



## **Linnaehituslik analüüs ja planeerimissetpanekud 1960-ndate tüüpelamute (seeria 1-317) kvartalite kaasajastamiseks**

Tellija: Tallinna Linnaplaneerimise Amet  
Teostaja: Tallinna Tehnikakõrgkooli Arhitektuuri instituut  
Juhendaja: prof. Rein Murula  
Sügis-talv 2009



## SISUKORD

SISSEJUHATUSEKS .....	2
-----------------------	---

### OSA I: LINNAEHTUSLIK ANALÜÜS

1. ELAMUTE TÜPOLOOGIA .....	4
1.1 TÜÜPELAMU 1-317 EHK HRUŠTŠOVKA.....	4
1.1.1 Hruštšovka ajalooline taust.....	4
1.2 HRUŠTŠOVKA ISELOOMULIKUD TUNNUSJONED.....	5
1.3 PARKIMISE KORRALDAMINE.....	5
1.4 TREPIKOJAD, LIFTID.....	6
1.4.1 Trepikojad.....	6
1.4.2 Liftid.....	6
2. KORTERITE TÜPOLOOGIA.....	6
2.1 TÜÜPSETE KORTERITE JA ELAMISVIISI ARENG TALLINNAS.....	6
2.2 ESIKUD, GARDEROOBID.....	7
2.3 PESURUUMID.....	8
2.4 KÖÖGID.....	8
2.5 ELURUUMID.....	9
2.6 MAGAMISTOAD.....	9
2.7 STALINISTLIKU KORTERMAJA, HRUŠTŠOVKA JA KAASAEGSE KORTERMAJA VÕRDLUS.....	10
2.8 HRUŠTŠOVKA KORTERITE PUUDUSED.....	11
2.9 HRUŠTŠOVKA KORTERITE VÕIMALUSED.....	11
3. EHTUSTEHNILISED ASPEKTID.....	11
3.1 SOOJAKAOD.....	11
3.1.1 Soojusmaterjalid läbi aegade.....	11
3.1.2 Soojakaod.....	12
3.1.3 Soojakadude arvutamine.....	12
3.1.4 Ehituslikud vead, ehituse kvaliteet.....	12
3.1.5 Lahendus soojakadude vältimiseks.....	13
3.2 ENERGIATÕHUSUS.....	14
3.2.1 Energiamärgis.....	14
3.2.2 Energiatõhususarv.....	14
3.2.3 Energiaarvutus.....	14
4. EHTUSTEHNOLÓGILISED ASPEKTID.....	15
4.1 SANEERIMISE VAJADUSEST.....	15
4.2 SANEERIMINE.....	15
4.2.1 Hoone erinevate osade soovituslik materjalikasutus.....	16
4.3 MATERJALIDE TAASKASUTUS.....	16
4.3.1 Tellis.....	16
4.3.2 Tubaplokk.....	16
4.3.3 Betoon.....	17
4.3.4 Puit.....	17

4.3.5 Klaas.....	17
4.3.6 Eterniit.....	17
4.3.7 Tõrvapapp.....	18
4.3.8 Klaasvill.....	18
4.4 HOONETE KASUTUSIGA.....	18
5. KESKKONNASEISUNDI MÕJUD.....	19
5.1 LINNAMÜRA KVARTALIS.....	19
5.1.1 Mürallaikad.....	19
5.1.2 Helisolatsioon.....	20
5.1.3 Normid.....	20
5.1.4 Müra mõju tervisele.....	20
5.1.4 Helisolatsiooni parandamine saneerimisel.....	21
5.1.5 Müraga arvestamine planeeringuetapis.....	22
5.2 HALJASTUS JA HEAKORD.....	23
5.3 ÕHUKVALITEET.....	24
5.3.1 Saasteained.....	25
5.3.2 Saasteallikad.....	26
5.3.3 Õhusaaste vähendamise võimalused.....	26
5.3.4 Radoon.....	26
6. MAJANDUSLIKUD ASPEKTID.....	26
6.1 EHTUSKULUDE VÕRDLUS.....	26
6.2 VÕIMALIKUD FINATSSKEEMID.....	26
6.2.1 Remondifondi kogumine.....	26
6.2.2 Renoveerimislaen.....	26
6.2.3 Korruste peale ehitamine.....	26
6.2.4 Toetused.....	26
6.3 TASUVUSARVUTUS.....	27
6.4 KAUDNE KOKKUHOID.....	27
6.5 ERINEVATE PERIOODIDE KORTERELAMUTE RENOVEERIMISE TASUVUSARVUTUSE VÕRDLUS.....	27
7. NÄITED TEISTE RIIKIDE KOGEMUSTEST.....	29
7.1 LAMMUTAMINE.....	29
7.2 SANEERIMINE.....	29
7.2.1 Valgevene.....	29
7.2.2 Venemaa.....	29
7.2.3 Saksamaa.....	32
7.3 KORTERELAMUTE ÜMBEREHTAMINE SAKSAMAAL.....	36
7.3.1 Linna ümberehitamise strateegiad.....	36
7.3.2 Taasväärtustamise finantseerimine.....	37
7.3.3 Näiteid korterelamute ümberehitamisest Saksamaal.....	38
<b>OSA II: PLANEERIMISETTEPANEKUD</b>	
8. NÄIDISLAHENDUSED.....	54
SÕLE TÄNAVA KVARTAL.....	55
STROOMI RANNA KVARTAL.....	56
TÖÖSTUSE TÄNAVA KVARTAL (VARIANT 1).....	57
TÖÖSTUSE TÄNAVA KVARTAL (VARIANT 2).....	58
PÄRNU MNT KVARTAL.....	59
SÕLE TÄNAVA - PALDISKI MNT KVARTAL.....	60
SPORDI TÄNAVA KVARTAL.....	61

## SISSEJUHATUSEKS

Septembris 2009 sõlmisid Tallinna Linnaplaneerimise Amet ja Tallinna Tehnikakõrgkool lepingu uurimistöö läbiviimiseks teemal „Linnaehituslik analüüs ja planeerimisetepanekud 1960-ndate tüüpelamute (seeria 1-317) kvartalite kaasajastamiseks”. Maa-alade planeerimise aine kursuseülesanne oli sellega leitud. Uurimistööga hakkasid tegelema arhitektuuri eriala IV kursuse üliõpilased prof. Rein Murula juhendamisel.

Vitali Lagutenko projekti järgi ehitatud seeria 1-317 tüüpelamud on kolme- kuni viiekorruselised paneel- või telliselamud, mida ehitati Nõukogude Liidus aastatel 1959-1985. Massiliselt püstitati neid Nikita Hruštšovi võimuloleku perioodil, tema järgi said need korterelamud ka oma hüüdnime - hruštšovka (Хрущёвка).

Miks on hruštšovkade teema käsitlemine ja uurimine vajalik? Loodusteadused pakuvad siinkohal linnaehitajale abiks mõiste relik, mis omas teadusharus tähistab jäänukit, endisajast säilinud pinnavormi või organismi. Selliseks reliktsiks objektiks võib pidada ka hruštšovkat, linnaehituslikult on see pigem pinnavorm kui elav organism. Hruštšovka kui endisaja jäänuk ei vasta enam tänapäevastele elustandarditele. Võtame siinkohal näiteks hruštšovka korteri tüpologia, kus abiruumide suurus ja osakaal ei vasta kuidagi kaasaegse majapidamise nõudmistele. Puuduste nimekirja eesotsast leiame veel madalad laed, ülisuured soojakaod, autouputuse krundil ning kitsad, liftideta trepikojad. Lühidalt öeldes, hruštšovkadel puudub elukvaliteet, mida kaasaegsete lahendustega oleks võimalik saavutada.

Uurimistöö käigus vaadeldi hruštšovkade alasid Sõle, Tööstuse ja Spordi tänaval, Pärnu ja Paldiski maanteel, Uue-Maailma piirkonnas ning Stroomi ranna-alal. Uuriti nende piirkondade ajaloolist kujunemist ning analüüsiti alade linnaruumilist ülesehitust Kevin Lynch'i metoodikast lähtuvalt, kuivõrd Lynch'i märgilise tähtsusega linnauurimus "*The Image of the City*" kuulus ka kursuse kohustusliku metoodilise õppematerjali hulka.

Uurimistöö koosnes kahest etapist. Esimeses osas tuli üliõpilaste töögruppidel lisaks linnaehituslikele aspektidele analüüsida hruštšovkade saneerimise ehitustehnilisi võimalusi ja probleeme võrrelduna asendushoonestuse võimalike lahendustega. Uuriti elamute ning nende sisestruktuuri tüpoloogiat, majanduslikke ja ehitustehnoloogilisi aspekte, hoone sisekliimat ning keskkonnatingimusi mõjutavaid tegureid. Tähelepanu pöörati ka teiste riikide varasematele kogemustele korterelamute saneerimisel.

Uurimistöö teises etapis koostati projektlahendused valitud kvartalite uushoonestuseks. Vaatamata ühtsele lähteülesandele, esitleti hindamiskomisjonile, kuhu kuulusid lisaks kursusejuhendajale ka Tallinna Linnaplaneerimise Ameti üldplaneeringu osakonna juhataja Martti Preem ning Irina Raud, eriilmelisi ideelahendusi. Projektlahendused ulatusid praktilistest kvartalit perimetraalselt ümbritsevatest ettepanekutest lennukate, vabavormsete hooneteni välja, ära ei põlatud ka viilkatuseid.

Kokkuvõtteks võib öelda, et võrdlev analüüs näitas ilmekalt tüüpelamuseeria 1-317 põhilisi tüpoloogilisi ja ehitustehnilise puudusi, mida ei ole võimalik saneerimise käigus oluliselt parandada. Ka põhjalik ümberehitus, mis säilitaks olemasolevast hoonest ainult ehituskehendi, on rekonstrueerimisel pigem takistav faktor kui kokkuhoidu pakkuv lahendus. Seega oleks asendusehitus kõige ratsionaalsem tee selliste hoonete saneerimisel.

Asendusehituse teostamine sellistes mahtudes võib tunduda veidi utoopiline, kuid samas elab ju rohkem kui pool Tallinna elanikest vanemates paneelmajades, mille saneerimine peab toimuma lähiajal. Loomulikult tekivad selliste arenduste realiseerimisel keerukad omandiprobleemid. Ainuvõimalik tee oleks kas riigi või munitsipaliteedi juhtiv, vastutav ja garanteeriv roll selliste projektide käivitamisel. Arvestades EL direktiividest tulenevat kohustust lähiaastatel oluliselt vähendada soojakadusid elamumajanduses, on selle teemaga tegelemine paratamatu.



I OSA  
**Linnaehituslik analüüs**



# 1. ELAMUTE TÜPOLOOGIA

## 1.1 Tüüpelamu 1-317 ehk hruštšovka

Traditsiooniline nõukogude arhitektuur oli kallis ja töömahukas. Üksikprojektid olid aeglased ja ei rahuldanud ülerahvastatud linnade vajadusi. Selle probleemiga võitlemiseks analüüsisid nõukogude arhitektid erinevaid tehnikaid, et vähendada aja- ja rahakulu 1947-1951. Jaanuaris 1950 arhitektide seminaril, kuulutati Hruštšovi eestvedamisel odav ja kiire ehitustempoga hoonestus nõukogude arhitektide eesmärgiks olevat. Peale seda rajati Moskvasse betoonitehaseid ja testiti erinevaid tehnoloogiaid. Kindlaks võitjaks osutusid tehases valmistatud betoonpaneelid. Samuti testiti monoliitset betooni, kuid see tembeldati ketserluseks.

1954-1961 projekteeris ja testis Vitaly Lagutenko, Moskva peaarhitekt, masstoodetavad hruštšovkad (vene keeles Хрущёвка, Nikita Hruštšovi võimul oleku järgi). 1961 valmis Lagutenko instituudi kuulus K-7 disain, 5-korruseline plokkmaja, millest sai Hruštšovkade sümbol.

Hruštšovkasid ehitati aastatel 1959–1985. Hruštšovka korteritele on iseloomulikud madalad laed (2,5 m), korterid ise on valdavalt ühe- või kahetoalised, hoone siseseinad on kehva heliisolatsiooniga.

### 1.1.1 Hruštšovka ajalooline taust

#### Nõukogude võimu 7 imet:

1. Tööpuudust ei ole, olgugi, et keegi ei tööta.
2. Keegi ei tööta, aga plaanid on täis.
3. Plaanid on täis, aga osta ei ole midagi.
4. Osta ei ole midagi, aga igal pool on järjekorrad.
5. Igal pool on järjekorrad, kuid me oleme külluse lävel.
6. Me oleme külluse lävel, kuid keegi pole rahul.
7. Keegi pole rahul, aga kõik on poolt.

#### Tallinn 1962

Elamispinda lihtsalt ei jätkunud, sest tööstuse ja linnamajanduse tormilise arenemise tõttu kasvas linna elanikkond kiiremini kui ehitati juurde uut elamispinda. Sõjas hävis ligikaudu 47% elamispinnast. Tarvis oli ehitada rohkem ja kiiremini.

Me oleme ehitanud juba teise samasuguse Tallinna, nagu oli järele jäänud pärast sõda: 1 185 000m<sup>2</sup> asemel 2,4 miljonit. Linn likvideerib minevikust säilinud sotsiaalsete väärnähtuste jäänused. Tallinnas toodeti pea 43% NSV liidu kogutoodangust.

Tulevikuvision (1962): Neil aastail harjusid ehitajad rohkem purustatud hooneid taastama kui uusi ehitama, ja keegi ei näinud veel undki tehases valmistatud majadest, mis monteeritakse ehitusplatsil kokku kolme kuu jooksul.

Praktiliselt on ratsionaalsed ja ökonoomsed linnad, mille elanike arv on 60-70 000 kuni 350-400 000, sõltuvalt igal üksikjuhul paljudest kohalikest faktoritest. Halvaks peetakse Suurlinnu - autode ja müra vangistuse poolest – Kapitalistlik ühiskond, vastand sotsialistlikule plaanimajandusele, mis piirab ülemäärast kasvu.

Kui arvestada, et tänapäeval (1962) olemasolevast elamispinnast muutub 20 aasta jooksul kõlbmatuks, vananeb moraalselt ja füüsiliselt ning lammutatakse umbes 250-300 000m<sup>2</sup>, siis tuleb kahekümne aasta jooksul ehitada kaks praegust Tallinna. Esimesel pilgul tundub see fantastiline. Kuid juba ammu oleme võinud olla fantastika teostumise tunnistajateks. Kindlasti tuleme siis eelseisva 18 aasta jooksul, kommunismi laiahaardelise ehitamise perioodil, toime Tallinna kolmekordistamisega.

Autoliikluse tuleviku probleemist (1962): Milleks eelistada oma autot, mida tuleb remontida ja hooldada ning mille jaoks tuleb garaaži pidada, kui igal hetkel võib telefoni teel tellida auto laenutuspunkti, ja see tuuakse

ukse ette korrastatuna, remondituna ja puhastatuna. Siis on isikliku auto pidamine otstarbekohane vaid maaelanikele, kuid linnades on ilmselt kasulikum kasutada laenutuspunkti teenuseid. Nõnda muutub isiklik auto linlasele tarbetuks.

Kommunaaltranspordi kasutamine hakkab teisel aastakümnel toimuma tasuta.

#### Massehitus

Linnade ülikiire kasv ja industriaalsed meetodid tõid kaasa standardiseerimise, tüpiseerimise, ühesuguste detailide ja ehituste kordamise. Kui varem ühteainatst tüüpdetailist – telliskivist – võis püstitada käsitsi tuhandeid erinevaid hooneid, siis tänapäeval seisame fakti ees, et poolest tuhandest erinevast suuremõõdulisest tüüpdetailist saame monteerida vaid küllaltki ühenäolisi, korduvaid ehitisi.

Arhitektuuriteoste mõiste avardamine linnaehituslikele kompleksidele, milles iga üksik hoone ei ole enam omaette eksisteeriv lõpetatud tervik, vaid pigem koostisosa, n-ö tellis suuremas ansambelis, mille arhitektuurne kogumõju on meelde jääv ja omanäoline.

Tulemusrikkad on olnud seni massehitusrajoonide linnaehituslikud planeeringud. Uued elamurajoonid peavad olema avatud päikesele ja õhule, hästi haljastatud ja heakorrastatud, omama 5-7 minutilise (400-600m) jalgsikäigu raadiuses kõiki nn. standartse teenindamise asutusi (toidu- ja tööstuskaupade kauplused, teenindusettevõtted, kohvik-restoranid, sidejaoskonnad, hoiukassad, majavalitsused, kinnised ja lahtised autoparklad, ühistranspordi peatused jms).

Mustamäe: Selle suure linnaosa väljaehitamine ei ole veel täielikult lõpetatud. Puudub kogu rajooni teenindav ühiskondlik keskus, n-ö kontaktsoon, mis omaks küllalt laia ja mitmekesise ehituste nomenklatuuri ja oleks atraktiivne elanike kõigile vanusegruppidele. Uus suur elamukompleks on andnud väärtuslikke ekspluatatsioonikogemusi, millega on arvestatud järgmiste linnaosade projekteerimisel nii Tallinnas kui ka mujal.

#### Külma sõja betoon

Betoon võimaldas Nõukogude Liidul väita, et üks sealsetest ideoloogilistest eesmärkidest on edukalt saavutatud. Hruštšovi soov muuta nõukogude ehitustööstus betoondetailipõhiseks tulenes vajadusest suurendada ehitustööliste tootlikkust. Majanduslikus mõttes oli eesmärgiks suurendada ehitustööliste töö lisaväärtust, võimaldades töölisel ühelt poolt toota ühe tööpäeva jooksul rohkem hooneid, teisalt aga odavdada tema toodetava tarbekauba – st eluaseme – hinda. Lisaväärtus suunati mitte kapitali, nagu lääne majanduses, vaid riigile, mis kasutas seda sõjaliseks kulutuseks. Vene tööliste toodetud lisaväärtust kasutati eeskätt Nõukogude Liidu positsioonide säilitamiseks võidurelvastumises. Nõukogude blokis olid betoonist majad ja paneelid külma sõja relvadeks: ehitustööstuse ja kogu Nõukogude tööstuse ratsionaliseerimine oli suunatud Nõukogude Liidu ebatavaliselt kõrge militaarkulutuste osakaalu katmisele.

Võiks eeldada, et betooni eelistati seal teistele ehitusmaterjalidele eeskätt ideoloogilistel põhjustel, turu vajadustest lähtuvas läänes võiks aga betooni kasutuse põhjuseks pidada majanduslikke eesmärke. Ent selgub, et pilt on ootustele täiesti vastupidine. Nõukogude blokis põhjustas betooni laialdase leviku majanduslik taust, läänes olid aga põhjused puhtideoloogilised.

Hruštšovi kõnest selgub ka, et betoonil on sotsialismis kaks rolli: esiteks tööjõu areng, väljaõppeta tööjõu asendamine oskustöölistega. Betooni teine roll oli ideoloogiline: sisendada usku, et kommunism suudab märkimisväärselt parandada elustandardit. Aga kas see oligi betoonikasutuse eesmärk? Kas selleks oligi kogu see retoorika vajalik? Hruštšov paljastas oma kõnes, et betoondetailiehituse juurutamise tegelik eesmärk oli vallandada väljaõppeta tööjõus peituvad reservid, et tõsta tootlikkust; betoon võimaldas tõsta tööjõu lisaväärtust ning suunata seda omakorda võidurelvastumiseks ja sõjaväe ülalpidamiseks.

### Metsaserval

Elamutüüpide hulgas valitses range hierarhia. Lastega perekonna ideaalne eluase oli tihedas kontaktis maapinnaga ning asus kas terrassiga ridaelamus, ühepereelamus või madalas kortermajas; teiste elanike puhul ei peetud seotust loodusega vajalikuks. Ehitushinna madalal hoidmise nimel oli keelatud ehitada rõdusid ühetoalistele korteritele, mida peeti sobivaks üksnes üksikutele inimestele või noorte lasteta perdele.

Elamute homogeniseerimine: kogu elamuehitust hakkas mõjutama ühtne elamis-, peremudelite-, soo- ja seksuaalsuse konseptsioon. Homogeniseerimise teine tahk seisnes aga eluasemete sotsiaalses võrdsustamises. Tulevikule orienteeritud elamisutoopia tegeles paradoksaalsel kombel peamiselt hetkeprobleemiga. See avaldub kõige selgemini ideaalses kodumudelil, mis koosnes igavesti noorest perekonnast koosseisuga ema, isa ja väikesed lapsed, kes iial suureks ei kasvanud.

### Viisnurga varjus

Plaanimajandusest võiks rääkida uskumatuid lugusid. Nimelt oli plaaniga ette nähtud ka tootmise kõrval tekkivate jäätmete kogus, sest sellest sõltus järgmisel aastal asutusele eraldatava toormaterjali hulk. Et seda kogust täis saada, saadeti utilina ära täiesti tarvitamiskõlblikku materjali. Mis teha, kui plaan nõudis! Seesama plaan nõudis ka seda, et aasta lõpuks oleks tehas või muu tootev ettevõtte oma materjalitagavaraga nullis. Selleks kanti maha lausa uskumatus kogustes toormaterjali.

Mitte ainult kaubapuudus ei kimbutanud nõukogude kodanikke. Üks tõsisemaid probleeme oli korteritega. Eestis ehitati palju. Kaks suurt ehituskombinaati töötas kahes vahetuses, tootes universaalmajade detaile, mis pidid sobima põhjavööndist lõunasse. välja. Neid püstitati terve linnaosade kaupa. Ühesugused hallid ja ilmetud. Meie arhitektide arvamust ei küsinud keegi. Nii tekkisid Mustamäe, Lasnamäe, Õismäe. Ühe vitsaga loodud, ühtmoodi inetud. Kahjuks ei lahendanud need linnaosad kohalike inimeste korteriprobleeme. Esmajoones olid need asumid mõeldud Idast saabuvale võõrtöötajale - venelastele, kelle hordid ujutasid Eesti üle vastavalt Moskva viie aasta plaanile.

Tekkis olukord, kus uusi maju kerkis massiliselt, kohalikud lootsid saada sinna omaette korterit ja osadele muidugi ka anti, kuid aastaid kannatlikult järjekorras seisnute kõrval said sinna arvukalt kortereid äsja Venemaalt värvatud. Pole ime, et nemad tundsid end privilegeerituna, eestlased aga solvatutena. Seega muutus aastate jooksul uute elurajoonide maine: algul ihaletud elu paranemise sümbolist sai venestamise tööriist.

