfondi vahenditest või erinevate välisvahendite toetuste eraldamisel), lisaks rakendada ellu kohaliku kasu süsteem omavalitsuse territooriumile rajatud taastuvelektri investeeringute puhul.²⁸¹ Samast põhimõttest lähtudes on võimalik kujundada uusi makse.

SOOVITUSED

2.13.1 Erakonnad alustavad maksudebatti ehitatud ruumi rohepöörde toetamiseks

Maksupoliitika vajab uuendust teistes valdkondades ja teistelgi põhjustel kui ainult rohepöörde ning ehitatud ruum. Teema on tähtis ning vajab läbipaistvat ja laiapõhjalist avalikku arutelu. Maksupoliitika peab lähtuma meie vajadusest praegu ja tulevikus, see peab tuginema andmetele ja kokkulepitud arengukavadele ning otseselt toetama Eesti kliimanetraalsuse saavutamist. Ehitatud ruumi jaoks leiab inspiratsiooni meilt ja mujalt, näiteks uuringust "[City Policy Framework for Dramatically Reducing Embodied Carbon](#)" (2021). Riik peab arutama kinnisvaramaksu loomist. Üks võimalus on maksustada tühjalt seisvat kinnisvara nt maa tüübi, hoone netopinna ja kasutajate suhtarvu alusel.²⁸²

Maksusoodustusi saab kaaluda renoveerimisprojektidele, et innustada füüsilisi isikuid (tulumaksutagastusega näiteks) ja ka arendajaid korda tegema olemasolevaid hooneid, selmet nullist uut hakata ehitama. Maksustada saab hoonete süsinikujälge või ehitatud ruumi kasutust ehk energiat, saastet, tee- või autokasutust. Tühjalt seisvat kinnisvara, eriti kesklinnas, saaks maksustada, et motiveerida ehitama või andma pikaajaliselt kortereid üürile, selmet lasta korteritel linnaosades nagu Tallinna Vanalinn seista enamuse aja tühjalt. Väljakutseid ja võimalusi jagub. Mõistagi tuleb arvesse võtta teiste riikide aastate jooksul õpitu, vältima samu vigu ning arvestama Eesti hajaasustuse ja elatustaseme erinevustega linnas ja maal. Muutusi on vaja ning maksudebatti tasub kaaluda; ainuüksi ehitatud ruumi negatiivsed arengud, nagu valglinnastumine ja autostumine, näitavad, et vanaviisi jätkates probleeme ei lahendata. Kindlasti oleks tarvis rääkida ka tee- või automaksust. Eesti on ainus riik Euroopas, kus selline maks puudub mistahes kujul. Maksustada võib sõidukit (nt uut sõidukit mootorivõimsuse või kütuse järgi), piirkonda (nt kesklinnas ummikumaks) või kasutatavat sõiduteed (nt maantee). Kõige tagasihoidlikum automaks, mida on pakutud, on 10 eurot kuus ühe auto kohta, mis tooks riigile hinnanguliselt aastas 100 miljonit eurot lisatulu, mille eest saaks näiteks 40 trammi osta.²⁸³

Kes: erakonnad, arvamused, meediamajad, Eesti rahvusringhääling, mõttekojad

Millal: 2023

2.13.2 Riik loob madalsüsinikehituseks vajalike tehnoloogiate kiirendid

Ehituses on vaja uusi tehnoloogiaid ja materjali. Nende leiutamiseks vajaliku teadus- ja arendustöö rahastamiseks loob riik kiirendid koostöös ülikoolide ja erasektoriga. Nende rahastus peab ajas kasvama, eesmärgid peavad olema selged ning see ei saa jääda ajutiseks, eurotoetustest sõltuvaks nähteks. Mida puhtamad on tehnoloogiad ja materjalid, seda taskukohasem on ehitada.

Kes: Keskkonnainvesteeringute Keskus, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Rahandusministeerium

Millal: alates 2023

²⁸¹ Rohepoliitika eksperdirühma raport. Koost. Lauri Tammiste. Riigikantselei (07.04.2022), lk 20.

<https://www.valitsus.ee/media/4870/download>.

²⁸² City Policy Framework for Dramatically Reducing Embodied Carbon. Carbon Neutral Cities Alliance, One Click LCA, Architecture 2030. <https://www.embodiedcarbonpolicies.com/>.

²⁸³ Loe automaksu kohta lisa [Müürilehest](#) ja [Delfi Roheportaalist](#).

2.13.3 Riik suurendab ehituse rohepöörde võimekust uute poliitikakujundajate palkamise abil

Teekaardi soovitude elluviimiseks tuleb Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi (MKM) ehitus- ja elamuosakonna juurde luua vastav koordineeriv üksus ja sellele eraldada rahalised vahendid aastateks 2024–2030. Praegu on enamik teekaardis toodud ülesandeid MKMi ühe osakonna vastutusalas, millest mitmed tegevused on uued ja ressursidega katmata. Teekaardis toodud ettepanekud tähendavad MKMile vajadust palgata juurde mitu teenistujat, et kujundada poliitikat, seda lisaks loodavale Ruumiametile (MKMi ehituse valdkonnal on lähiaastail suur töö teha uute eurokoodeksite ülevõtmise tõttu, mida saab kvaliteetselt teha riigiinvesteeringuga u 1–1,5 miljoni euro eest). Suure osa teekaardi tegevuste eest vastutab peaaesjalikult MKM. Paljude alustamisaeg on 2023. aastal, sest need on pikad protsessid ja pikaajalise mõjuga. Arvestades eelseisvat muudatusi, mida riik ehitussektori rohepöördeks ellu peab viima, on eeldatavasti tarvis lisapersonali ja -raha 2024. a riigieelarvest.