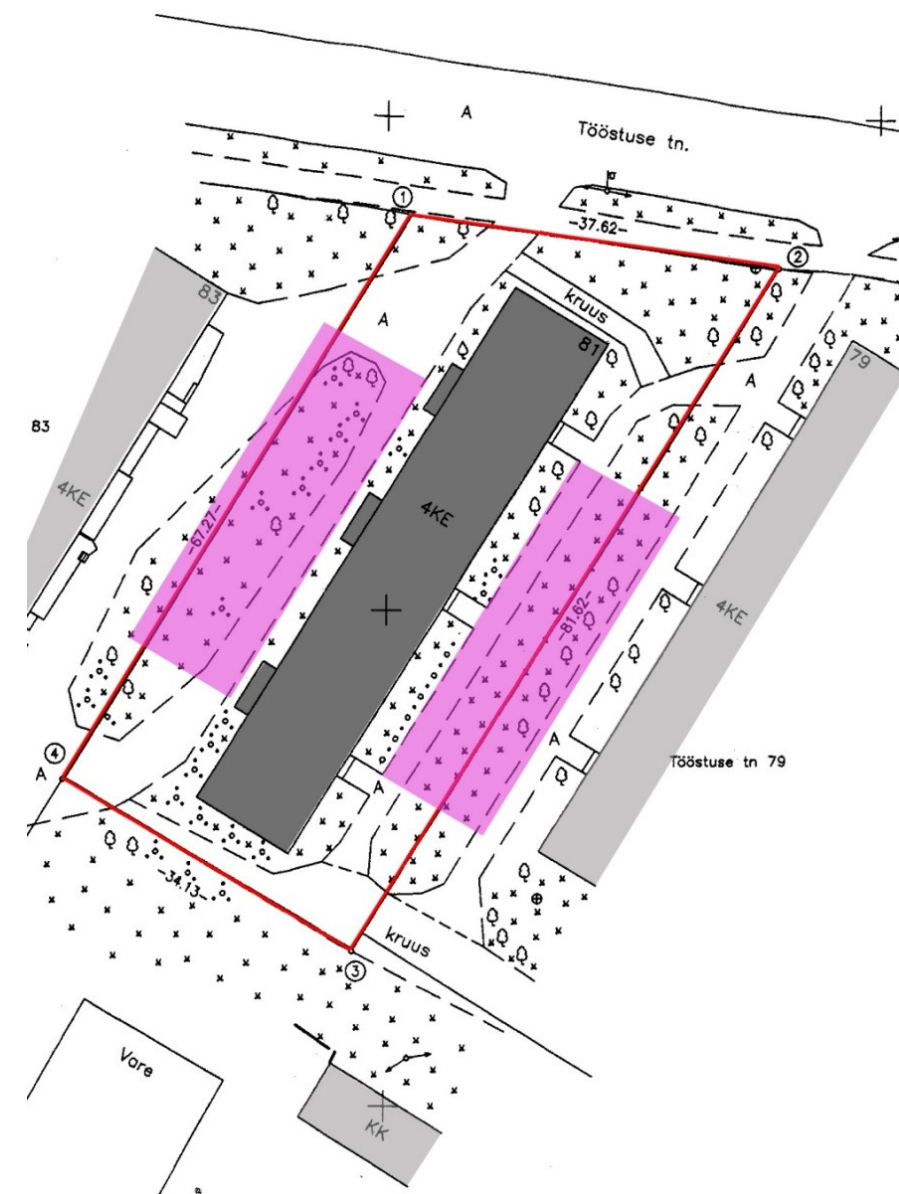
Mingist kvaliteedist nende majade puhul ei olnud loomulikult mõtet rääkida. Lööktöö korras ja pool-oskamatute "spetsialistide" kokku klopsitud betoonelamud jätsid soovida nii sisemuselt, kui välisuselt.

Üldtuntuks sai ühe soomlase lause: "Kui te poleks öelnud, et tegemist on uue majaga, oleksin arvanud, et see maja on ehitatud kaua enne sõda ja pole peale sõda veel remonti näinud!"

## 1.2 Hruštšovka iseloomulikud tunnused

- majad 2-5- korruselised ja 1-4- sektsioonilised
- igal korrusel neli ühepoolse insolatsiooniga korterit, mille paigutamine ilmakaarte järgi vaid põhjalõuna suunaline
- majad on pikikandeseintega – toad on oma proportsioonidelt meie kliimale sobivalt lühikesed ja laiad
- dekoorivabade fassaadide peamiseks ilmetajateks on avarate kahe- ja kolmepoolsete akende rütmivahetus
- elementaarseks sai korterite varustamine kõigi mugavustega - keskküte, soe vesi, vannituba, telefon

## 1.3 Parkimise korraldamine

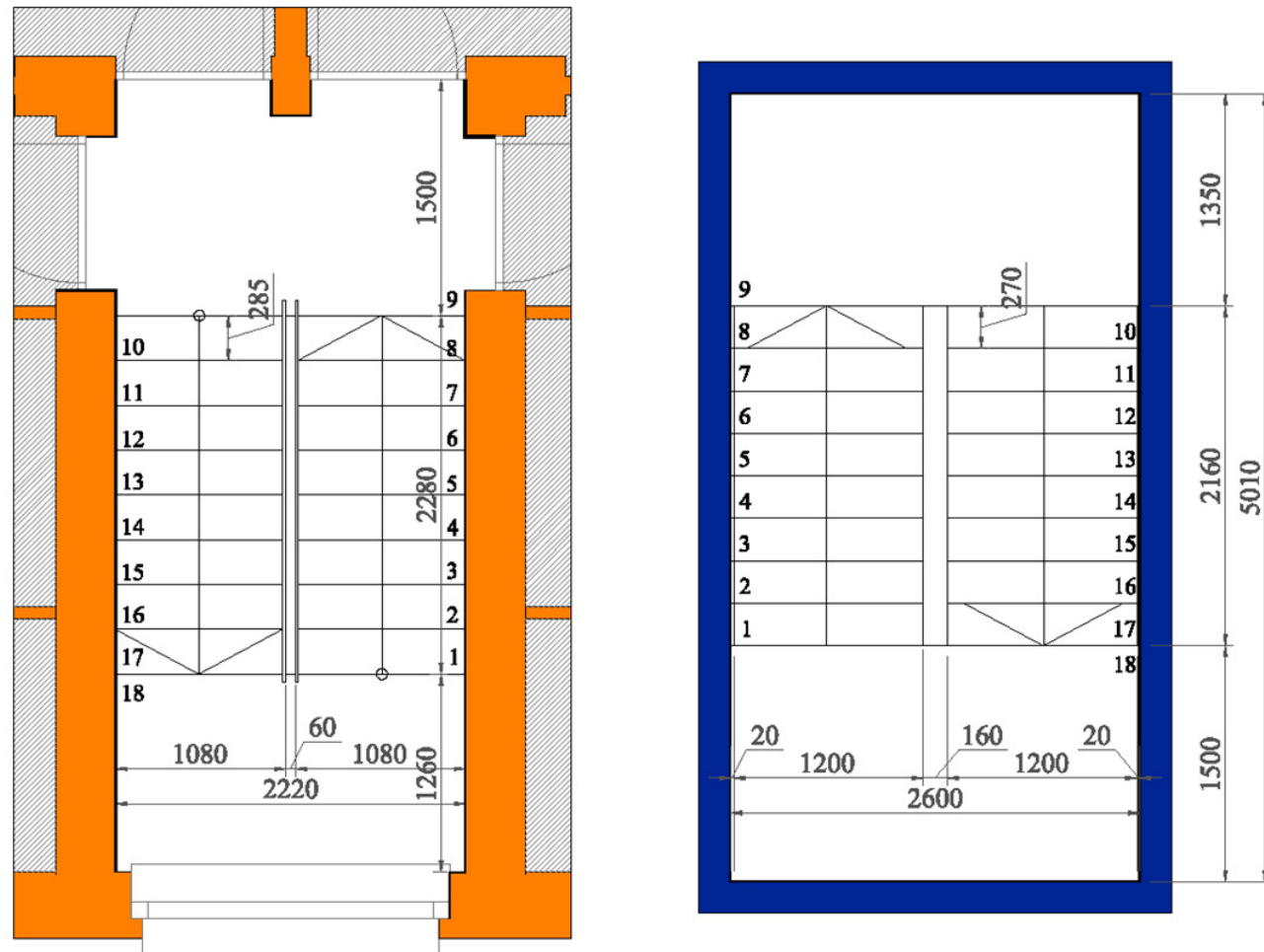


ca 30 parkimiskohta (825m<sup>2</sup>)  
parkimiskohad + manööverlus



## 1.4 Trepikojad, liftid

### 1.4.1 Trepikojad



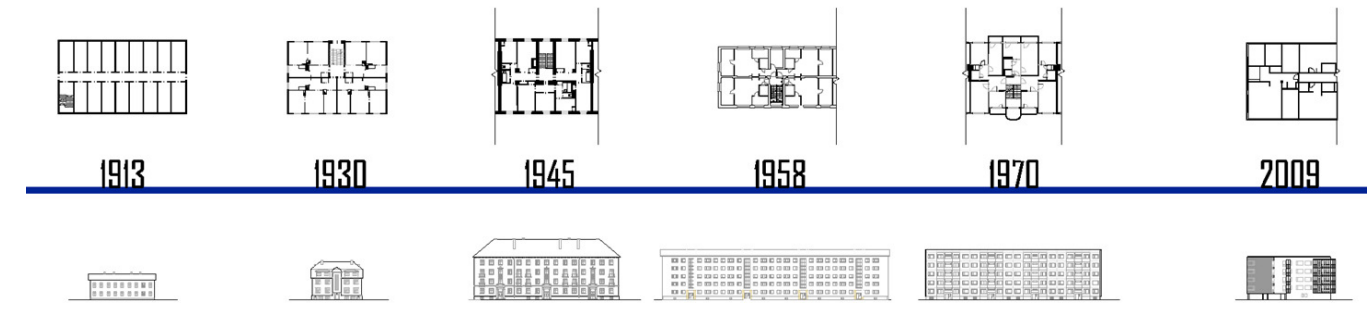
	Pindala	Trepikoja korterite arv ühel korrusel
1-317	11,2m <sup>2</sup>	4 korterit
RT	13,0m <sup>2</sup>	2-4 korterit

### 1.4.2 Liftid

Majades puudusid liftid.

## 2. KORTERITE TÜPOLOOGIA

### 2.1 Tüüpsete korterite ja elamisviisi areng Tallinnas



#### 1913

- industrialiseerumisest tulenevad esimesed muutused elamisviisis ja linnaruumis
- tööliskorterid-kolooniad
- ühiselamu-tüüpi, 18-36 kortertuba
- 1-toalised ühiskööbiga toad, 1-toalised kööktoad perele
- tuba ca 10-13m<sup>2</sup>
- Tsaari-venemaal väljatöötatud tüpologia

#### 1930

- I maailmasõjast taastumine
- urbaniseerumise jätkuv kasv
- privaatse ruumi hindamine
- Tallinna-tüüpi majad
- üks trepikoda, kortereid 4-8
- 2-3-toalised, ca 30-40m<sup>2</sup>
- ruumide tsoneerimise esimesed märgid (magamistuba, köök, eluruum)
- kõik eluruumid ühesuurused, tualetid väikesed või ühised
- inseneride välja töötatud praktilised lahendused

#### 1945

- II maailmasõjast taastumine
- elamispinna puudus (nii sõjakahjustest kui immigratsioonipoliitikast tulenevalt)
- sotsialistliku elamisviisina ühisruum
- stalinistlik hoonestus
- hoones 2-4 trepikoda, kortereid 32...64
- 3-4-toalised ühiskorterid, igal perel oma tuba ca 15m<sup>2</sup>
- jagati kööki ja tualetti
- tüpiseeritud fassaadid

### 1958

- hruštšovka
- korterisse pidi mahtuma:
- üks taburet esikusse
- 5-9 tooli
- diivan
- puhvet
- töölaud
- raadio- või televiisorilaud
- raamaturiiul
- moodne kodutehnika –külmkapp ja pesumasin

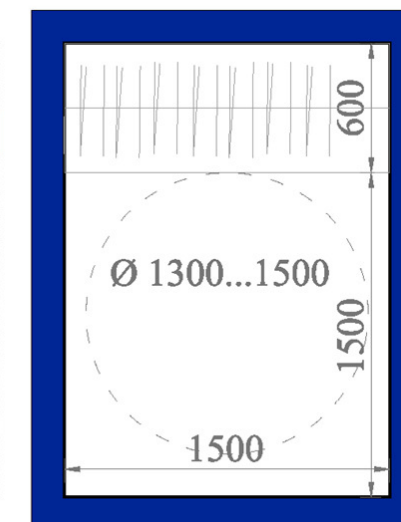
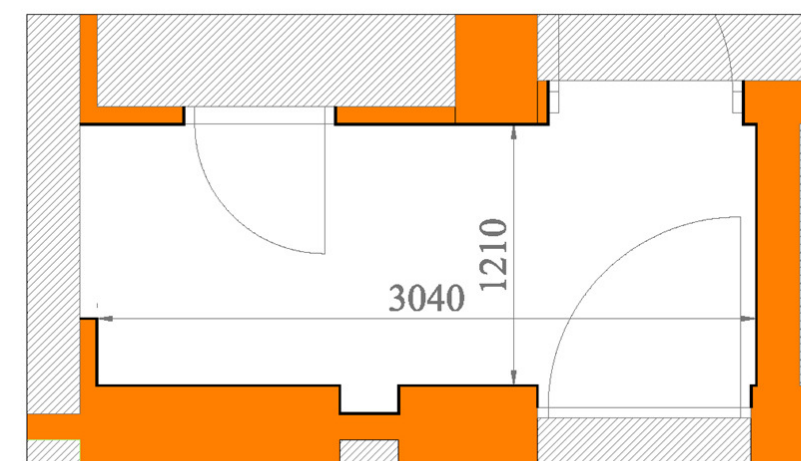
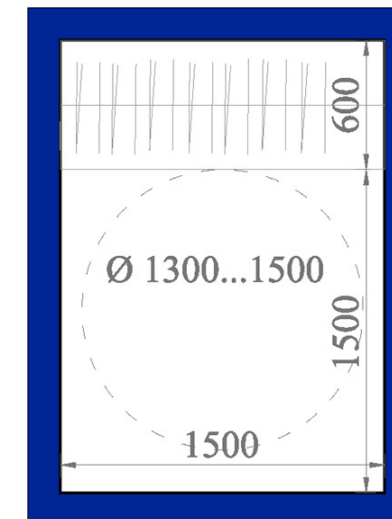
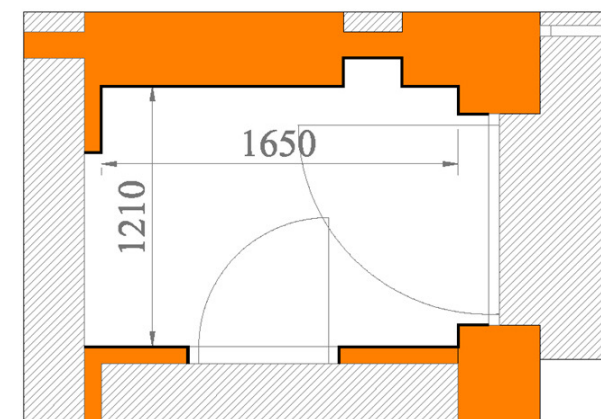
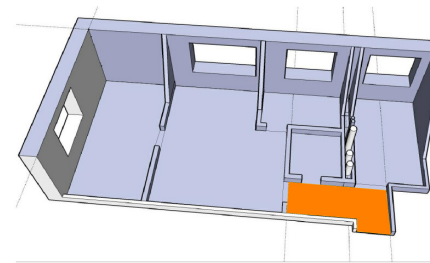
### 1970

- immigratsioonipoliitika jätkumine
- "täiusliku" ühiskonna modelleerimine
- normide täiustamine - hügieen, sanitaar, sisekliima, tuletõrje
- grupiidentiteedi rõhutamine
- erinevad korteri suurused erinevatele tüüperedele
- hoonetes 2-10 trepikoda, kortereid 72...360
- 2-4-toalised, 14m<sup>2</sup> inimese kohta, keskmine korter 45...50m<sup>2</sup>
- fassaadid lähtusid elamuehituse täielikust industrialiseerumisest - paneelmaja

### 2009

- tarbimisühiskonna kiire areng läbi liberalistliku majanduspoliitika
- individualismi rõhutamine
- globaliseerumine - massimeedia mõju
- "elu stiil" tarbimisühiskonda toetav ja rõhutav kaubaartikkel - nt. Ikea, Apple
- kiire autostumine
- keskmine elamispind "vanas" Euroopas 36,6m<sup>2</sup>/in, Eestis 23,6m<sup>2</sup>/in
- keskmised korterid 2-4-toalised, elamispinna suurus 50-55m<sup>2</sup>
- fassaadide pluralism ja turumajanduse poolt ettesetatud piirid

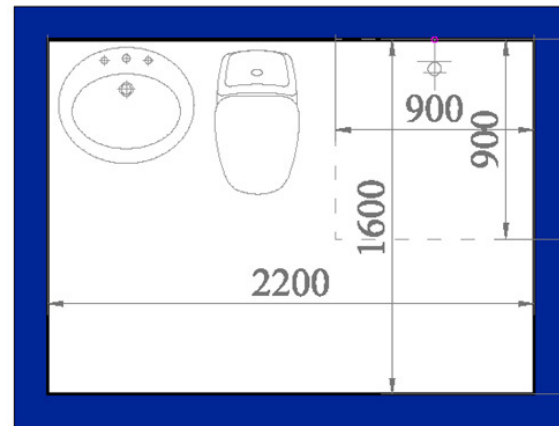
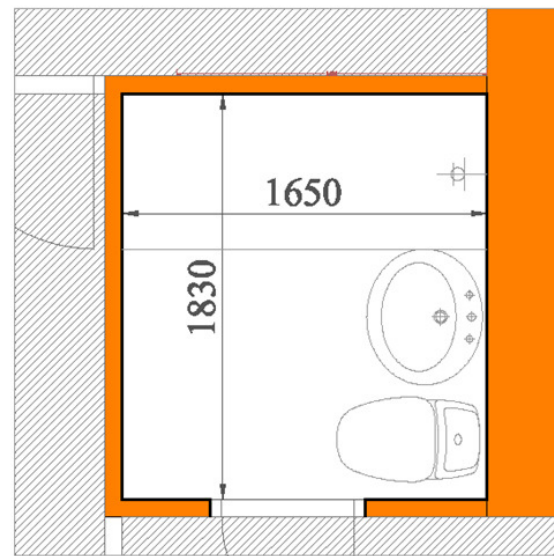
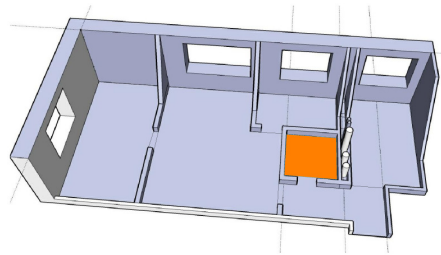
## 2.2 Esikud, garderoobid



	Esiku pindala
1-317	2m <sup>2</sup> / 3,6m <sup>2</sup>
RT	3,2m <sup>2</sup>

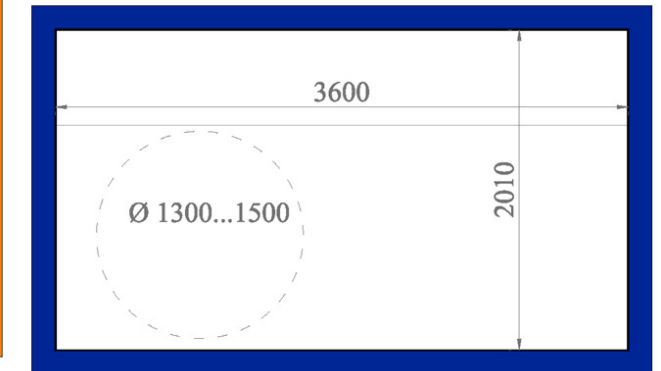
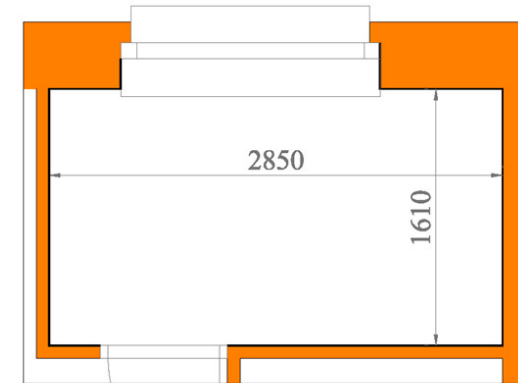
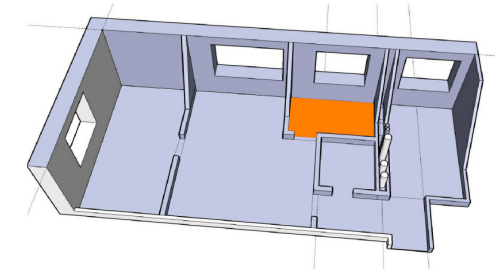


## 2.3 Pesuruumid



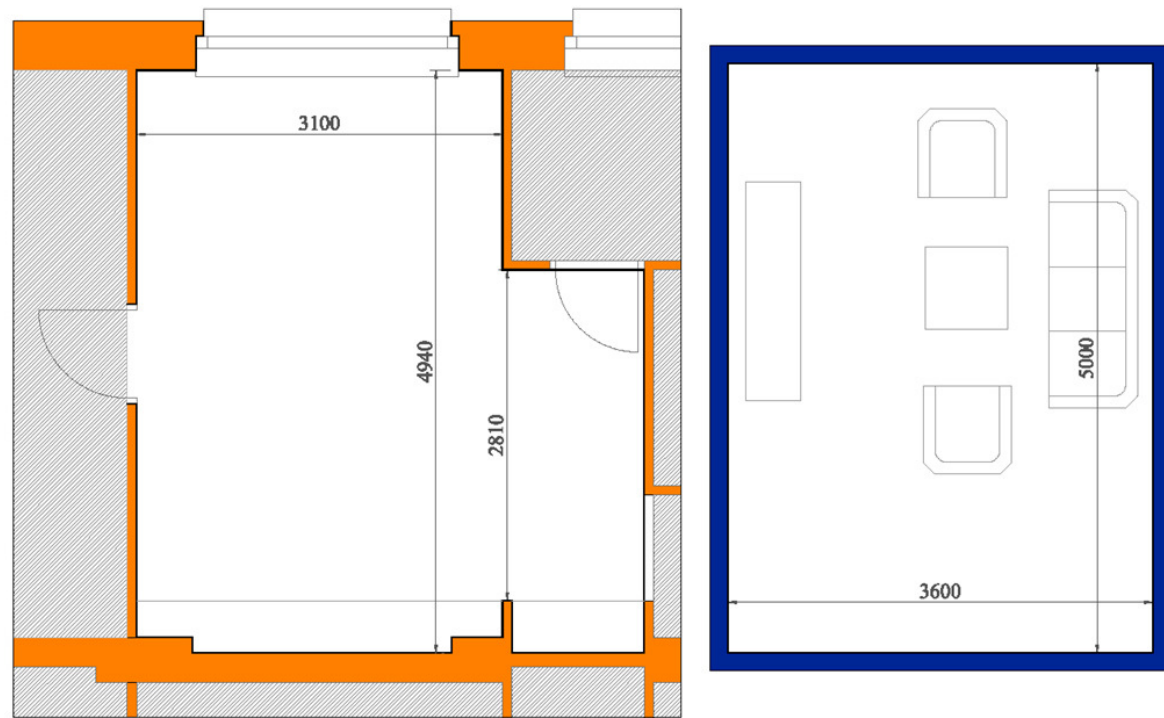
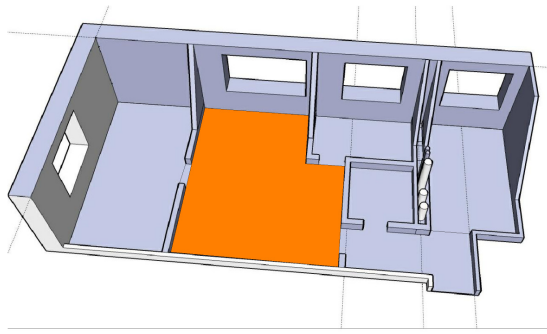
	Sanitaarruumi pindala
1-317	3,0m <sup>2</sup>
RT	3,5m <sup>2</sup>

## 2.4 Köögid



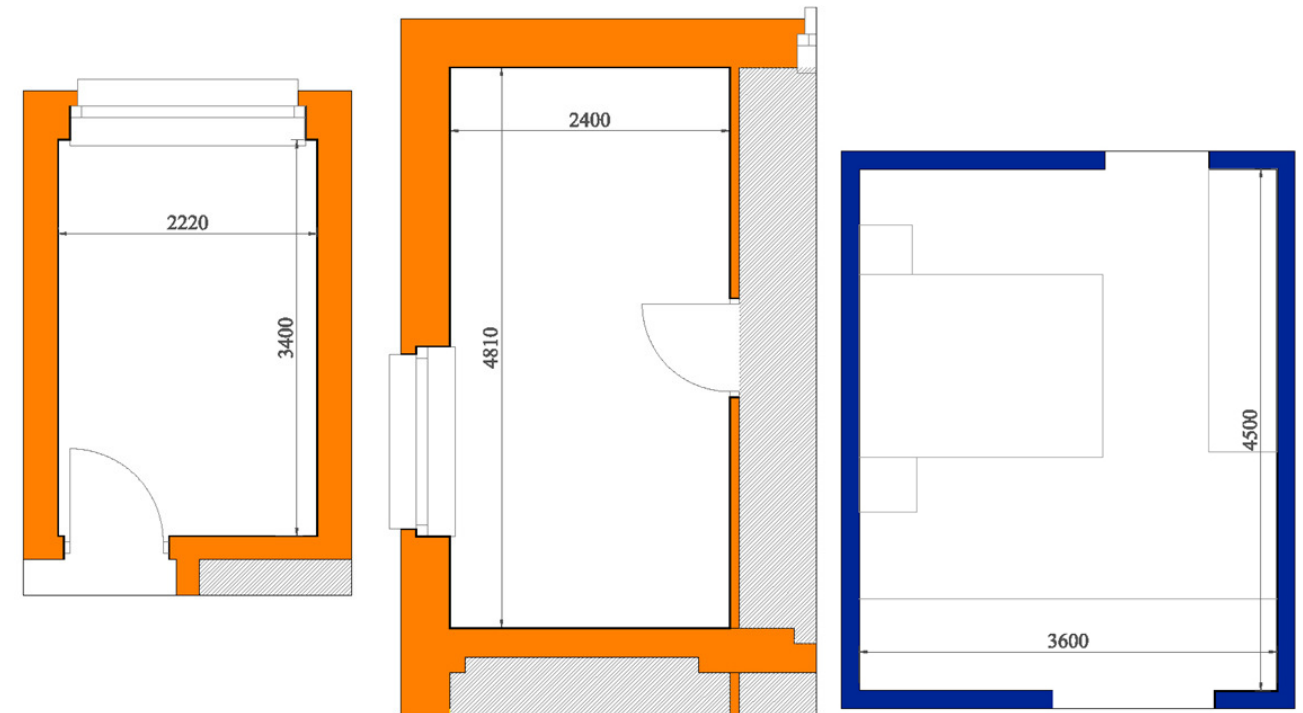
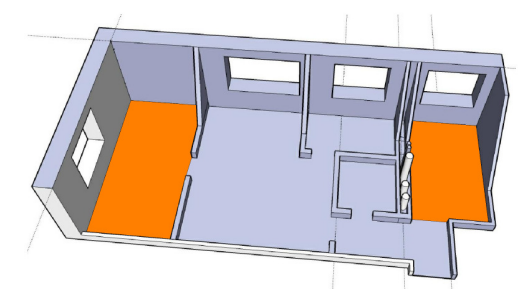
	Köögi pindala
1-317	4,6m <sup>2</sup>
RT	7,2m <sup>2</sup>

## 2.5 Eluruumid



	Elutoa pindala
1-317	19,0m <sup>2</sup>
RT	18,0m <sup>2</sup>

## 2.6 Magamistoad

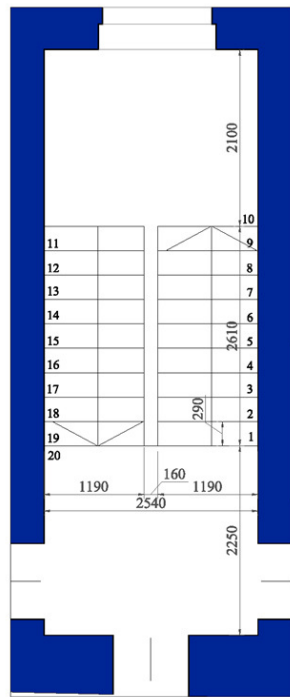


	Magamistoa pindala
1-317	11,5m <sup>2</sup> /7,5m <sup>2</sup>
RT	16,0m <sup>2</sup>

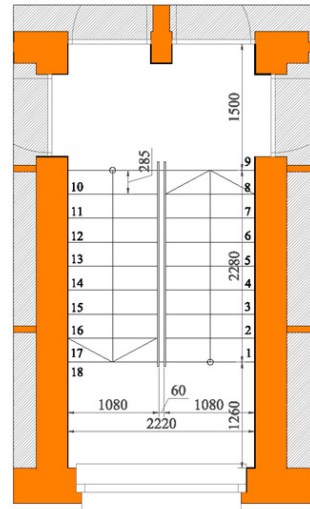


## 2.7 Stalinistliku kortermaja, hruštšovka ja kaasaegse kortermaja võrdlus

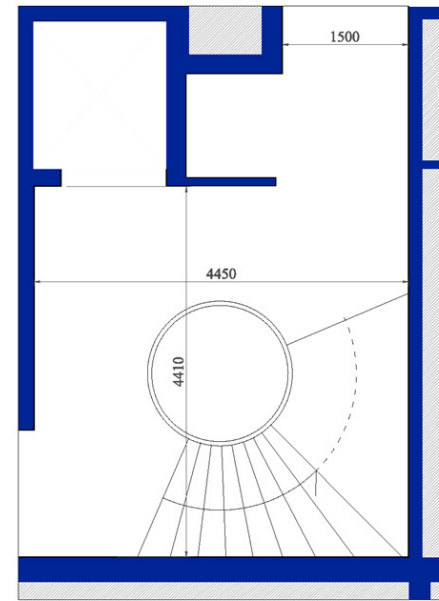
### TREPIKOJAD



17,7m<sup>2</sup> (3 korterit)

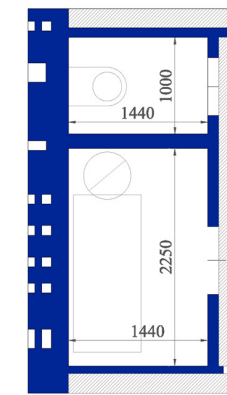


11,2m<sup>2</sup> (4 korterit)

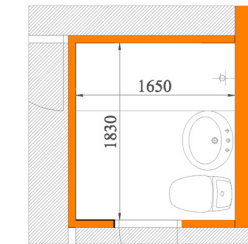


22,8m<sup>2</sup> (7 korterit)

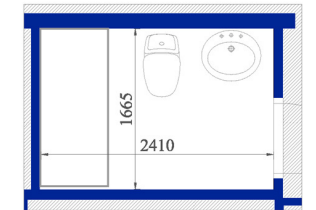
### SANITAARRUUMID



vannituba 3,25m<sup>2</sup>  
WC 1,45m<sup>2</sup>

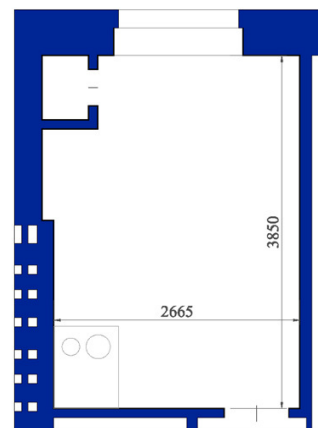


3m<sup>2</sup>

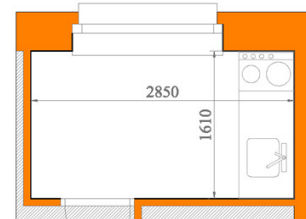


4,0m<sup>2</sup>

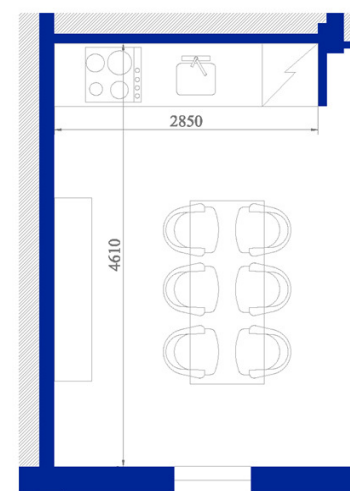
### KÖÖGID



10,5m<sup>2</sup>

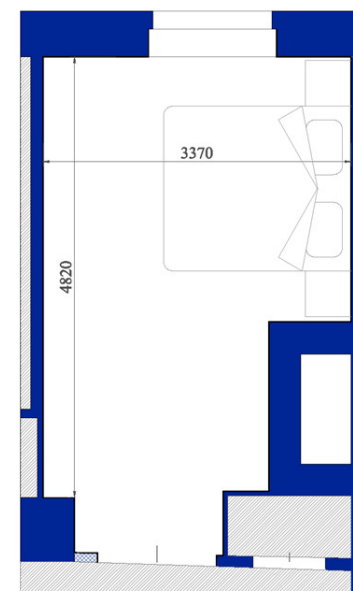


4,6m<sup>2</sup>

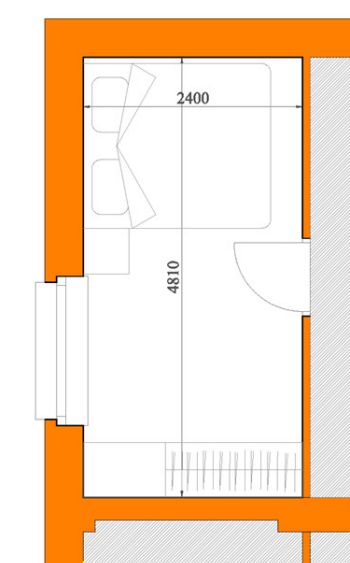


13,0m<sup>2</sup>

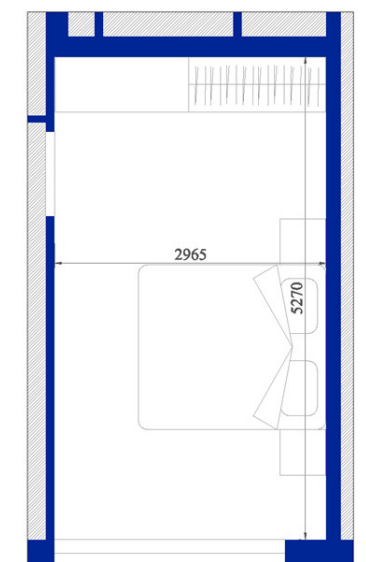
### MAGAMISTOAD



15,5m<sup>2</sup>



11,5m<sup>2</sup>



15,6m<sup>2</sup>

## 2.8 Hruštšovka korterite puudused

- Perekondade ebaotstarbekohane majutamine: ühetoalised korterid 3-liikmelistele perekondadele liiga väikesed (5,5-6,0 m<sup>2</sup> elamispinda ühele inimesele), kahetoalised aga liiga suured (9,0-10,5 m<sup>2</sup> elamispinda/in)
- Magamiskohtade paigutamine: perekonnaliikmete vanuseline ja sooline erinevus nõudis enamikel juhtudel ühekohaliste magamispaikade ettenägemist kas nišside või väikeste tubade näol
- Abiruumide suuruste mittevastavus korterite suurustega: abiruumid, nagu köök ja san.ruumid, on ühesugused erineva suurusega korterite juures. Ometigi on näiteks kolmeliikmelise perekonna köögiruumi vajadus erinev 5-6-liikmelise perekonna omast
- Korterite ökonoomsuse hindamine elamispinna ruutmeetri maksumuse alusel: elamispinna hulka loetakse ka esikut, kööki ja elutuba ühendav käik, kuhu tegelikult pole võimalik mööblit paigutada.
- Ühepoolne insolatsioon
- Eluruumid ei arvestanud perekonna kasvamisega: arvestati, et kõik perekonnad standardse vanuse ja pereliikmete arvuga - "igavene lastega pere."
- Rõdu puudumine: riiete kuivatamine kuskil ebatavalisel õuel või pööningul
- Väikesed keldrid - panipaigad

## 2.9 Hruštšovka korterite võimalused

- Avardada kortereid pindade liitmise teel
- Muuta korteri siselahendust
- Juurdeehitused hoonemahust väljapoole
- Lammutamine

## 3. EHITUSTEHNILISED ASPEKTIID

### 3.1 Soojakaod

#### 3.1.1 Soojusmaterjalid läbi aegade

##### 19.sajandi soojusmaterjalid

**Kasetoht** - kasutati alumise palgikorra ja kivide vaheliseks niiskustõkkeks.

**Sammal** - kuival maal kasvavat palusammalt ja ka turbasammalt kasutati palgivahede ja tappide toppe-materjaliks ning laepealse ja põranda soojustuseks.

**Pilliroog** - 19. saj lõpuni olid pilliroog ning õled põhilselt tuntud kui katusekattematerjalid, kuigi neid kasutati ka palkseinte välissoojustuseks ja vihmakaitseks.

**Linatakk ja linaluu** - tekstiilide valmistamiseks ebasobivaid jämedaid kiude kasutati palkseina tihtimis-materjaliks ja laepealse soojustuseks.

**Laastud ja sindlid** - olid kasutusel majaseinte välissoojustuse ja niiskustõkkena 19. saj lõpust. Laaste löödi talvel langetatud tihedate aastaringidega kuuselt, haavalt või männilt. Sindleid- lõhestatud või saetud soonega lauakesi- aga kiulukujulise ristlõikega puupakust või prussist.

**Saepuru** - purutäidet on soojusisolatsiooniks kasutatud nii kaua, kui on saetööstus eksisteerinud, kuid üld-kasutatavaks muutus alles koos laudmajadega. Täite kokkuvajumise vältimiseks lisati hõõvellaaste, hiirte ja parasiitide tõkkeks klaasikilde, lupja jms.

##### Nõukoguaegsed materjalid:

Pärast teist maailmasõda toimunud areng sünteetiliste isolatsioonimaterjalide tootmises tõi kaasa Eestisse uued materjalid, millega nüüd remondi- ja renoveerimistöde käigus kokku puututakse. Põhilselt olid tol ajal soojusmaterjalidena kasutusel TEP-plaat, klaasvill, SPU- plaat ning fenoplast.

**TEP-plaat ehk fibroliit** - peenestatud puidust soojusplaat, milles sideainena kasutati tsementi. Enamasti on hästi säilinud, sest plaat on tule-, kahjurit- ja niiskuskindel.

**Klaasvill** - anorgaaniline isoleermaterjal, mida toodeti peamiselt klaasijäätmeist. Nõukogudeaegne klaasvill oli torkiv ja tervistkahjustav, mistõttu remondi- ja lammutamistödel tuleb olla ettevaatlik ja järgida ohutuseeskirju.

**SPU-plaat ehk polüuretaanplaat** - mittehingav niiskuskindel materjal, mille põlemisel eralduvad mürgised gaasid.

**Fenoplast** - roosaka värvusega mürgine materjal. Enam ei toodeta, kuid võib leida veel 1980. aastate lõpuski ehitatud hoonete piirdekonstruktsioonidest.

##### Tänapäevased ökomaterjalid:

**Pillirooplaat** - seinte soojustus- ja heliisolatsioonimaterjal, krohvialus, nii savi- kui ka lubikrohviga krohvimiseks, nii puit- kui ka kivipindadel. Tuleohutuse tõstmiseks immutatakse plaate savilahuses. Seest õõnsad endas õhku hoidvad varred tagavad head isolatsiooniomadused. Samuti ei kogu nad endasse niiskust ja säilitavad seinte hingamise.

**Põhk** - Eestis veel vähe kasutatud, kuid Lääne- Euroopas levinud soojustus ja isolatsioonimaterjal, mis kogub kiiresti populaarsust kogu maailmas. Väga heade soojustavate omadustega taaskasutatav materjal.

**Lambavill** - seinte ja lagede heli- ja soojusisolatsioonimaterjaliks võib kasutada ka vähekvaliteetset, jämedamat pestud ja kraasitud villa, mis on hea soojapidavusega ning aitab reguleerida hoone niiskustaset. Tuleohutuse tõstmiseks ja putukate tõrjeks lisatakse villale booraksit. Erinevalt tööstuslikest soojustusvilladest ei lendu sellelt õhku mikrokiude.

**Linavilt** - väga heade omadustega vahelagede ja seinte isolatsioonimaterjal. Samuti kasutatakse palgivahede toppeks ja parketi alusmaterjalina. Niiskuskäitumiselt on lina sarnane muude looduskiududega ning kiu soojustavad omadused ei jää alla sünteetilistele isolatsioonimaterjalidele.

**Puitkiudvill ehk tselluvill** - valmistatakse jahvatatud vanapaberimassist, kuhu lisatakse süttimisvastaseid booriühendeid, mis tõrjuvad ka hallitust, mädanikku ja kahjurputukaid. Suure veeimavus- ja loovutamise-võimega, bioloogiliselt lagundatav hingav materjal.

**Ümbertöödeldud tekstiil** - toodetakse kasutuskõlbmatutest tekstiiltoodetest ümbertöötusel saadud kiust. Ei sisalda ohtlikke aineid ega nõua paigaldamisel kaitsevahendite kasutamist.

##### Veel soojusmaterjale:

Soojustusvillade juures on olulise koha leidnud ka **jõupaber, klaaskiudriie** ja **alumiiniumvõrk**. Kõike mõistagi mitte koos, vaid spetsiaalsetes eritoodetes.

Levinuim materjal ehitise soojustamisel on **klaasvill**. Nende toodete peamiseks komponendiks on vastavalt klaas- või kivivillakiud, millele tootmisprotsessi käigus lisatakse õli ja vett tõrjuvaid sideaineid. Mõlemad materjalid peavad väga hästi sooja ja niiskust, juhivad veeauru ega põle. Villasid valmistatakse ka impreg-neeritud tugeva jõupaberi, klaaskiudriide või fooliumiga kaetuna, samuti näiteks alumiiniumvõrguga tugevdatusena. Kaetud materjalil on paremad heliisolatsiooniomadused, see aitab säästa rohkem soojust ning on mugavam paigaldada. **Fooliumiga** villa kasutatakse näiteks katuslagedel ja pööningutel, sest foolium annab hea veeaurutakistuse ja soojapidavuse.

Maailmas enim kasutatav plastipõhine soojusmaterjal **paisutatud polüstüreen** tekib paisutatud polü-stüreengraanulite liimumise tulemusena, milles soojust isoleerib kinnises kärgstruktuuris püsiv liikumatu õhk. Vahtplast talub hästi niiskust, on vastupidav, raskesti süttiv, kerge ning tavaliste tööriistadega töödeldav. Vahtplast on ka mädanemiskindel ning ebasobiv kasvualus seentele ja kahjurittele. Materjalile on iseloomulik, et soojapidavus ei vähene kasutusaja jooksul ja isolatsioonivõime paraneb temperatuurialanedes. Polüstüreeni kasutatakse katusest keldrini, lisaks vundamendi isolatsiooniks.



### 3.1.2 Soojakaod

Ehitise soojakaod tekivad põhiliselt ehitise karbi ehk püürdetarindite - välisseinte, akende, katuse, välisuste, keldri ja põrand- kaudu.

Hoone soojavajadus kujuneb soojakadudest läbi piirete, ventilatsioonist ja tarbevee soojendamisest. Hoone soojaisolatsiooniga vähendatakse oluliselt soojakadusid ja lisatakse mugavusi. Tähtis on valida õige soojustus ja see ka korrektselt paigaldada. Soojustus peab olema kuiv ja selles ei tohi olla sooja kandvaid õhuvoolusid. Soe levib juhtivuse, kiirguse ja konvektsiooni teel. Soojaülekanne püüab alati temperatuurivahesid ühtlustada.

Hoone soojavajadus moodustub peamiselt soojakadudest. Tavaliselt jagatakse need järgmisteks osadeks:

- Soojajuhtivuskao piirete kaudu: välisseinad, viimase korruse lagi, keldripõrand, aknad, ukse
- Ventilatsioon
- Infiltratsioon
- Kuum tarbevesi

**Soojajuhtivus** - Juhtivus on ainus sooja ülekandumise viis tahkes läbipaistmatus aines. See toimub aine molekulide liikumisenergia ülekandumise teel molekulilt molekulile. Soojavool on võrdeline temperatuuride vahega ja pindalaga.

**Konvektsioon** - Konvektsioon on sooja ülekandumine kas koos gaasi- või vedelikuvooluga. Kui tahke pinna ja sellega kokkupuutuva gaasi või vedeliku temperatuurid on erinevad, toimub sooja ülekandumine konvektsiooni teel pinnale või pinnalt ära.

**Soojakiirgus** - Soojakiirgus on elektromagnetkiirgus, mida iga keha emiteerib sõltuvalt temperatuurist, kuid olenemata keskkonna olukorrast, ja mis kokkupuutes teise kehaga osaliselt neeldub ja kannab nii sooja üle ühelt kehalt teisele. Kõige rohkem soojakiirgust emiteerib must keha.