Kes: Rahandusministeerium, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: 2023

2.13.4 Rohepöörde ja madalsüsinikehituse katsetamise meede

Praegu on olemas rakendusuuringute, tootearenduse ja innovatsiooniosaku meetmed, kuid puudub võimalus proovida ehitusobjektidel uudseid lahendusi. Rohepöörde elluviimine eeldab uudsete lahenduste katsetamist, aga sellega kaasnevad lisakulud ja risk ebaõnnestuda. Seetõttu tuleks käsitleda katsetamist võrdsest muude arendustegevuste vormidega ning tuua need sisse olemasolevatesse meetmetesse või luua eraldi meede.

Kes: Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Ettevõtluse Arendamise Sihtasutus ja KredExi ühendasutus

Millal: 2024

2.13.5 Süsinikumaks kontori- ja kaubanduskinnisvarale

Kontori- ja kaubanduspindade omanikel puudub motivatsioon energiatõhusust parandada, sest ettevõtete kulustruktuuris on energiakulud tühiselt väikesed ja need tasuvad rentnikud. Sellistes ärihoonetes kasutatava energia tootmises tekib kasvuhoonegaase u 7,8 miljonit tonni aastas ning hoonetesse tarnitud energia on väga erineva CO₂-mahukusega sõltuvalt energialiigist ja kasutatud kütustest. Jättes kõrvale eratarbijad ja energiamahukad tootmishooned, on võimalik luua uus süsinikumaks mis motiveeriks ärihoonete omanikke vähendama hoonete energiakasutuse süsinikujälge. See maks tooks riigile tulu u 102 mln eurot aastas.²⁸⁴

Kes: Rahandusministeerium, Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium

Millal: 2023

²⁸⁴ Arvutused on 2020. aasta hindades ja aluseks on TalTechi arvutused „Hoonete pikaajalise rekonstrueerimise strateegia“ (2020) jaoks.

LISAD



Ehituse teekaart 2040 tugineb era- ja avalikust sektorist kogutud andmetele hoonete, ehitusmaterjalide, taristu, energiakulu, transpordisektori ja palju muu kohta. Rohetiiger uuendab andmeid igal teisel aastal ning kaasajastab vajadusel ka tekstina kirja pandud soovitusi.

Puit- vs. betoonhoonete emissioon. Et puit- ja betoonmaterjalide võrdluse kohta küsiti teekaardi koostamise ajal palju küsimusi, selgitame, kuidas me mõõtsime nende süsinikujälge.

Ehitusprotsessis (st ehitusplatsil) ja hoonetele nende kasutusfaasis tarnitud energias ei ole puit- ja betoonhoonetel erinevust. Mõlemas nimetatud kategoorias on hetikogused hoone ruutmeetri kohta puit- ja betoonhoonetel võrdsed.

Peamine erinevus tekib ehitusmaterjalide kaudu, mis annavad koguemissioonist u 60%.

- Puithooned on kergemad. Sõltuvalt hoone tüübist on puitmajad 20–45% kergemad.
 - Puithoonete kergem kaal tähendab ka seda, et materjalide transpordist tekib vähem emissioone.
- Kasutatavate materjalide proportsioonid on tähtsad. See võib mõjutada süsinikujälge igas suunas. Puitmaterjalide keskmine globaalse soojendamise potentsiaal (ingl global warming potential, GWP) on väiksem kui betoontoodetel. Samas on puithoonetes märgatavalt rohkem mineraalseid tooteid, eelkõige kipsplaate, mille GWP on suurem kui puidul ja betoonil.
 - Kõige suurema GWPga on metalltooted. Metall on küll puit- ja betoonhoonetes kaalu järgi ühe ruutmeetri kohta sisuliselt samas mahus, aga metalli GWP on mõnedel puithoonetüübil (mitte-eluhooned) suurem kui betoonhoonetel, sest puithoonetes kasutatakse rohkem alumiiniumi, mis on väga suure GWPga.

Puidu ja betooni CO₂ sidumisest. Kasvuhoonegaaside sidumise arvutused on teekaardi mudelis tehtud eraldi ja esitatud nii puidu kui ka betooni kohta.

Erinevalt mitmest teisest kasutusalternatiivist (energeetika, paberitööstus) seob ehituses kasutatav puit CO₂-te pikaajaliselt. Ehituse teekaardi arvutustes on võimalik näidata Eesti ehituses kasutatava puidu kogused. Eeldusel, et süsinik (C) moodustab u 50% puidu kaalust, on leitud puidu kaudu ehitistesse seotud CO₂ kogused ($CO_2 = 3,664 \times C$).

Betoon suudab niisamuti CO₂ siduda. Kui teame ehitistes kasutatava betooni kogust, saame selle alusel arvutada betooni poolt eluea jooksul seotud CO₂ koguse. Kasutasime vastavat koefitsienti (kgCO₂/m³ betooni), mis põhineb teadusartiklil (Secretariat CEN/TC 229 « Precast concrete products », 04/2021).

Mudel. Kui soovite arvutustega põhjalikumalt tutvuda, võtke ühendust Rohetiigriga.



Info: paertel@rohetiiger.ee

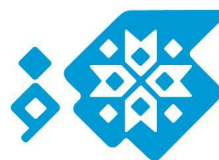
AITÄH!



Euroopa Liit
Euroopa
Regionaalarengu Fond



Eesti
tuleviku heaks



EAS
Enterprise Estonia