**Pinna soojatakistus** - Sein ja õhu kokkupuutepinnal tekib soojaülekandele takistus. Praktiliselt pole sel seinte soojaülekandele suurt tähtsust. Oluline on see aga akna soojatakistuse kujunemisel, kuna klaasi soojatakistus on väike. Kokkupuutepinna soojatakistus on soojajuhtivuse pöördväärtus.

### 3.1.3 Soojakadude arvutamine

Soojajuhtivus ehk U-väärtus

**Soojajuhtivustegur** näitab, kui palju sooja läbib ruutmeetrisuurust sein ühe-kraadise temperatuurivahe puhul.

Iga piirde soojakao saab arvutada valemiga

$$\phi = U_i \cdot A_i \cdot \Delta t_i$$

kus

$U_i$  - piirde i osa U-väärtus (soojajuhtivus)

$A_i$  - selle piirdeosa pindala

$\Delta t_i$  - selle piirdeosa sise- ja välispindade temperatuuri vahe

Soojajuhtivus saadakse sein soojatakistusest  $R_t$

$$U = 1 / R_t$$

Soojatakistus koosneb pinnatakistusest ja üksikute materjalikihtide soojatakistustest.

$$R_t = R_{si} + d_1/\lambda_1 + d_2/\lambda_2 + \dots + d_n/\lambda_n + R_{se},$$

kus

$R_{si}$  - sein sisepinna soojatakistus

$R_{se}$  - sein välispinna soojatakistus

$D_1, d_2$  - materjalikihtide paksused

$\lambda_1, \lambda_2$  - materjalikihtide soojaerijuhtivused

Tegelik sein

Esspool arvutatud piirde soojajuhtivus kehtib siis, kui materjalide kihid on homogeenised. Sageli on aga sein konstruktsioonis soojustehnilistelt omadustelt erinevaid osi, ribisid, sidemeid jne. Seetõttu tuleb määrata sein keskmine soojajuhtivus. Sein jagatakse kihtide kaupa plaadikujuulisteks osadeks ja arvutatakse nende pindade keskmine soojaerijuhtivus. Soojaläbikandetegur saadakse keskmiste soojaerijuhtivuste ja materjalikihtide paksuste abil.

### 3.1.4 Ehituslikud vead, ehituse kvaliteet

Hoonete välispiirde peavad olema pikaajaliselt õhkupidavad ja piisavalt soojustatud. Otstarbeka soojustuse määramisel lähtutakse hoone energiatõhususe nõuetest, ruumide soojuslikust mugavusest ja hallituse ning kondensaadi vältimisest külmasildadel, sisepiirde ja tarindites.

Nõuded piirde soojajuhtivusele

Ruumide soojusliku mugavuse tagamiseks ei või piirete soojajuhtivus üldjuhul ületada väärtust 0,5 vatti ruutmeetri ja kraadi kohta. Sellest väärtusest kõrgema soojajuhtivusega akende puhul tuleb tagada soojuslik mugavus kütelahendustega. Hallituse, kondensaadi ja liigsete soojakadude vältimiseks soojustatakse üldjuhul kõrgema soojajuhtivusega sõlmed väljaspoolt piisava soojustusega.

Ehituslikud vead

Ehituslikeks vigadeks võib arvestada ebapiisavat soojustust, ebatõhusaid sõlmi. Lekkivad või valesti paigaldatud vihmaveetorud, mis rikuvad kiiresti fassaadi. Tellisfassaadi suurimaks vaenlaseks on liigniiskus, külmakahjustused ja vundamendi vajumised. Kui aga on tekkinud praed ja lõhed, mis aja jooksul niiskuse ja temperatuuri koosmõjul suurenevad, hakkabki sein lagunema. Tellisfassaadi kestvuse eelduseks on kaitsus otsese vihma ja juhuslikult vahele pääseva vee eest. Lähimärgunud sein hakkab talvel läbikülmumisel tükkidena laiali pudunema.

Vundamendi vajumise ja materjali pragude taga võivad peituda projekteerimisvead, aga ka materjali kehv kvaliteet. Vundamendi puhul ka lihtsamalt valearvestused, ehtiusvead või muutused pinnases.

Enne kui hakata vana tellisseina korrastama, tuleb selgeks teha, mispärast sein on hakanud lagunema. Kahjustusi võivad põhjustada vana tellisseina temperatuurikõikumised, aga ka hoolduse puudumine. Tuleb jälgida, et räästad, vihmaveetorud ja karniisid oleksid terved ega laseks veel seinalle valguda.

Tegelikult algab kõik katusest. Kui katus on korras, siis ei lagune nii ruttu ka seinad. Eriti just lamekatusega majade puhul on väga oluline, et vesi oleks juhitud seinast eemale ja et katuse alla tulevad veetorud oleksid terved.

Hoone välispiirete õhu – ja soojapidavus on hea mikrokliima, mugavuse ja energiasäästu seisukohalt kõige tähtsam. Väga palju räägitakse seinte soojapidavusest, kuid tegelikult on nõ. läbipuhutavusest tekkivad energiakaod materjali soojajuhtivusest olulisemad.

60ndate soojapidavus

Vanade majade soojusisolatsioon ei vasta tänapäevastele nõuetele ja nii mõnigi kord laseb sein sõna otseses mõttes tuult läbi. Kuna varem oli küte odavam, ei panustatud ka soojustusse. Võib öelda, et kütta sai omal ajal kõvasti- ja vastu maja sein väljaspool käsi soojendada. Vanema hoone soojusisolatsiooni hindamiseks on kaks võimalust: kas konstruktsioon lahti võtta või kutsuda ehituseksperdid, kes infrapuna põhimõttel töötava termograafiaaparaadi abil nõrgad kohad üles leiavad. Kivimajade välisvoodri ja kandva osa vahelist

soojustust lihtne vahetada ei ole. „ Pole veel väljamõeldud, kuidas seina seest soojustust väljavõtta“. Sageli koosneb tellistest välissein (paksusega 430 mm), sisemisest mineraalvillsoojustusest (60 mm) ja välisvoodrist (120 mm- poolkivi). Mõnigi kord on pehmest mineraalvillast soojustuse alla vajunud ja tekitanud tühemikke. Enne uue välispidise soojustuse paigaldamist tellisest välisvoodriga kiviseintele tuleb kontrollida, kas vooder (ühendatud sidekividega või traatankrutega) ei ole lahti tulnud, ja vajadusel tuleb vooder enne lisasoojustuse ja viimistluse paigaldamist täiendavalt seina kandva osa külge kinnitada.

Nõukogudeaegne ehituskvaliteet või materjalid ei olnud nii mõnigi kord piisava tasemega. Soojustuseks kasutati põhiliselt klaasvillatooteid, mille kvaliteet ei ole võrreldav täna kasutatavate materjalidega. Praegune välisseinte soojajuhtivuse õõnessilikaattellis seintel on 0,68 W/m<sup>2</sup> K, mis aga ei vasta Eestis kehtivatele projekteerimisnormidele (U= 0,28 W/m<sup>2</sup> K).

#### Ajaga tekkinud probleemid

Miks tekivad maja välisvoodrisse praod? Enamasti pole põhjuseks maja vajumine, vaid temperatuuri-koikumised ja materjali mahukahanemised.

Tihti juhtub, et seintesse tekib pragusid. Harva on põhjuseks vajumine – rajamine nõrgale pinnasele või nõrgale vundamendile. Vajumispraod on iseloomuliku kujuga ja tavaliselt läbivad nii seina sise- ja väliskihti kui ka hoone vundamenti.

Enamasti on pragude põhjused mujal, näiteks nn mahukahanemises. Batoon, mört ja kõik tehiskivid (va punane tellis) kahanevad pärast valmistamist teatud aja jooksul.

Kokkutõmbumise suurusjärk on kuni 0,5 mm/m; 10 meetri pikkune sein tõmbub kokku 5 mm võrra. Mahukahanemispraad tekivad nii välis- kui ka siseseintesse. Nende vältimiseks ei kasutata liiga värsked kive, lisatakse mördile plastifitseerivaid aineid ja sarrustatakse müüri pragunemisohtlikumad kohad.

Teiseks põhjuseks on temperatuur. Kõik materjalid paisuvad- kahanevad temperatuuri muutudes ja müür tahab pikeneda-lüheneda kuni 0,5 mm meetri kohta. Seda takistavad ühtlasema temperatuuriga hooneosad- hoone sisemus, vundament. Tagajärjeks on sisepinged ja praod.

Temperatuurideformatsioone vältida ei saa. Pragude vältimiseks tükeldatakse maja tellistest välisvooder nn deformatsioonivuukide abil osadeks, millepikkus ei tohiks ületada 8-10 m. Vuugid täidetakse deformeerumist võimaldava mastiksiga ja kujundatakse nii, et nad silma ei häiri.

#### Konstruksioonid: materjalid ja külmasillad

Õõnessilikaattellisseinad on konstruktsioonilt kiviseinad, millest kandva osa moodustab õõnessilikaattellis ning vooderduse kivikrohviga kaetud õõnestellisplokk. Soojustuseks on kasutatud mineraalvilla, mis on paigaldatud silikaattellis vahele.

#### **3.1.5 Lahendus soojakadude vältimiseks**

- Piirde soojajuhtivust saab mõjutada isolatsioonikihi soojajuhtivuse ja paksuse valikuga.
- Seina soojapidavus paraneb eriti seisva õhu puhul, sest õhk on väikese soojajuhtivusega ning see takistab tavaliste isolatsioonimaterjalide soojajuhtivust. Seega, mida suurem on aines oleva seisva õhu hulk, seda väiksem on selle aine soojajuhtivus. Õhkvahe toimub aga sooja ülekande lisaks soojajuhtivusele ka konvektsiooni ja kiirguse teel.
- Soojapidavust pole võimalik parandada isoatsioonikihi paksuse lõpmatu suurendamisega, sest isolatsioonimaterjali lisamise kasulikkuse piir langeb kihi paksuse suurenedes. Liigne isoleerimine võib olla isegi kahjulik, sest suvel tõuseb sisetemperatuur ülesoojenemise tagajärjel seda enam, mida paremini on hoone isoleeritud. Samuti tuleb arvestada, et piirete hea soojustus on suurendanud ventilatsiooni osakaalu soojaenergia tarbimisel.
- Energiasäästlik maja ehitatakse võimalikult tihe, et soojakaod oleksid väikesed.
- Tuleb kasutada energiasäästlikku ventilatsiooni. Kasutatakse mehaanilist ventilatsiooni, kus õhu sissepuhe ja väljatõmme toimub ventilaatoritega. Lisaks juhitakse väljatõmbeõhk läbi soojusvaheti, milles välja-

tõmbeõhus olev soojusenergia kantakse üle sissetulevale õhule. Selline soojusvahetiga ventilatsioonisüsteem kasutab ära 50-60% väljatõmbeõhu soojusest, soojuspumpa kasutades veel rohkemgi. Taolise ventilatsiooni rajamisega on võimalik vähendada kogu maja soojakadusid ligi 25%.

- Soojakadusid võib vähendada U-väärtuse vähendamise kõrval ka välisseinte pindala ja pinnatemperatuuride vähendamisega. Välispindu saab muuta hoone kuju valikuga. Tuleks vältida tarbetuid liigendusi ja väljalatuvaid hoone osi, kuid teisalt piirete üksluine pinna vähendamine miinimumini tekitab monotoonust.
- Temperatuuride vahet on võimalik vähendada ruumide sisemuse grupeerimisega. Madalama sisetemperatuuriga ruumid tuleks paigutada välispürde äärde, vähendamaks seina soojakadusid. Tuleb vältida külmasildu. Tuleb vähendada tarindite niiskumist. Seinad ja aknad olgu tihedad.
- Hoone piirete õhupidavus ei ole vaid energiatõhususe probleem, sellega on seotud ka sisekliima kvaliteet, tuuletõmbus, niiskustehnilised probleemid, hallituse teke, niiskuse kondenseerumine, ventilatsioonisüsteemide toimivus, müraprobleemid, tuleohutus jmt.
- Soojakaod akna ruutmeetri kohta on üle seitsme korra suuremad kui välisseinal. Eriti suured on soojakaod suurte aknapidnade puhul, mida moodne arhitektuur küll soosib.
- Tuleb paigaldada energiasäästlikud aknad, kus klaaspakettides kasutatakse üht või kaht selektiivklaasi ja täitegaasina argooni või krütooni. Energiasäästlikud aknad on üldjuhul kolme klaasiga kas ühe- või kaheraamilised. Hea soojapidavusega akende sisepind püsib ka külmade ilmadega soe ning selliste akende alla pole tavis paigaldada küttekehi.
- Soojapidavuselt on aken hoone piirete kõige nõrgem koht. Akende suurendamine võib vähendada soojaenergia vajadust juhul, kui aknad orienteeritakse lõunasuunda ning hoone küttevõimsuse ning kütteseade reguleerimine võimaldab päikesesooja ära kasutada. Sooja tarbimise seisukohast on põhjasuunas orienteeritud aken kõige ebasobivam, kuid jahutamise seisukohast sobivaim.

#### Juba olemasolevate akende soojakadude vähendamiseks võib rakendada järgmisi abinõusid:

- suurendada aknaklaaside arvu (kuid see võib ka vähendada valguse läbilaskevõimet, mis omakorda võib põhjustada kunstliku valguse tarbimise vajaduse).
- aitab ka aknaklaaside vahelise tihedalt suletud olekus oleva gaasi soojajuhtivuse vähendamine (kõrgmolekulaarne gaas)
- klaasidevahelises suletud osas õhurõhu vähendamine
- kiirgava soojavoolu vähendamine klaasi omaduste või pinnakihtide abil (absorbeeruv, soojakiiri peegeldav klaas)
- akna liitmine ehitise üldenergiamaajandusse ventilatsiooni kaudu (väljatõmbe- või sissepuhekõhu aken)
- võiks kasutada välised aknaluuke (ilmastikutingimused raskendavad kasutamist)
- siseluuke või katteid(veeauru kondenseerumine aknale piirab kasutamist)
- klaasidevahelisi ribakardinaid
- võiks kasutada valgust läbilaskvad rakulised ained (näiteks aerogel)

#### Lisasoojustuse võimalus

Vaid välisseinte soojustamine pole kütte säästmiseks piisav

Lisasoojustuse paigaldamine korruselamu seintele tasub end rahaliselt eelkõige akendeta otsaseina puhul, sest paljude akende külgpindade väline soojustamine on märgatavalt keerukam ning kallim. Kui see aga ette võetakse, tuleb jälgida, et akende ümbrusse külmasildu ei jääks, sest sageli läheb just sealt suur osa soojast välja. Lisasoojustuse puhul tuleb järsult vahet teha soojustusviisil- kas soojustatakse seina välis- või sisepinda. Eelistada tuleks alati välispidist lahendust. Seestpoolt soojustamine võib kõne alla tulla puitelamute puhul.

Külmal talveilmal on kivimüüri sisepinna temperatuur alla 0 kraadi tänu villa kõrgele soojapidavusele. Kuna kipsplaat ja vill ei moodusta märgatavat aurutõket, siis ruumi õhus olev veeaur tungib võrdlemisi vabalt külmakivi pinnani. Kivi pinnal tekkiv kondensaat märgab soojustusvilla, mis ei hoia enam sooja, ning sein läheb lõpuks ka hallitama. Kiviseina seestpoolt soojustades on tingimata vaja kasutada piirde ruumi poolel efektiivset aurutõket. Kui nii kindlustatakse, et suurem osa ruumis olevast aurust külma pinnani ei jõua, siis

on saavutatud teoreetiline variant seespoolseks soojustuseks. Praktikas võib see osutada mittetoimivaks, sest kile on paigaldamisel kinnitushaakidega rikutud või seinakontaktide kohalt läbi lõigatud. Samuti tuleks soojustamisel meeles pidada rusikareeglit, et seinakonstruktsioon peab kiht-kihilt väljapoole ikka hõredamaks minema, mitte vastupidi. Nii ei hakka niiskus soojustusse kogunema. Soovitav on hinnata vuukide kvaliteeti ning likvideerida vead.

## 3.2 Energiatõhusus

### 3.2.1 Energiamärgis

Hoone energiämärgis on olemuselt sarnane analoogse märgisega kodumasinale. Energiämärgisel näidatakse, milline on keskmine aastane energiatarbimine hoone energiavajaduse rahuldamiseks. Energiämärgise abil saavad tarbijad võrrelda hoonete energiatõhusust ja näha, millised on energiasäästlikud hooned ja millised mitte. Kohustus teha energiämärgis kättesaadavaks hoonete ostul, müügil ja rentimisel rakendub Eestis alates 1. Jaanuarist 2009.

Puudused saavad alguse juba planeerimisest. Ehitusseadus ütleb, et näiteks välisseinte soojajuhtivuse piirväärtuseks on  $U = 0,28 \text{ W/m}^2$ , kui siseruumide temperatuur on 18 C. Kui siseruumide temperatuur on sellest väärtusest erinev, tuleb välispiirete soojajuhtivuse väärtusi korrigeerida.

See standardi lisanõue unustatakse tavaliselt ära ja räägitakse soojajuhtivuse väärtusest  $0,28 \text{ W/m}^2 \text{ C}$  kui universaalsest konstandist. Tegelikult peetakse Eesti kliimas eluruumide normaalseks temperatuuriks talvisel ajal 22 C ja välisseinte soojajuhtivus ei tohiks olla suurem kui  $0,23 \text{ W/m}^2 \text{ C}$ .

Soojapidavuse planeerimisel jäetakse enamasti arvestamata ka konstruktsioonimaterjalide ja külmasildade mõju soojapidavusele ning arvutuste aluseks võetakse tootjate antud soojusjuhtivuse teguri ideaalsed väärtused.

#### Energiämärgise arvutamise tüübid

Sisekliima tagamisega hoone või hoone osa energiämärgis võib põhineda:

- 1) energiaarvutusel;
- 2) mõõdetud või hinnatud energiakasutuse andmetel.

Projekteeritavale või oluliselt rekonstrueeritavale hoonele saab nõuda vaid energiaarvutusel põhineva energiämärgise väljastamist. Olemasolevale hoonele väljastatakse üldjuhul mõõdetud või hinnatud energiakasutuse andmetel põhinev energiämärgis (edaspidi olemasoleva hoone energiämärgis).

### 3.2.2 Energiatõhususarv

Energiatõhususarv näitab hoone energiakasutuse määra ning ka mõju keskkonnale.

Energiaarvutusega määratakse hoone summaarne energiakasutus hoone sisekliima tagamiseks (kütmiseks, jahutamiseks, ventilatsiooniks ja valgustuseks), tarbevee soojendamiseks ja elektriseadmete (nt kodumasinad ja muud olme- või bürooelektriseadmed ja muudes hoonetes kasutatavad seadmed) kasutamiseks. Energiaarvutuse kõikides etappides ja tulemuste esitamisel käsitletakse soojus- ja elektrienergiakasutust eraldi-seisvatena. Hoone summaarne energiakasutus moodustub hoone tehnosüsteemide energiakasutusest.

Hoone energiatõhususe miinimumnõuetele vastavuse kontrolliks sooritatakse energiaarvutus hoone standardkasutusel, välis- ja sisekliima, hoone ja tehnosüsteemide kasutus- ja käiduaegade, vabasoojuse ning hoone õhupidavuse lähteandmetega. Muud arvutuseks vajalikud lähteandmed võetakse hoone ehitusprojekti dokumentatsioonist.

Arvutamisel ei eeldata hoonete tsoonideks jagamist. Suuremad hooned jagatakse vastavalt kasutusotstarbele ja kasutusaegadele vajalikuksarvuks tsoonideks.

### 3.2.3 Energiaarvutus

Energiaarvutus sisaldab vähemalt järgmisi etappe:

- netoenergiavajaduste arvutus, mille käigus tehakse ruumide kütte netoenergiavajaduse, ventilatsiooniõhu soojendamise netoenergiavajaduse, tarbevee soojendamise netoenergiavajaduse ja ruumide jahutuse netoenergiavajaduse arvutused;
- sivistite ruumitemperatuuride arvutus;
- tehnosüsteemide energiakasutuse arvutus, mille käigus tehakse ventilatsioonisüsteemi soojustagastuse, kütteeenergia ja elektrienergia arvutus;
- küttesüsteemi ligikaudne arvutus, lähtudes soojusallika kasutegurist või soojapumpsüsteemi soojustegurist ning abiseadmete elektritarbimisest;
- jahutussüsteemi ligikaudne arvutus, võttes arvesse jahutussüsteemi kondensaadi- ja soojakaod ja külma tootmise;
- elektrisüsteemi elektritarbimise arvutus vastavalt valgustuse ja seadmete kasutuse lähteandmetele;
- arvutustulemuste esitamine hoone summaarse aastase energiakasutusena määruse 8. peatükis toodud korras.

#### Kaalutud energiakasutuse arvutamine

**Kaalutud energiaerikasutus** – energiakandjate kaalumisteguritega korrutatud aastane energiakasutus kilovatt-tundides hoone kätava pinna ruutmeetri kohta [ $\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ ].

Kaalutud energiaerikasutuse arvutamise osas näidatakse arvutuses kasutatavad lähteandmed ja arvutused hoone kaalutud energiaerikasutuse määramiseks. Kaalutud energiaerikasutuse arvutamise osas tuleb avaldada järgnevad arvutuses kasutatavad lähteandmed:

- hoone või selle osa kasutamise otstarve, millest lähtuvalt valitakse kaalutud energiaerikasutuse skaala ja kasutatav olemasoleva hoone energiämärgise vorm;
- piirkond maakonna järgi, kus hoone asub;
- hoone tasakaalutemperatuur;
- teave hoone soojusvarustuse liigi kohta. Soojusvarustuse liigi määramisel juhindutakse käesoleva määruse §-s 4 sätestatust;
- teave hoone kütmisel kasutatavate energiaallikate kohta. Energiaallika määramisel juhindutakse käesoleva määruse §-s 5 sätestatust;
- kätav pind hoones ( $\text{m}^2$ );
- andmed energiakasutuse kohta, mille põhjal selgitatakse välja kütuste ja energia kasutus hoone kütmiseks ( $\text{MWh/a}$ ). Üldjuhul antakse andmed viimase kolme kalendriaasta kohta;
- andmed, mille põhjal selgitatakse välja kütuste ja energia kasutus tarbevee soojendamiseks hoones ( $\text{MWh/a}$ ). Üldjuhul antakse andmed viimase kolme kalendriaasta kohta;
- andmed elektri kasutuse kohta hoones ( $\text{MWh/a}$ ). Üldjuhul antakse andmed viimase kolme kalendriaasta kohta;
- andmed gaasi, mida ei ole tarbitud küttesoojuse saamiseks, kasutuse kohta hoones ( $\text{MWh/a}$ ). Üldjuhul antakse andmed viimase kolme kalendriaasta kohta;
- kraadpäevade arv hoone asukoha piirkonna järgi ja hoone tasakaalutemperatuuril viimasel kolmel kalendriaastal ja normaalaasta kraadpäevade arv.



### Näide 1

Energiakandjate kaalumisteguritega läbi korrutatud soojuse kulu sooja tarbevee soojendamiseks (edaspidi *kaalutud tarbevee valmistamise kulu*, MWh/a) ühe kalendriaasta kohta arvutatakse valemiga:

$$Q_{(C, tvs)j} = \sum_{i=1}^p C_{k,i} \cdot Q_{tvs,i}$$

kus

$Q_{tvs}$  – soojuse kulu tarbevee soojendamiseks vaadeldaval kalendriaastal (MWh/a);

$p$  – sooja tarbevee soojendamiseks vajatava soojuse saamiseks kasutatud energiaallikate arv vaadeldaval kalendriaastal;

$C_k$  – energiakandja kaalumistegur

### Näide 2

Hoone keskmine kaalutud normaalaasta energiakasutus (MWh/a) arvutatakse valemiga:

$$Q_C = Q_{C,kyt} + Q_{C,tvs} + Q_{C,el} + Q_{C,g}$$

### Näide 3

Hoone aastane kaalutud energiaerikasutus [kWh/(m<sup>2</sup>·a)] arvutatakse valemiga:

$$q_C = 1000 \frac{Q_C}{A_{kyt}}$$

kus  $A_{kyt}$  – hoone köetav pind, mis on määratud käesoleva määruse § 13 alusel (m<sup>2</sup>).

### Esitatud nõuded kasutusotstarbe järgi

Nõuded esitatakse hoonete kasutusotstarbe järgi järgmistele hoonetele:

- elamud: väikemajad (kasutusotstarbe järgi ühe ja kahe korteriga elamud või kolme ja enama korteriga ridaelamud);
- korterelamud (kasutusotstarbe järgi kolme või enama korteriga elamud ning hoolekandeesutuse ja ühiselamute hooned)
- muud hooned, mis ei ole elamud: büroo- ja administratiivhooned; ärihooned (hotellid, muud majutus- ja toitlustushooned, kaubandus- jateenindushooned, välja arvatud büroohooned);
- avalikud hooned (meelelahutus-, haridus- ja muud avalikud hooned, välja arvatud tervishoiuhooned ja siseujulad)
- transpordihooned (välja arvatud garaažid),
- tervishoiuhooned (haiglad ja muud ravihooned, välja arvatud hoolekandeesutused);
- siseujulad.

Energiatõhususe miinimumnõuded kehtestatakse choonele tervikuna. Hoone koosseisu arvestatakse lisaks püreetele ja tehnosüsteemidele hoonesse või kinnistule paigaldatud energiavarustuse süsteemid (nt tuule- turbiin, soojuse ja elektri koostoomisjaam). Energiavõrguga (nt kaugküte) ühendatud tehnosüsteemid kuuluvad hoone koosseisu alates energiavõrgu liitumispunktist.

Kui hoonel on mitu kasutusotstarvet, jagatakse hoone vastavalt köetava pinna suurusele kasutusotstarbe järgi osadeks. Osadele rakendatakse vastava hoonetüübi nõudeid eeldusel, et iga osa köetav pind ületab 10% kogu hoone köetavast pinnast, Alla 10% pinnaga alad loetakse kasutusotstarbest sõltumata muude alade koosseisu.

## 4.1 Saneerimise vajadusest

Rakendamaks erinevaid ehitustehnoloogilisi võtteid, tuleb kõigepealt hinnata majade üldist olukorda. Välja töötatud on erinevad ehitustehnoloogilised võtted nii materjalide taaskasutuse kui ka hoonete hoolduse kohta. Vanemad ja aegunud ideed on otstarbekas asendada tänapäevastega.

Üldjoontes jagunevad „hruštšovkad“ seisukorra järgi kaheks:

1. korralikumad, paremini säilinud ja hooldatud, remonditud
2. amortiseerunud, ebapiisavalt hooldatud, remontimata

Peale üldolukorra hindamist tuleb kaaluda erinevaid võimalusi edasiseks tegutsemiseks. Korralikumad hooned on võimalik saneerida või lisaks saneerimisele teha ka juurdeehitus lähtudes kaasaegsetest teadmistest ning kasutades võimalikult palju olemasolevaid säilinud materjale. Siiski on sageli saneerimise ja juurdeehituse maksumused pea sama kõrged kui oleks uue maja ehitamisel. Samas kui uue maja ehitamisel saab lähtuda ka tänapäeval kasutuses olevatest materjalidest, nende omadustest ja võtetest ning tulemuseks on märksa inimväärsem ja mugavam elukoht.

Ent kui siiski otsustada saneerimise kasuks, siis tuleks lähtuda üldtunnustatud renoveerimise, restaureerimise ja taastamise printsiipidest. Oluline on ka asjaolu, et elamute ehituse perioodil olid väliskonstruktsioonidele esitatud soojusfüüsikalised nõuded olulisel määral erinevad kaasaegsetest. Näiteks välisseina soojusjuhtivusteguri - nn U arvu ülempiir oli kuni viis korda suurem. Seega oli normiks, et sein pinnast võib kanduda soojust viis korda rohkem läbi kui praegused soovituslikud normid ette näevad. Siit tuleneb kindlasti vajadus elamute välispiirdeid soojustada. Muudmoodi pole ka võimalik vältida külmasildade teket ehituskonstruktsioonis.

Saneerimisel tuleks säilitada kõlblikud osad, detailid, materjalid jm. Ümberehitamisel ja remontimisel kasutada tänapäevaseid materjale, mille omadused ei ole vastuolus olemasolevatega. Rakendada kaasaegseid kogemusi ja oskusi muutmaks majad elamissõbralikumaks. Detailid, mis on oma aja ära elanud, asendada uute ja paremate analoogidega.

Iga kindla hoone puhul on soovitatav teha kõigepealt termografeerimine selgitamiseks seinte ja katuslagede soojustamise ning akende vahetuse vajadus, kuna erinevaid rekonstrueerimise variante on mitmeid.

## 4.2 Saneerimine

Arhitekt Kaido Kepp on käsitletud „hruštšovkade“ renoveerimist oma töös Tartus, Turu 9 ja Turu 11 korterelamute fassaadi rekonstrueerimisel. Fassaadide rekonstrueerimispõhimõtete välja töötamisel on lähtutud nn „hruštšovka“ tüüpi korterelamutele omastest esteetilisest põhimõtetest, Eesti ehitusnormidest ja Ehitustööde üldiseid kvaliteedinõudeid käsitlevast RYL 90, Tallinn 1994. Tema töödes on välditud hoone mahu muutmist. Kasutada ja säilitada tuleb võimalikult palju algupäraseid materjale nagu tellis, krohv ja puit. Eterniit e. asbestsemendist plaadid tuleb asendada katuseplekiga, soovitatavalt valtsitud plekiga. Vältida tuleks plastiku, profiipleki ja muude tööstushoonetele omaste viimistlus-materjalide kasutamist.

Olemasolev silikaattellis on tänapäevalgi väärikas fassaadikate ja nii palju kui võimalik, tuleb seda säilitada, mistõttu hoone lisasoojustuse paigaldamisel ei tohi hoone fassaadi katta täies mahus uue materjaliga. Kompromisslahendus oleks soojustada vaid hoonete otsaseinad kasutades viimistlemiseks krohvi või tsementkiudplaati.

Otsasein ei tohi olla eralduv kogu ülejäänud hoonest, näiteks on pandud otsaseinte välisviimistlus haakuma elutoa väljaehituste kujundusega. Viimistluse värvilahendus peaks olema rõhutatult kaasaegne. Plaatidega kattes annab eriti efektse tulemuse, kui värvida plaadid toon toonis ja iga hoone erinevas värvilahenduses. Praegust määrduvad tellisseina ilmet saab muuta tunduvalt paremaks, kui sein pesta, kasutades survepesu.

Kui hoonete pikiseinte (esi- ja tagafassaadi) tellistest välispiirete soojustust soovitakse uuendada, tuleb tagada algupärase silikaatvoodri säilimine. Ettevaatlikult tuleb eemaldada olemasolev välimine silikaattellisest vooder, paigaldada korrektselt tänapäevane soojustus ja laduda tagasi vana silikaatvooder kasutades samu kive.

**Märkus:** Allpool nimetatud tooted ei kohusta tootja valikut, tooted võib asendada teiste tootjate analoogtoodetega.

#### 4.2.1 Hoone erinevate osade soovituslik materjalikasutus

Hoone fassaadis peab domineerivaks materjaliks jääma silikaattellis. Muud materjali (krohvi, puitu, tsementkiudplaati) kasutades peab see mõjuma aktsendina, kuid mitte omaette elemendina, vaid sobituma üldisesse kompositsiooni. Tellis puhastada survepesuga. Kui vuugid on lagunened, tuleb lahtine krohv eemaldada ja uuesti vuukida. Puhastatud tellispind tuleb katta kaitsekihiga edaspidise määrdumise, külmakahjustuste tekkimise ja märgumise vältimiseks. (Impregneervahendina kasutada nt. Caparol Disboxan 485 Fassadensigel). Krohvina kasutada hea difusioonivõimega mineraalset kergkrohvi (saab kasutada siis, kui hoone on soojustatud mineraalvillaga), tera suurusega 2mm (nt. Capatect Mineral – Leichtputz 139 K20). Värviks kasutada hea difusioonivõime ja isepuhastusomadustega silikoonfassaadivärvi (nt. Caparol Amphisilan Plus). Puitpinnad peavad olema lihtsa struktuuriga. Viimistletavad pinnad tuleb kindlasti eelnevalt kruntida biotsiide sisaldava tootega (nt. Capalack GundierWeiss) ja värvida biotsiide sisaldava pinnavärviga (nt. Capadur Color Wetterschutz Farbe). Tsementkiudplaat (Luja, mineriitplaat vms) paigaldada karkassile, jättes alla tuulutusvahe. Enne värvimist kruntida (nt. Caparol Tiefgrund TB) ja värvida (nt. Caparol Amphibolin).

Tuulekojad tuleb viimistleda analoogselt otsaseintega. Tuulekoja varikatusteks on kasutatud efektset randbetoonplaati, millel on kahepoolne kalle. Sellisena tuleb varikatused ka säilitada. Probleemiks on tuulekoja varikatuse amortiseerunud katusekate, mille tõttu on sadevete läbijooks põhjustanud r/b plaadi murenemise. Olemasolev katusekate tuleb eemaldada, võõbata lahtine armatuur roostetõrje vahendiga, murenenud plaat parandada remondiseguga (nt. Vetonit REP 25) ja kõige lõpus paigaldada uus rullmaterjalist katusekate. Selleks, et vesi tulevikus enam betooni ei kahjustaks, tuleb katuse räästasse teha plekist veenina. Välisustena tuleb kasutada klaasitud uksi, klaasi pind peab olema vähemalt 80% ukse pinnast, ukse klaas peab olema kas karastatud või lamineeritud.

Akende jaotus peab jääma endiseks, soovitavalt kasutada puitaknaid. Puitakendel säilitada selle aja arhitektuurile omased õhuaknad.

Töös võib ette tulla ka rohkem spetsiifilisi probleeme. Elutoa väljaehituste alumine seinosa Turu 9 ja Turu 11 on kaetud väljastpoolt lainelise eterniitplaatiga, ülemine valgimik on puitlengiga kahekordne aken. Väljaehituste ümberehitamisel alumise osa uue kattena profiilplekki mitte kasutada, kuna profiilplekk pole viimistlusmaterjalina elamule esteetiliselt sobiv. Eterniidi asemel kasutada materjale nagu krohv, tsementkiudplaat vms. Kergesti teostatav lahendus on katta rõdu alumine seinosa tsementkiudplaadiga. Plaatide paigaldamisel vältida plaatide korrapärast paigutust.

Rõdu alumine pind on sobilik katta ka krohviga. Selleks tuleb karkassile paigaldada tsementplaat, mille peale kleebitakse soojustus (polüstüreen), mis armeeritakse ja krohvatakse. Krohv peab olema analoogne (tugevuselt, värvitoonilt jms) otsaseintega. Turu 11 tüüpi korterelamute puhul võib krohvpinna kasutamise asemel kaaluda rõdude piirdekonstruktsioonide katmist niiskuskindla vineeriga. Kui elutubade väljaehituste välisviimistluses kasutatakse niiskuskindlat vineeri, tuleb otsaseina rõdude piirdena kasutada samuti vineeri.

Katuste katteks on eterniit. Räästad on kaetud alt laudisega, sarikaga samas tasapinnas. Kinnine räästakast ei ole antud hoonele sobiv. Olemasolevat eterniitkatet välja vahetades kasutada uue katematerjalina plekkkatet. Räästa lahendus peab säilima endisel kujul.

Olemasoleva välisseina kandvaks osaks on tellismüür 250, klaasvill 60 ja välimine tellisvooder 120. Sein soojustakistus  $k=0,49$ . Olemasolev välispiire ei vasta tänapäevastele soojustusnormidele. Lisasoojustus seinale tuleb paigutada konstruktsioonist väljapoole. Soojustusmaterjalina kasutada min 100mm paksust kivivilla. Soojustus paigaldada liimiga servpunktmeetodil ning lisakinnitusena kasutada kruvitüübleid. Tüüblite kogus peab olema 6 tükki 1m<sup>2</sup>. Lisaks seintele soojustada kindlasti ka sokkel. Soojustusmaterjalina kasutada sokli polüstüreeni (nt. Thermisol Routa). Pinnasesse jääv krohvi osa katta hüdroisolatsioonimaterjaliga (nt. Capatect Klebe – und Dichtungsmasse 114). Kindlasti vajab soojustamist katuslagi, sest 60-ndatel paigaldatud soojustusmaterjal ei vasta enam tänapäeva nõuetele. Olemasolev soojustus tuleb katta vähemalt 20cm paksuse soojustuse ja tuuletõkkeplaadiga.

Kandekonstruktsioonide pinnakatete süttimistundlikus peab olema V1/I.

Sarnastest põhimõtetest tuleks lähtuda ka siis, kui lisaks eelpool kirjeldatud saneerimisele on soov teha majale ka juurdeehitus. Sageli ehitatakse välja katusealune. Säilitamiseks hoone olemasolev kõrguslik näitaja, tehakse ümber senine viimane korrus üheskoos mansardkorrusega. Iga uue asja lisamisel tuleb kaaluda ja hinnata selle sobivust olemasolevaga ja sellest tulenevat kasutegurit hoonele.

#### 4.3 Materjalide taaskasutus

Kui võimalikud töö- ja finantskulutused saneerimisel ületavad oluliselt kasutegurit, siis oleks otstarbekas hooned lammutada, lõhkuda algelementideks ja ehitada asemele uued hooned rakendades tänapäevaseid ehitustehnilisi võtteid. Sageli jättis „hruštšovkade“ puhul soovida nii materjalide (paneelide jm) kui ka ehituse kvaliteet ning sellest tulenevalt ilmselt on enamike majade puhul see ainuõige otsus. Kui käsitletav hoone on liigselt amortiseerunud, tuleks see maha lammutada ning ehitada asemele uus ja kaasaegsetele vajadustele vastav hoone. Sealjuures tuleb vana maja lammutada algelementideks ning võimalikult palju materjale saata taaskasutusse, kas ehitusse või mõnda teisse tootmisprotsessi.

Oma aja ära elanud „hruštšovkade“ lammutamisel kogunevaid materjale tuleb maksimaalselt taaskasutusse ja ümbertöötlusesse saata. Vanade materjalide taaskasutust ehituses käsitlesime juba eelpool, kuid kui materjale samal kujul enam uuesti kasutada pole võimalik (liiga kulunud, lagunened, esialgsed omadused kaotanud), siis peab nende algelemente võimalikult palju rakendama kasulikult keskkonnale ja loodusele.

##### 4.3.1 Tellis

Üks levinud ehitusmaterjale on silikaattellis- tellis, mis on valmistatud lubja ja liiva segu kokkupressimisel ja sellele järgneval kuumutamisel autoklaavis, veeaurus, nii et moodustub hüdrosilikaatidest sideainel põhinev tehiskivi. Tehnoloogia pärineb 1880. aastatest, Eestis valmistatakse silikaattelliseid 1910. aastast. Lammutamisel tekkivat tellisemassi, mis ei ole enam terved tellised, on võimalik kasutada sideainena ehitusel, pinnasetäitematerjalina teedeehituses vmt viisil.

##### 4.3.2 Tuhaplokk

Teine levinud kandekonstruktsioonimaterjal on põlevkivituha baasil toodetud tuhaplokk (ka Narva plokk ja praeguse nimega Silbet plokk; mõõdud 60x30x20mm). Selle taaskasutusvõimalused on sarnased silikaattellistele. Kunagised „Narva plokki“ puudused on tänapäevastel plokkidel ammu kõrvaldatud, kuid ikka veel suhtutakse Silbeti plokki mõningase eelarvamusega. Ka toonaste plokkide kohta käiv info internetis on üsnagi eelarvamusterohke ning vastuoluline. Räägitakse kiirgusohust, radoonist, halvast „hingamisest“, tundlikkusest niiskustingimuste muutumisel jpm. Taaskasutus sarnane tellistele.

### 4.3.3 Betoon

Järgmine levinud materjal on raudbetoonist paneelid. Raudbetoon on komposiitne ehitusmaterjal, koosneb betoonist ja armeeringust (teras). Armatuur (terasvardad) paigutatakse betooni sisse, ning need võtavad vastu tõmbejõude ja nihkejõude mida betoon ei suuda, samal ajal kui betoon töötab survele. Paneelide betoonosa jäätmel saab taaskord rakendada sarnaselt tellistele. Kogutud metallijäätmel on väga hästi kasutatavad uute metallesemete tootmiseks. Vanametalli ümbertöötlemine võtab palju vähem energiat kui metallimaagi kasutamine. Energiasääst teise toorme kasutamisel terasel on 47-74% . Metallijäätmetest on võimalik toota uusi pakendeid või kasutada neid mujal, nt auto- ja ehitusmaterjalitööstuses. Teras taaskasutamisel on probleemiks tina ja kroom, mis vajavad ümbertöötamisel eraldamist. Metall taaskasutamiseks Eestis praegu ja arvatavasti ka lähitulevikus võimalused puuduvad. Küll aga toimib tänu küllalt madalale turuhinnale metallijäätmete, k.a metallpakendite kogumine ja eksportimine välisriikidesse taaskasutamiseks.

### 4.3.4 Puit

Puidust detaile on „hruštšovkade“ juures küllaltki vähe, neid leiab vähemal määral küll rõdupiiretel, fassaadiliigenditel, räästaalustel, ustel, aknaraamidil jms kohtades. Puitosad pole neil majadel enamasti kuigi hästi hooldatud ning pikaajaline välistingimustes viibimine mõjub puidu omadustele halvasti. Puitu pole mõtet viia prügimäele mädanema, vaid põletada kateldes ja ahjudes soojusenergia saamiseks. Hruštšovi-aegsete korterelamute puidust aknaraamid ei ole ka enamasti kvaliteetsed ning nende renoveerimine võib sageli olla suhteliselt mõtetu tegevus. Küll aga tuleb vana maja akende asendamisel silmas pidada, et säiliks või asendataks vajalik mahus ventilatsioonitingimused.

Puidu taaskasutusest puitpakendite näite põhjal võib teha mitmeid üldkehtivaid järeldusi. Puit on parim võimalik taastuv tooraine. Puit on biolagunev materjal ja hõlpsasti taaskasutatav. Probleemi võivad tekitada puidu töötlemisel lisatud ained nagu liimvaigud, immutusained, jms. Kuigi puitpakendid ise on hea näide puidujäätmete taaskasutamise võimalusest, on neid võimalik ka edasi taaskasutada.

Puidujäätmeid saab:

- kasutada energia saamiseks, st kütteks
- puitplaatide tootmiseks
- purustada ja valmistada multši või saepuru, mida kasutada kompostimisel või loomade allapanuna.

#### Puidu taaskasutamise võimalustest Eestis

Kõige perspektiivsem on kogutud ja ohtlike lisanditeta puidust pakendijäätmete põletamine katlamajades koos muude puidujäätmetega (puukoor, puidutolm, saepuru, puidust ehitus-jäätmel jm). See eeldab teatud katlamajade spetsialiseerumist puidujäätmete põletamisele, kuna need jäätmel vajavad eeltöötlust (nt metalli ja muude materjalide eraldamine). Puitjäätmete kompostimine eeldab suuri investeeringuid vastavatesse tehnoloogiatesse ja teeb selle taaskasutusvõimaluse väheperspektiivseks.

### 4.3.5 Klaas

Ka akende ees olevad klaasid on taaskasutatav materjal. Klaas ei ole iseloomustatav kui ühtse koostisega materjal vaid nimi tuleneb pigem klaasitaolisest olekust, mis tekib teatud materjalide sulamiseni kuumutamisel ja järgneval jahutamisel. Sõltuvalt koostisest ja töötlemistehnoloogiast on võimalik saada väga erinevate omadustega klaasi. Klaastaara materjali koostises on liiv (silikaat) SiO<sub>2</sub> 70%, sooda (Na<sub>2</sub>O) 15%, lubjakivi (CaO) 12%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 2%. Osa toorainetest saadakse Eestis klaasipuru näol, mis moodustab hetkel klaastaara valmistamises keskmiselt ainult ca. 10-25%. Kui puhast klaasipuru oleks turul piisavalt, võiks klaasipuru osakaal klaastaara valmistamises olla palju suurem ja võiks moodustada isegi 80%. Kasutades klaasipuru säästaksime loodusressursse. Kasutades 10% klaasipuru väheneb kasvuhooone gaasi emissioonide hulk atmosfääris 5%.

Klaas on hästi ümbertöödeldav kui ka taaskasutatav. Vanaklaasi ümbersulatamine säästab energiat, looduslikku toorainet ja mõnevõrra vähendab ka toorme sulamisel tekkivat õhusaastet. Klaas on ainuke

materjal, mida saab ümber töödelda lõpmata arv kordi. Saadud materjali omadused on samad, mis esmakordsel loodusliku toorme sulatamisel saadud klaasil. Korduskasutus pakendina peab klaastaara vastu 40-50 tsükli. Kõige keskkonnasäästlikum on kasutada klaasi korduskasutus pakendina, sel juhul jäävad ära ka need keskkonnamõjud, mis on seotud klaasi ümbersulatamisega. Vanaklaasi lisamine toorainesse alandab klaasimassi sulamistemperatuuri ja sellega ka energiakulu. Klaas on selle poolest ainulaadne materjal, et ta omadused taaskasutamisel ei halvene.

Klaasi sulatamisel võib taaskasutatav materjal moodustada kuni 80 % toorainest. 1 tonn klaasipuru asendab 1,2 tonni toorainet. Kui looduslikust toormest võib klaasi valmistamisel atmosfääri lenduda kuni 20% (koos veeauruga), siis taaskasutatava materjali kasutamisel on see umbes 3% (koos veeauruga). Energiavajadus 1 tonni klaasi sulatamiseks väheneb ligikaudu 2,5 % võrra iga 10 % toormesse lisatud klaasipuru kohta. Kui arvestada juurde taaskasutatava klaasi kokkukogumiseks, transpordiks jm käitlemiseks tehtavad energiakulud, hoiab 1 tonni klaasi taaskasutamine ära 315 kg süsihappegaasi tekke.

Kuna erineval otstarbel kasutatavad klaasid võivad olla väga erineva koostisega, ei ole võimalik taaskasutada pudelite tootmiseks näiteks aknaklaasi. Klaastaarajäätmel sulatatakse ja nendest toodetakse uusi pudeleid ja purke, tavaliselt kasutatakse vanaklaasi samasuguse klaasi (-esemete) tootmiseks. Põhiosa USA-s kogutud klaastaarast kulub uuesti klaastaara tootmiseks (90 %), teisel kohal on klaaskiu tootmine - Klaaskiust valmistatakse riidet, optilist kaablit ja klaasvilla. Klaasipuru läheb ka muudesse toodetesse, nt täiteainena värvide, paberi, plasti ja kummi hulka. Klaasipuder annab huvitava tekstuuri ning võib isegi toote omadusi muuta. Klaasi ja asfaldi segamisel saadakse eriliste omadustega teekate. Klaasasfalt sisaldab umbes 30 % vanaklaasi.

Ka eestis on klaas üks esimesi materjale, mida on eraldi kogutud ja taaskasutatud. Klaasi taaskasutussektor kasvab keskmiselt 10% aastas. Rahvusvaheline klaasipuruga kauplemine pole siiski väga kõrgelt arenenud, mille põhjuseks on eelkõige selle materjali transportimise kõrged kulud väärtusega võrreldes. Klaasi taaskasutamisel ringlussevõtuna on peamiseks probleemiks klaasi erinevad värvid. Valge, roheline ja pruuni klaasipuru segamisel ei saa toota puhast klaasi. Raskesulavad lisandid, nt portselan, tekitavad samuti probleeme klaasi ümbertöötamisel. Ka ei tohi klaasimaterjali ringlussevõtusüsteemi sattuda kristalli, kuna see sisaldab pliid. Klaaspakendi ja klaasijäätmete kogumine ning selle kordus- ja taaskasutus on Eestis laialt levinud. Klaaspakendi-tootjate võimalused klaasi käitlemiseks ületavad tunduvalt Eestis tekkiva klaasipuru koguseid. Ka ei ole veokaugused klaasipuru vedamiseks tehasesse kuigi suured.

### 4.3.6 Eterniit

Eterniit ehk kiudtsement-laineplaat. Kiudtsementplaat leiutati 1894. aastal Austrias, kus 1903. aastal hakati seda tööstuslikult eterniidi nime all tootma. Ligi 80 aastat on eterniit olnud kasutusmahu poolest Euroopas katusekivide järel teisel kohal ning fassaadimaterjalina esikohal. Ajutise languse elas eterniit üle 1970.-1980. aastatel, kui selgus kiudtsemendis sisalduva asbesti kahjulik mõju tervisele. Asbestivaba eterniiti on Eestis müüdnud viimased kaheksa aastat. Usaldusväärse info nappuse ja mitte kõige paremate mälestuste tõttu Venemaalt ja Valgevenest imporditud vana tüüpi eterniidist pole see materjal siin veel erilist populaarsust saavutanud.

Viimased 20 aastat on toodetud asbestivaba eterniiti ja asbesti sisaldavad kiudtsementtooted on tänaseks keelatud enamikus Euroopa riikides. Asbestivaba plaat valmistatakse segust, milles kiulise täitematerjalina kasutatakse naturaalselt kiudu.

Eterniidi transportimine on kallis, sest vedajaid on vähe ja kehtivad nõuded on karmid. Tõsi on see, et asbestitolm tekitab vähki ning seetõttu on eterniit ja muud asbesti sisaldavad jäätmel liigitatud ohtlike hulka. Asbest on maavara, mis keskkonnale ohtu ei kujuta. Prügilates maetakse see lihtsalt maha, et asbestikiud inimeste kopsu ei jõuaks. Tavalisest mahamatmisest erineb see selle poolest, et prügilal kaardistab oma „asbestimaardla“ ning edaspidi on teada, kuhu ei maksa surkima minna. Keskkonnaministeeriumi



jäätmeosakonna peaspetsialist Robert Kiviselg helistas läbi kõik Eesti prügilad ja uuris anonüümselt, kas ja kui suure summa eest eterniiti vastu võetakse. Ära ütles vaid neli prügilat 17-st. „Ühest vanast prügilast öeldi lausa et „jah, võtame vastu küll“. Et neil saab kõrvalkrundile teetäiteks panna, toogu klient aga tasuta ära!” meenutab Kiviselg. „See on igal pool levinud, et asbesti teetäiteks kasutatakse. Inimeste teadlikkus on väga vilets!”

Kui purustatud eterniiti kasutada teetäiteks, on see karuteene kogu ümbruskonna inimeste kopsudele, sest just nii lendub sealt kõige enam asbestitolmu ehk vähiseemet. Organismi sattunud asbestitolm võib tekitada asbestoosi, kopsuvähki ja teisi kopsuhaigusi. Kuna Eestis on aastate jooksul kasutatud palju asbesti sisaldavaid materjale – eriti eterniiti ja isolatsioonimaterjale – siis tekib meil ka suurtes kogustes asbestijäätmeid. Kahjuks ei jõua suurem osa neist prügilatesse, vaid satub metsa alla või kaevatakse maa sisse. Asbest ei ole küll keskkonnale ohtlik, kuid oskamatul käitlemisel ohustab inimeste tervist.

Asbestijäätmed tuleb ladestada nõuetekohasesse prügilasse, praegu võtavad neid vastu:

- Tallinna ehitusjäätmete prügila (Slops OÜ)
- Adiste prügila (Põlva Kommunaal OÜ)
- Väätša prügila (Väätša Prügila AS)
- Käina prügila (OÜ Hiiu Autotrans)
- Viljandi prügila (Cleanaway AS)
- Räpo prügila (AS Ragn-Sells)
- Vaivara ohtlike jäätmete prügila (AS EcoPro)
- Paikuse prügila (Paikre OÜ).

Eterniidi saastetasu sama suur kui ladestatavil olmejäätmeil. Võrdlust taaskasutatava prügiga ladestatav eterniit muidugi ei kannata. Kui muude jäätmete osas on taaskasutus esimene ning prügilas ladestamine viimane alternatiiv, siis asbesti puhul on ainult üks võimalus: maha matta. Kallis on hoopis eterniidi transport. Vedajate hulk on väike ja hind kõrge. Eterniiti tuleb vedada eraldi muust prahist ning sulgeda konteiner hermeetiliselt (konteineri rendihind on 8000kr.). Robert Kiviselg kinnitab aga, et oma eterniiti võib iga inimene ka ise prügilasse toimetada. Eterniidijääkide puhul on oluline kasutada head respiraatorit. Lihtne võtte kantserogeense asbestitolmu vältimiseks on kasta eterniit lammutustööde ajaks märjaks. Jäätmed tuleks kilesse pakkida – nii mõnigi prügila lausa eeldab seda.

#### Asbest

Asbestideks nimetatakse kiudja morfoloogiaga mineraale. Asbestide hulka kuuluvad kihtsilikaat krüsotiil ehk valge asbest ning amfiboolid amosiit ehk pruun asbest (mineraalina grüneriit), antofüllit ehk sinine asbest (kiudjas erim), krokidoliit (mineraalina ribekiit), tremoliit (kiudjas erim) ja aktinoliit (kiudjas erim).

Asbeste kasutatakse peamiselt nende tulekindluse, painduvuse ning keemilise ja mehaanilise vastupidavuse tõttu. Tööstuslikult toodetud asbestist moodustab krüsotiil umbes 95%.



Skaneeriva elektronmikroskoobiga tehtud pilt asbestikiududest

Alates 20. sajandi 70-ndatest on asbestide kasutamine vähenenud, sest on tõestatud krokidoliidi kopsse kahjustav ning kantserogeenne mõju. Seetõttu on maailma vallutanud asbestivastane hüsteeria, mille käigus on unustatud, et toodetud asbestist 95% koosneb krüsotiilist. Väikse koguse krüsotiili sissehingamine ei põhjusta aga teadaolevalt mingeid terviseprobleeme.

Asbest pole otseselt ohtlik loodusele, ent on ohtlik inimesele. Asbestikiud kleepuvad sisse hingates kopsude pinnale ja võivad põhjustada kopsuvähki. Asbesti võib leida torude isoleeraines, sein välispinna struktuuris, elektriseadmetes, põrand- ja katusekivides ning teatud liimides. Ära pühi tolmu ega korista tolmuimejaga materjale, mis võivad sisaldada asbesti. Asbestijäätmete kogumisel tuleb kasutada suletavaid mahuteid – konteinereid, kotte või muid pakendeid, et vältida asbestikiu ja -tolmu sattumist keskkonda. Kõik asbesti sisaldavad materjalid tuleb viia prügilatesse, millel on õigus asbesti vastu võtta. Asbesti sisaldavad katusematerjalid, asfalt ja vinüülist põrandaplaadid, mis pole katki ja on eemaldatud keskkonnakaitse korra kohaselt, võib viia tahkeid jäätmeid vastu võtvasse prügilasse. Asbesti sisaldavaid materjale ei tohi kunagi põletada ega kokku suruda, sest kiud võivad sattuda keskkonda.

#### 4.3.7 Tõrvapapp

Katusekatte ja niiskuisolatsioonimaterjalina on ka vene aja ehituses kasutatud tõrvapappi ehk ruberoidpappi ehk bituumeniga immutatud pappi. Tõrv on keeruka koostisega musta värvi orgaaniline (süsinikku sisaldav) amorfne aine, millel pole kindlat sulamistemperatuuri. Toatemperatuuril on tahke ja muutub vedelaks temperatuuridel, mis ületavad 200 C°. Tõrvapappi kasutati puitkonstruktsioonide ja ehituste juures. „Hruštšovkade“ puhul sai seda kasutada siis katuse juures eterniitplaadi all. Laialdasemalt leidis rakendust mõisa- ja taluarhitektuuris. Algupärase voodrilaua all olev tõrvapapp ei ole hoone konstruktsioonidele ohtlik, see laseb piisavalt auru läbi ja on paigaldatud tuuletõkkeks. Samas on tegu väga tuleohtliku materjaliga.

#### 4.3.8 Klaasvill

Soojustusmaterjalina oli Hruštšovi ajal laialdaselt levinud klaasvill. Uuena oli soojapidavust iseloomustavate omaduste põhjal klaasvilla 19 cm võrdne tänapäeva 10cm mineraalvillaga. Klaasvill on klaaskiududest isoleermaterjal, mis toodetakse peamiselt klaasijäätmetest, kvartslüüvast, soodast ja lubjakivist. Kiud on omavahel seotud sideainega. Kiudude vahel olev seisev õhk annab klaasvillale head isolatsiooniomadused. Tänapäevane klaasvilla tootmine ja kasutamine ei kahjusta tervist- Eestis vanemale põlvkonnale tuntud tervist kahjustanud ja paigaldamisel torkinud klaasvill on ajaloo prügikastis koos teiste vene ajal Läänest kopeeritud tehnoloogia abil toodetud nõukogude „saavutustega“. Teatud juhtudel on vene-aegne klaasvill lausa terviseohtlik (läheb kergelt hallitama). Ka majavam „söök“ klaasvilla.

Paigaldamisega saab hakkama igaüks, kuid sageli ei järgita sealjuures nõudeid ning kui mõned aastad hiljem sein avatakse, siis tihti peale avaneb päris kole pilt. Vale lubjasuhtega või muidu oskamatult paigaldatud saepuru puhul on vähemalt alumine 2/3 seinast tihe (raskusjõud) , siis pehme klaasvilla puhul halvematel juhtudel, on pea kogu seinapind oma omadused kaotanud. Seega pole klaasvilla soojustuslikud omadused enam mingeid vajadusi rahuldavad. Taaskasutusest ei ole siin juttugi. Kuna klaasvilla juba ennast toodetakse klaasijäätmetest, siis on ta ise materjal, mida taaskasutuse korras toodetakse.

#### 4.4 Hoonete kasutusiga

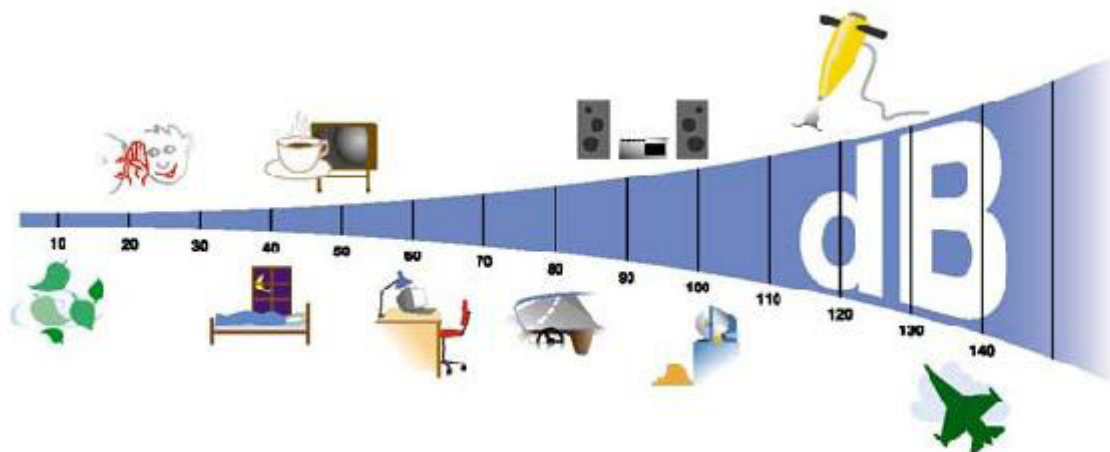
Majade keskmine eluiga 50 aastat. Majad on ehitatud aastatel 1959-85. Esimeste majade eluiga hakkabki nüüd täis saama.

## 5. KESKKONNASEISUNDI MÕJUD

### 5.1 Linnamüra kvartalis

Heli, mida inimene tajub, on õhurõhu kiire vaheldumine. Rõhupiirkond, mida inimene helina tunnetab, on väga suur (10 mPa - 100 Pa, kui staatiline õhurõhk on umbes 105 Pa). Kasutama on hakatud logaritmilist skaalat, kus standardseks nulltasemeks on valitud 20 µPa. Sel juhul kasutatakse helitugevust väljendava ühikuna detsibelli (dB).

Inimene tajub ala vahemikus 0-140 dB (võnkliikuminesagedusega 16-20000 Hz). Alla 20 Hz sagedusega heli ehk infraheli tajutakse vibratsioonina.



30 dB(A) – sosin, kuuldav 1 meetri kaugusel

50 dB(A) – vihm

50-60 dB(A) – normaalne kõne

60 dB(A) – elektripardel

80 dB(A) – uksekell, telefonihelin

85 dB(A) – veoauto

90 dB(A) – karjumine

95-110 dB(A) – mootorratas

110 dB(A) – püssilask õhku

140 dB(A) – lennukimootor

Helirõhk muutub ajas. Järelkult, müra mõõtmisel tuleb hetkelised kõrvalekalded integreerida aja järgi. Kuna helirõhku mõõdetakse logaritmilises skaalas, siis tulemusi ei saa liita ja leida aritmeetilist keskmist. Näiteks liites kaks heli ühesuguse helirõhuga, saame tulemuseks helirõhu muutuse ainult 3 dB.

**heli** – keskkonnas levivad mehaanilised võnkumised

**müra** – inimest häiriv või tema tervist ja heaolu kahjustav heli;

**helirõhk p** – heli lisarõhk gaasis või vedelikus, mõõdetakse paskalites (Pa);

**kuuldeläve helirõhk p<sub>0</sub>** – kõrvaga tajutav minimaalne helirõhk, p<sub>0</sub> = 20 µPa;

**helirõhutase (müratase) L<sub>p</sub>** – helirõhu ja kuuldeläve helirõhu suhte kahekümnekordne kümnendlogaritm 20 lg(p/p<sub>0</sub>), mõõdetakse detsibellides (dB);

**helirõhutase korregeeritud väärtus** - mõõdetud helirõhutase, kus on kasutatud müramõõturi sagedusfiltreid, mis vastavad standardite EVS-EN IEC 60651, EVS-EN 60844 ja IEC 1260 nõuetele. Käesolevas määruses kasutatakse helirõhutase A- ja C-korregeeritud väärtusi ning tähistusi, vastavalt L<sub>pA</sub> ja L<sub>pC</sub>;

**ekvivalentne helirõhutase L<sub>pA,eq,T</sub> (L<sub>pC,eq,T</sub>)** - mõõdetud helirõhutase etteantud ajavahemikus, kus kasutatakse A- või C-korreksiooni ning mis iseloomustab muutuva tasemega müra. Ekvivalentne müratase

on selline püsiva tasemega müra, mis omab sama akustilist energiat kui muutuva tasemega müra kindla mõõtmisaja jooksul;

**maksimaalne helirõhutase L<sub>pA,max</sub> (L<sub>pC,max</sub>)** - etteantud ajavahemikus mõõdetud helirõhutase maksimaalne väärtus, kus kasutatakse A- või C-korreksiooni ja ajakarakteristikut «Fast», kui mõõtmistingimustes ei ole ajakarakteristiku kasutamine sätestatud teisiti;

**tonaalne heli** – heli, mille sagedusspektris esineb selgesti eristatav toon. Heli on tonaalne, kui mingis 1/3 oktaavribas mõõdetud helirõhutase ületab temale eelnevas ja järgnevas 1/3 oktaavribas mõõdetud taseme 5 dB või enam;

**impulsheli** – ühest või mitmest impulsist koosnev heli vastavalt standardi ISO 1996-1:1982 määratlusele; üksiku heliimpulsi kestus on tavaliselt alla 1 sekundi;

**madalsageduslik müra** – müra sagedusvahemikus 10 Hz–200 Hz;

**müra hinnatud tase** – etteantud ajavahemikus mõõdetud müra A-korregeeritud tase, millele on tehtud parandusi, arvestades müra tonaalsust, impulsheli või muid asjakohaseid tegureid;

**müra normtase** – müratase normitud arvsuurus, mida kasutatakse erineva müraolukorra hindamisel. Müra normtasemete kehtestamisel lähtutakse päevasest (7.00–23.00) ja ööses (23.00–7.00) ajavahemikust, müraallikast, müra iseloomust - püsiva või muutuva tasemega müra ja hoonestatud või hoonestamata ala kategooriast.

**müra taotlustase** – normtase uutel planeeritavatel ja rekonstrueeritavatel aladel ning ehitistes, samuti olemasoleva müraolukorra parandamisel;

**müra piirtase** – suurim lubatud normtase olemasolevatel aladel ja ehitistes;

**müra kriitiline tase** – normtase kriitilise müraolukorra hindamisel olemasolevatel aladel;

**olmemüra** – inimeste tegevusest põhjustatud müra hoonetes;

#### 5.1.1 Müraallikad

- **õhumüra**, mis levib peamiselt õhu kaudu
- **materiaalmüra**, mis levib konstruktsioonides ja materjalide
- **löögimüra**, mis tekib ja levib löögi mõjul konstruktsioonides ning kandub edasi õhule

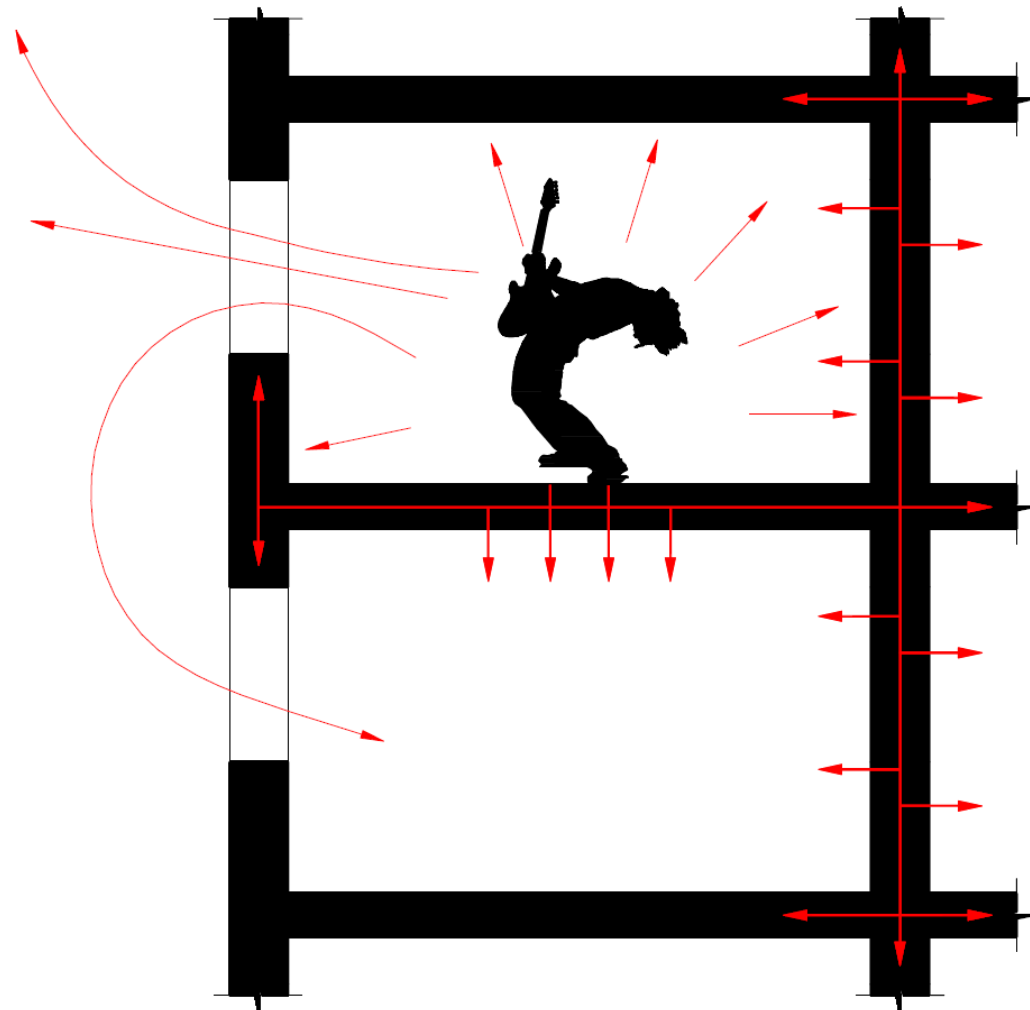
Korterite vahelagede heliisolatsiooni parandamisel on oluline teada, et õhumüra levib korterisse nii all- kui ka ülalasuvas korterist, löögimüra kandub peamiselt ülalt alla.



### Müra ülekandmine sein ja vahelae kaudu toimub:

- läbi lahtiste pooride, avade ja ebatiheduste
- piirdekonstruktsiooni kaasavõnkumisega
- antud piirdekonstruktsiooniga seotud teiste konstruktsioonide kaudu

Kõige olulisemaks ülekandeviisiks on piirde kaasavõnkumine, mille iseloom sõltub konstruktsiooni massist ja jäikusest ning kinnitusviisist teiste konstruktsioonidega.



### 5.1.2 Heliisolatsioon

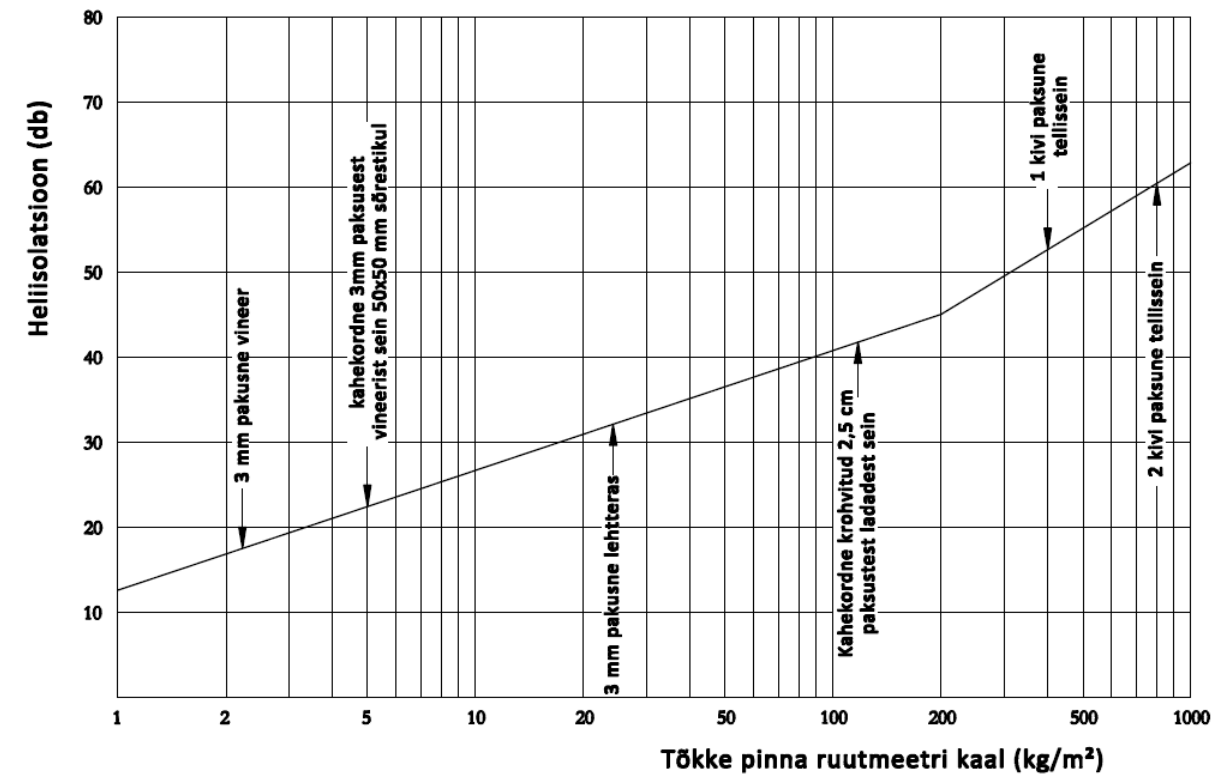
Õhumüra isolatsioonivõime näitab, mil määral konstruktsioon isoleerib läbi konstruktsiooni tulnud heli. Konstruktsiooni õhumüra isolatsioonivõime on konstruktsioonile langenud ja sellest läbitunginud heli energia suhe detsibellides.

Kui heliisolatsioonivõime on 50 dB, pääseb läbi konstruktsiooni üks sajatuhandik konstruktsioonile mõjunud heli energiast. Konstruktsiooni heliisolatsioonivõime sõltub eelkõige konstruktsiooni massist ja sagedusest. Lihtsate massiivsete konstruktsioonide puhul saadakse heliisolatsioonivõime nn. massiseaduse alusel:

$$R = 20 * \log(m * f) - 49 \text{ (dB)}$$

kus R - heliisolatsioonivõime (dB)  
m - mass ruutmeetri kohta (kg/m<sup>2</sup>)  
f - sagedus (Hz)

Massi või sageduse kahekordistamisel suureneb heliisolatsioonivõime 6 dB. Vastavalt massiseadusele saavutatakse raskema konstruktsiooni abil parem heliisoleerivus. Seega on suure massiga konstruktsioonid akustiliselt eriti kasutuskohtlikud. Püüdes saavutada võimalikult head heliisoleerivust, kasutatakse betoonkonstruktsioone. Madala sagedusega helide isoleerimist on võimalik saavutada ainult raskete konstruktsioonide abil.



### 5.1.3 Normid

Vastavalt Eesti standardile EVS2003:842 "Ehitiste heliisolatsiooni nõuded. Kaitse müra eest" ei tohi õhu müraisolatsiooni indeks R<sub>w</sub> korterite eluruumide vahel olla väiksem kui 55dB ja löögimürataseme indeks L<sub>nw</sub> ei tohi korterite eluruumide vahel olla suurem kui 53dB.

Müra normtasemed ehitiste välisterritooriumil on toodud sotsiaalministri 4. märtsi 2002.a. määruses nr. 42. Need on erinevad uutel (planeeritavatel) ja olemasolevatel aladel, kusjuures olemasolevatel aladel on ekvivalentse (keskmise energeetilise) müra piirtaseme suuruseks elamu tänavapoolsel küljel 70 dBA. Ehitise välispiirded peavad tagama, et müra eluruumis ei ületaks lubatud piirväärtusi.

### 5.1.4 Müra mõju tervisele

Vali müra põhjustab mitmesuguseid tervisehädaid:

- kuulmiskahjustused
- südame- ja vereringehäired
- sisesekretsiooninäärmete kahjustused
- hingamiseldite kahjustused
- närvisüsteemi kahjustused



Müra tingimustes ilmnevad haiguslikud nähud:

- naha kahvatus
- peavalud
- käte värisemine
- suurenenud reflektoonärrituvus
- hingeline depressioon
- halb uni
- üldine erutus seisund

See viib funktsionaalsete häireteni:

- suurenenud vererõhk ajus
- südamegevuse rütmilisuse häired
- südame pärgsoonte ahenemine
- üldise vererõhu suuremine
- naha ning siseorganite ainevahetuse muutused
- seedehäired
- hirmutunne
- maohaavad
- kalduvus hüpertooniale

**Elamute akustikaalne klassifikatsioon vastavalt Põhjaamaade INSTA 122 standardi eelnõule**

Heliisolatsioon korterite vahel	Klass A	Klass B	Klass C	Klass D
Õhumüra isolatsiooni indeks $R'_{w}$ , dB	63	58	55	50
Löögimürataseme indeks $L'_{nw}$ , dB	43	48	53	58

**Elanike hinnang:**

*Heliklass A:* Eeldatakse, et üle 90% elanikest hindab akustilisi tingimusi heaks või väga heaks.  
*Heliklass B:* Eeldatakse, et 70...85% elanikest hindab akustilisi tingimusi heaks või väga heaks. Vähem kui 10% hindab akustilisi tingimusi halvaks.  
*Heliklass C:* Eeldatakse, et 50...65% elanikest hindab akustilisi tingimusi heaks või väga heaks. Vähem kui 30% hindab akustilisi tingimusi halvaks.  
*Heliklass D:* Eeldatakse, et 30...45% elanikest hindab akustilisi tingimusi heaks või väga heaks. 25...50% hindab akustilisi tingimusi halvaks.  
 Neist hinnangutest võib järeldada, et klassi C kohased heliisolatsiooninõuded ei ole ülemäära kõrged – vaid 50...65% elanikest on akustiliste tingimustega rahul.

**5.1.4 Heliisolatsiooni parandamine saneerimisel**

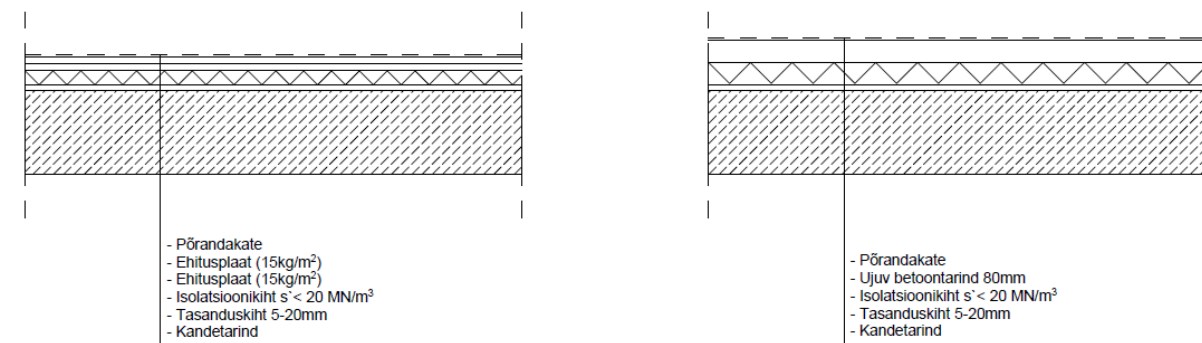
Põrand

Õõnesplaadi ja kohapeal valatud betoonplaadi hea löögiisolatsioonivõime tuleneb nende suurest massist. Selliste tarindite massi kasvatamine on praktilistel kaalutlustel võimalik vaid teatud piirini, sest tarindi omakaalust olenevad kandeseinte paksus, postide jämedus ja sarrus. Seega ei ole vahelae massi kasvatamine majanduslikult mõistlik. Üks võimalus löögiisolatsiooni parandamiseks on tarindile suunatud löökide summutamine pehme põrandakatte abil.

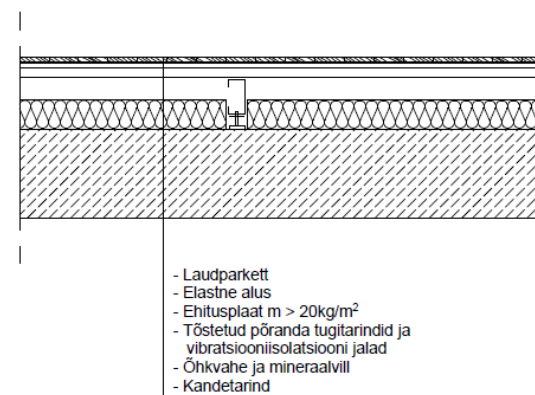
Elamute nüüdisaegsed löögheliisolatsiooni nõuded eeldavad **ujuvpõranda** kasutamist massiivse vahelae tarindi peal, kui põrandakatteks on aluse külge liimitav parkett, looduskivi, keraamiline plaat või mõni muu jäik pinnakate.

Ujuvas põrandas on pehme isolatsioonikiht ning selle peale tehtud tarind, milleks võib olla ehitusplaat, pumbatav tasandussegu või kohapeal valatud betoonplaat. Isolatsioonikihtiks võib olla mineraalvill, elastseks muudetud polüstüreen või vibratsiooni isolatsioonimaterjal, mis harilikult jaotatakse ribadeks ja pannakse ujukihhi alla teatud sammuga.

Seina- ja põrandakonstruktsiooni vahele on oluline jätta umbes 2cm laiune vahe, mis täidetakse heliisoleeriva materjaliga. Põrandaliistud võivad olla kinnitatud kas ainult seina või ainult põranda külge.



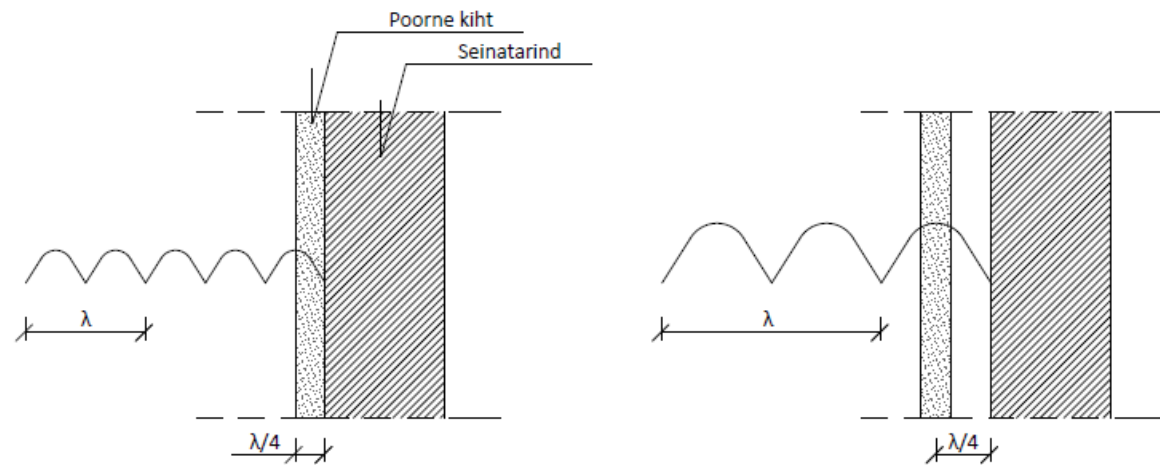
**Tõstetud põrand** võimaldab hoone tehnopaigaldiste paigutamise põranda pinnatasandi ja vahelae kandetarindi vahele jäävasse tühja ruumi. See hõlbustab tehnosüsteemide hooldamist ja remontimist ning hoone paindlikkus muudatuste suhtes paraneb. Tõstetud põranda löögheliisolatsioon põhineb pinnatarindi massil, pinnatarindi ja kandetarindi vahele jääva õhkvahe kõrgusel ning pinnatarindit kandva tugitarindi eraldamisel kandetarindist vibratsiooniisolatsiooniga.



### Lagi

**Plaattarindusega ripplae** mõju löögiheli isolatsioonile on väiksem kui pehmel põrandakattel või ujuvpõrandal. Ripplagi ei mõjuta tarindile suunatud lööki, vaid vähendab vahelae kandetarindile suunatud löögi tekitatud võngete mõju vahelae alla jäävas ruumis. Osa löögist põhjustatud võnkumisest kandub ühest ruumist teise mööda külgnevaid tarindeid ning ripplagi ei mõjuta seega heliliikumisteid üldse. Üheks lihtsamaks võimaluseks helide summutamisel on kõrge helineeldumiskoeffitsiendiga akustiliste ripplagede kasutamine. Kui on tegemist väga madala laega, võib plaadi ka otse lakke liimida. See on akustilise lae odavam lahendus. Efekt on siiski parem, kui plaadid pole otse lakke liimitud, vaid neile on taha jäetud õhuvähe.

Tarindilt peegelduva helilaine võnkekiirus on kõige väiksem tarindi pinnal ja kõige suurem lainepikkuse neljandiku  $\lambda/4$  kohas. Poorsesse materjali (sh mineraalvill) neeldub kõige rohkem sagedusi, mille lainepikkuseks on vähemalt neljakordne materjali paksus: 20mm paksusse mineraalvillakihti neeldub kõige rohkem helisid, mille lainepikkus on alla 80 mm ja sagedus üle 4000 Hz. Madalate helide lainepikkus on suur. Näiteks sagedusel 100 Hz on lainepikkus 3,4 m ja neljandik sellest 0,85 m. Materjalikihid ei saa enamasti olla nii paksud, seega poorsetes materjalides neeldub kõige rohkem keskmise sagedusega ja kõrgeid helisid. Helineeldumistegur on madalatel sagedustel seda parem, mida suurem on materjali paksus. Madalate sageduste helineeldumistegurit saab parandada, kui jätta poorse materjali ja selle taha jääva materjali vahele õhuvähe, siis satub materjalikiht madalamate helide lainepikkuse neljandiku kohta. Sellisel viisil toimivad paljud laetarindid.



### Seinad

Läbi seina kostva müra summutamiseks on vaja **lisavooderdust**. See võtab ruumi, sest olemasolevale seinale ainult kipsplaadi pealelöömine ei anna kõrvaga kuuldavat erinevust. Paigaldada tuleb kahekordne kipsplaat villa vooderdusega, niit vana seina ja kipsplaadi vahe oleks vähemalt 60mm. Nii ripplae kui ka seina vooderduse puhul tuleb silmas pidada, et paigaldada tuleb elastsete kinnitustega.

### Uks

Korterimajades on sageli vanale uksele turvalisuse eesmärgil lisatud uks väga tõhus ka heliisolatsiooni mõttes. Uutes majades projekteeritakse korteritele aga enamasti ikkagi vaid üks uks, mis ei ole isegi spetsiaalsetele akustilistele nõuetele (heliisolatsioon 35dB) vastates nii helipidav. Helipidavuse seisukohast on väga oluline ka see, kuidas uks paigaldatakse ning milliste materjalidega seina ja lengi vahed täidetakse.

### Aknad

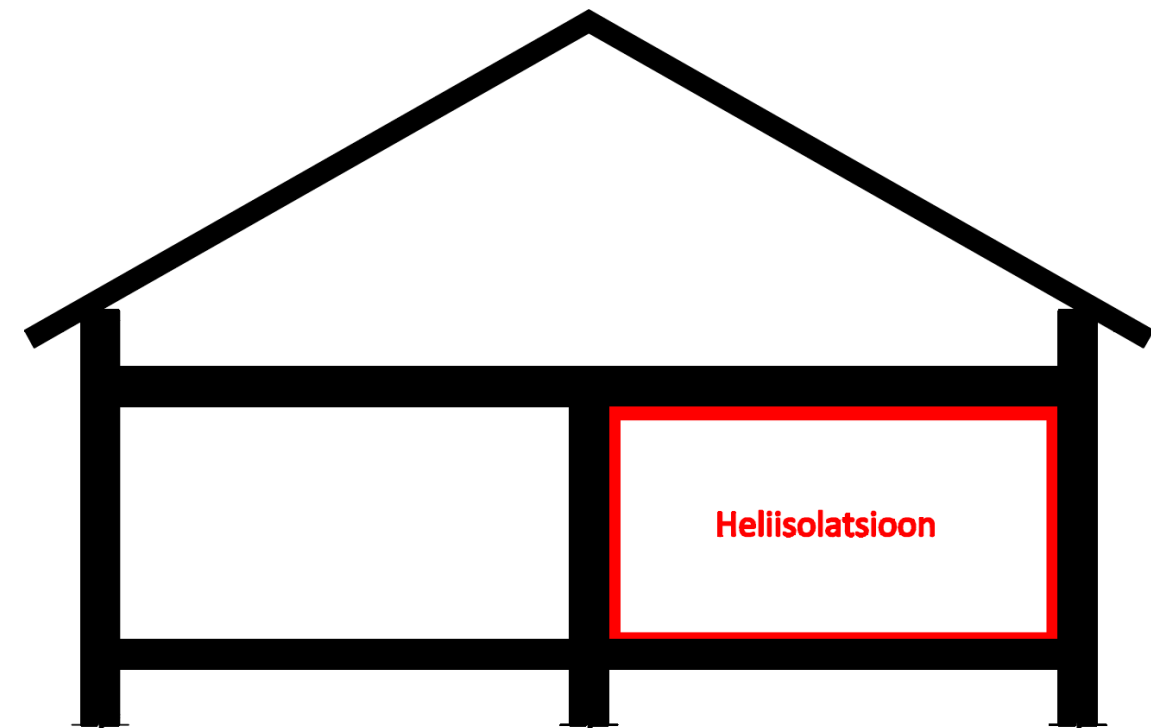
Välismüra vastu aitab akna väljavahetamine, ehkki pakettaken isenesest ei tähenda tingimata paremat helipidavust. Üldlevinud arvamus, et mida rohkem klaasikihte, seda parem, ei ole päris tõsi. Kolmekihiline

ühesuguste klaasivahedega aken ei pruugi müra summutada põrmugi enam kui sama paks kahekihiline aken. Müügilolevate akende õhulisolatsiooniindeks  $R_w$  jääb 38-50 dB vahele.

Lengi sügavus on harilikult 130 ja 250mm vahel. Kergemates akendes on kasutatud peaaegu alati 3mm klaasi ja 120mm sügavust lengi. Massiivsemates akendes on kasutatud 4mm klaasipaketi osas ja kõige rohkem 8mm klaasi välimises raamis ning paksu lengi, et õhkvähe saaks suurema jätta. Aknalengid tehakse puidust või metallist, mis on jäigad materjalid. Klaasikihid on seega lengi kaudu üksteisega mehaaniliselt seotud. See esitab teatud piirid sellele, kui kõrgeid väärtusi võib üldse saavutada. Kui kasutada kahte eraldi lengi, laia õhkvahet ja paksu eritugevusega klaase, võib jõuda väärtuseni üle  $R_w=60$ dB.

Akna tarindusliku osa heliisolatsioonivõime paraneb, kui:

- kasutatakse küllalt erineva paksusega klaase, nt 3-4-6, mispuhul klaaside koointsidents ei lange samale sagedusele
- kasutatakse laia õhuvahet ehk sügavat lengi
- kasutatakse häid tihendeid kasutatakse tavalise klaasi asemel lamineeritud klaasi



**JÄRELDUS:** Niigi pisike tüüpelamu korter jääb pärast korralikku isoleerimist veel väiksemaks.

### 5.1.5 Müraga arvestamine planeeringuetapis

Müratõrje seisukohast on kasulik, kui elumupiirkondades on võimalik vältida läbisõiduteid. Territoorium tuleb jagada erineva müratasemega tsoonideks: vaikne ja mürarikas tsoon.

Müratõrjet eeldavaid alasid on võimalik kaitsta ka nende ja müraallikate vahele kaitsevööndi korraldamisega ehk teiste sõnadega, paigutada näiteks elumud küllaldasele kaugusele tiheda liiklusega magistraalst. See siiski ei ole piisavalt tõhus müratõrjevahend, sest helitase alaneb vaid umbes 3dB, kui kaugus liiklusmagistraalst kahekordistub.

Planeeringu etapil saab müralevikut mõjutada kõige tõhusamalt hoonete paigutusega. Vähem müratõrjet vajavad hooned paigutatakse kaitsma neid hooned, milles tehtavad toimingud või mille õuealad eeldavad

madalamat mürataset. Õuealaid võib kaitsta kaupluste, ametiasutuste, büroo- ja muude selliste ehitistega. Sageli kasutatav viis on kaitsta liiklusmagistraali lähedusse kavandatav elamurajoon büroo- ja muude selliste ehitistega. Sageli kasutatav viis on kaitsta liiklusmagistraali lähedusse kavandatav elamurajoon büroo- ja muude selliste ehitistega, mis jääb teele lähemale.

Korterelamud saaks lahendada nn galeriimajadena, kus trepikojad jäävad hoone sõidutee poolsesse külge. Raskete soojustatud kiviseinte (tellis, betoon) heliisolatsioon on tavaliselt piisavalt suur ning välispiirde heliisolatsiooni määrab praktiliselt akna konstruktsioon ja kindlasti ka aknapinade suurus. Tiheda liiklusega tänava ääres planeerida elamine nii, et vaikust nõudvate ruumide (eriti magamistubade) aknad ei jääks tänava poole, sest enamlevinud klaaspakettaknad (klaasidepaksus 4+4mm) peavad halvasti kinni transpordimüra. Elava liiklusega tänavate lähedusse kerkivatesse elamutesse paigaldada tugevdatud heliisolatsioonigaaknaid, millel on mürasummutusega tuulutusavad ja mehhaanilist ventilatsiooni. Võimalusel vältida uute kergete ehitusmaterjalide (kergplokid) kasutamist hooneehitusel. Nende probleemiks on see, et õhukeste seinte korral on kergetest plokkidest seina ühe ruutmeetri kaal väike ja nii ei saada helipidavaid seinu. Samas kui näiteks E-Betonelemendi pakutava SW-välisseinapaneeli (enimlevinud kihipaksustega - sisekiht 150mm, kivivillsoojustus 140mm, väliskiht 70mm) helikindlus on > 60dB.

Müritise paksus (mm)	Õhumüra isolatsiooniindeks $R'_w$ (dB)	
	3 MPa	5 MPa
100	-	43*
150	45	47*
200	48	50*
250	49	52*
300	50	53*
350	51	54*

\*Krohvituna mõlemalt küljelt Fibro plokid

AEROC seina paksus (mm)/ tihedus (kg/m³)	Pinnaviimistlus	Õhumüra isolatsioon $R_w$ (dB)
100 / 450	Pahtel + pahtel	34
150 / 450	Pahtel + pahtel	38
200 / 450	Pahtel + pahtel	42
250 / 450	Pahtel + pahtel	45
300 / 450	Pahtel + väliskrohv	46
375 / 375	Pahtel + väliskrohv	47

Aeroc plokid

#### Olulised asjaolud elamu heliisolatsiooni saavutamisel

Heliisolatsiooni saavutamiseks peavad konstruktsioonid olema täiesti tihedad. Pragu või auk halvendab alati heliisolatsiooni. Ventilatsioonikanalites korterite vahel on vajalikud helisummutid. Radiaatorivõrgus korterite vahel on vajalikud elastsed torudetailid või elastsed radiaatoriventilid, et helid ei kanduks radiaatorite kaudu ühest ruumist teise. Akustiline projekteerimine nõuab terviku kavandamist ja selle realiseerimiseks on vaja hoolikust.

## 5.2 Haljastus ja heakord

### Haljasalade definitsioonid

**haljak** - haljastatud ala linnas, mis piirneb kogu ulatuses või osaliselt tänavatega

**park** - suurem haljastatud ala linnas, mis on korrastatud nii haljastuse kui tehisevormide osas. Täidab lisaks kujunduslikule väärtusele ka maakasutust ökoloogiliselt tasakaalustavat rolli.

**tänavahaljastus** - tänavatega vahetult liituvad haljastatud alad, mis pole puisteed; tavaliselt muru, puu- ja põõsagruppidega

**puistee** - linnas olevad nii ühe- kui kaherealised tänavateäärsed puisteed, mis asuvad tavaliselt kõnni- ja sõidutee vahel. Puisteed, mis asuvad haljasaladel liigituvad haljasala alla

**piiratud kasutusega ala** - haiglate ja koolide territooriumidel olevad haljasalad

**jäätmä** - korrastamata ja hooldamata, selge maakasutuse sihtotstarbeta maa-ala linna piires. Määratlus ei sõltu juriidilisest maakasutusest.

### Haljastussüsteemi klassifikatsioonid

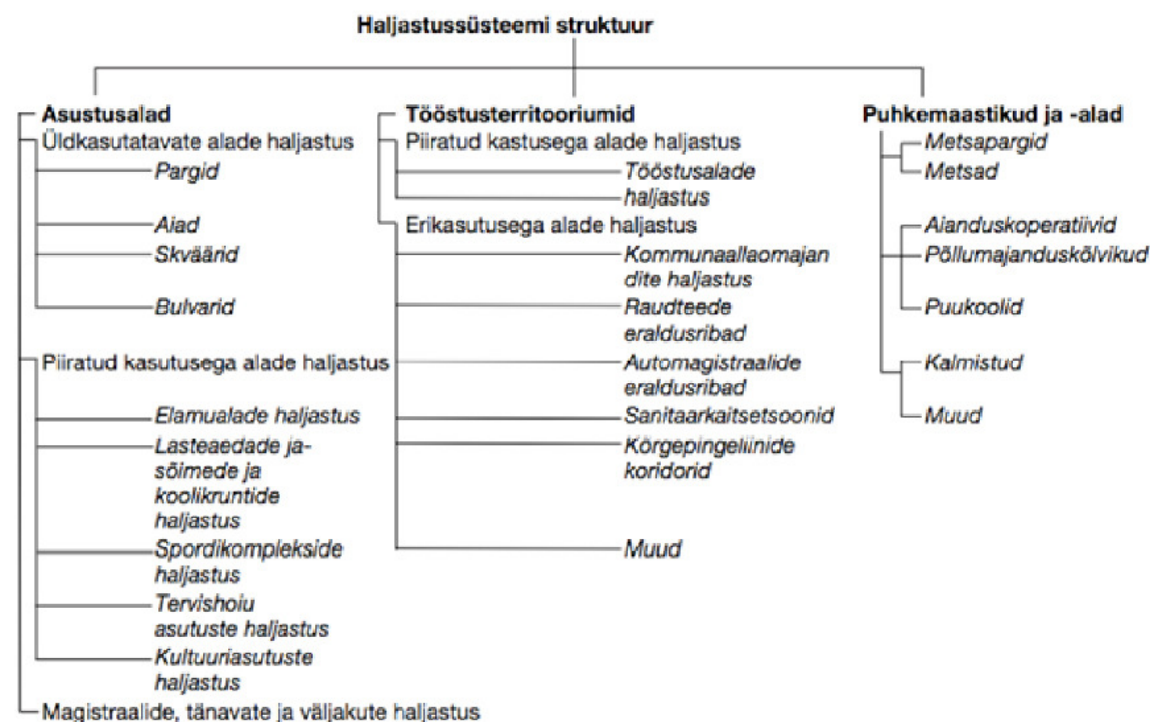
**üldkasutatavate haljasalad** - eriline sotsiaalne funktsioon, sh linna haljastussüsteemi kõige suuremad elemendid, nt. pargid, elamupiirkondade ja mikrorajoonide aiad, skväärid ja puisteed (bulvarid)

**piiratud kasutusega haljasalad** - mitmesugused haljastatud krundid, elamute ümbruse, koolide, lasteaedade ja -sõimede, ühiskondlike hoonete, kultuuri- ja raviasutuste, spordirajatiste ning tööstusettevõtete haljastus

**erikasutusega haljasalad** - linna tiheasustusel sanitaarkaitsetsoonide haljastus, haljastus raudteede ja autoteede eraldusribades, laoja kommunikaalobjektide ümber ning muu kaitsehaljastus

**tänavahaljastus** - linnahaljastuse süsteemis eriline koht tänu oma massilisusele ja suurele tähtsusele elanike igapäevases elukeskkonnas

### Välisruumi liigitus





### Linna välisruumide funktsioonid

Linna haljastussüsteem on puhke- ja kultuuritsoonide moodustamisele juurdekuuluv osa. Haljastus on lahendatud roheliste vööndite ja parkide võrguna.

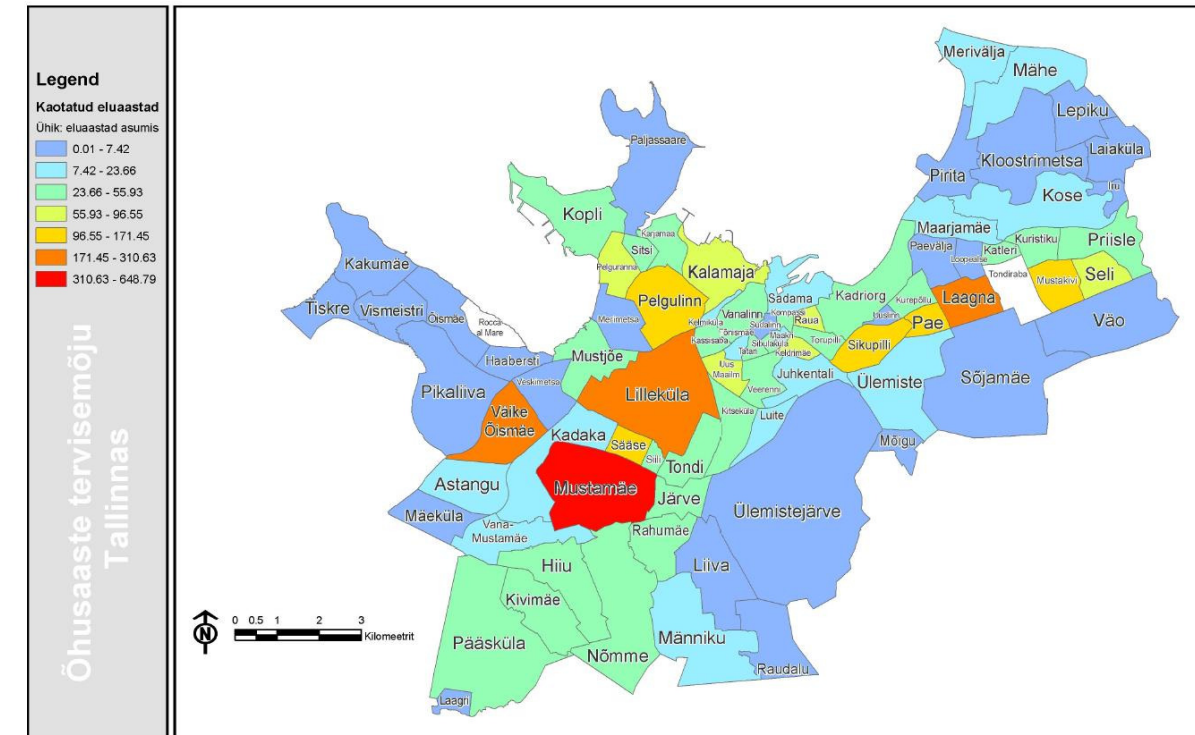
- **ökoloogiline** - olemasoluväärtus, terviklik elusüsteem, biodiversiteet
- **sotsiaalne** - kasutusväärtus, isiksuse arendamine, linnaelanike tegevuspiiride laiendamine, esteetilise tunnetuse arendamine
- **majanduslik** (mitte aga kommertslik) funktsioon

### Kvaliteetne haljastus

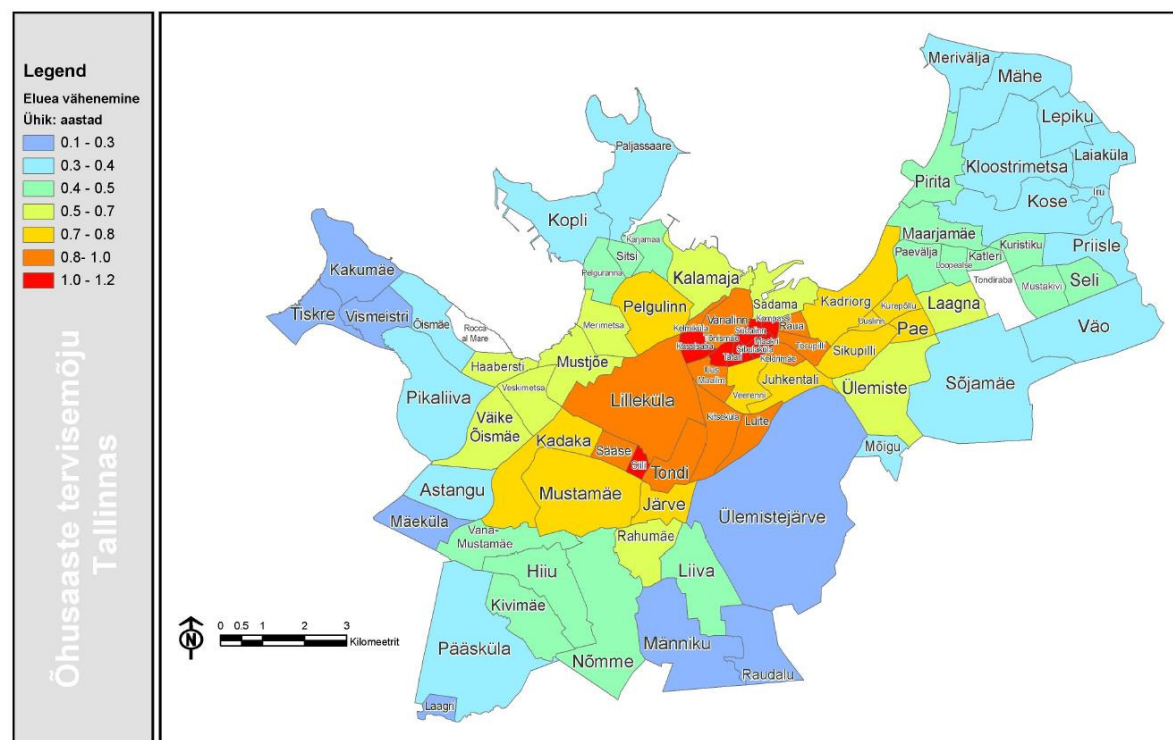
- on **kooskõlas** ala funktsiooni ja selle asuvate rajatistega
- **toetab** ülejäänud planeeringut- selle printsiipi ja eesmärke
- **arvestab** olemasoleva looduse ja maastikuga ning **rikastab** keskkonda
- on **tasakaal** olemasoleva säilitamise, selle korrastamise ning uue rajamine vahel
- on ühtne **võrgustik**- haljastuse jätkuvuse-ühendatuse nn rohekoridori printsiip
- on **süsteemne**- funktsioonide ja kasutusvõimaluste läbitootatus
- arvestab kohaliku kliimaga
- omab sobilikku ja mitmekülgset dendroloogilist koosseisu

## 5.3 Õhukvaliteet

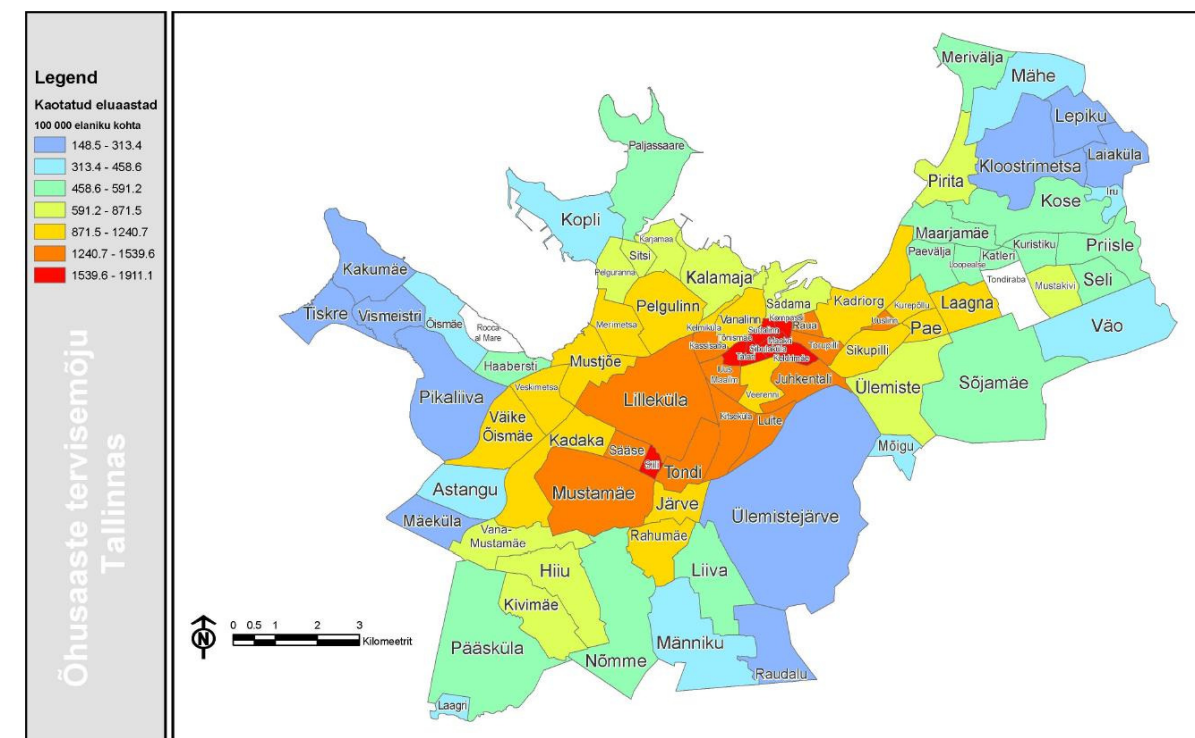
Õhusaaste Tallinna välisõhus põhjustab hinnanguliselt ~300 varast surma aastas. Iga Tallinna elanik elab õhusaaste tõttu keskmiselt 7,7 kuud vähem.



Õhusaaste tõttu kaotatud eluaastate arv Tallinna asumis.



Eluea vähenemine õhusaaste tõttu Tallinna asumis.



Õhusaaste tõttu kaotatud eluaastate suhteline arv 100 000 elaniku kohta Tallinna asumis.

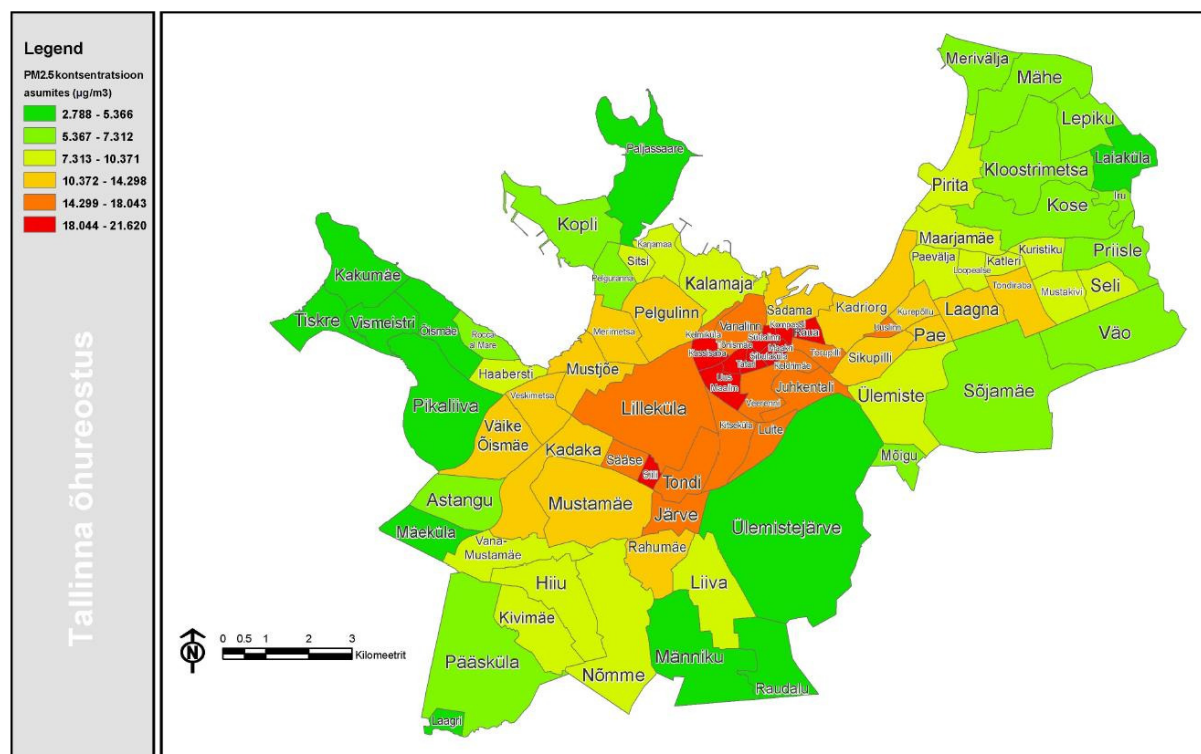
Asumiti on suurim kaotus suure elanike arvuga asumites nagu Mustamäe, Lilleküla, Väike-Õismäe ja Laagna. Absoluutarvuna 100 000 elaniku kohta on esireas kesklinna enim saastunud asumid – Südalinn, Tõnismäe.



Õhusaaste on segu erinevatest gaasidest, piisakestest, osakekest ning ainetest.

Peamised õhusaaste allikad Tallinnas on :

- liiklus
- olmekütmine
- suured keskkütte katlamajad
- erinevad tööstusettevõtted
- tänavatolm
- lisaks: teistest piirkondadest ja riikidest tulev õhusaaste (tuhandete km kauguselt)



Ülilpeente osakeste sisaldus Tallinnas.

Õhusaaste põhjustab:

- silmade, ülemiste hingamisteede ja kopsude ärritust
- kipitavaid silmi
- köha
- hingamisraskusi (kõrgema õhusaaste korral)

### 5.3.1 Saasteained

Saasteained võib jagada tinglikult:

**primaarseteks** - emiteeritud otseselt allikast nende tekkeprotsessil, nt pinnasetolm auto ratasest alt või CO auto heitgaasidest

**sekundaarseteks** - primaarsete ainete reagerimisel või seondumisel omavahel, nt. maapinnalähedane osoon, mis eraldub fotokeemilise sudu tekkeprotsessis

Peamised inimtegevuse käigus tekkivad primaarsed saasteained:

- **vääveloksiidid (SO<sub>x</sub>)** – väävliit sisaldavate kütuste põlemine (sadamad)
- **lämmastikoksiidid (NO<sub>x</sub>)** – kõrgel temp. põlemisel (transport)
- **süsinikoksiid (CO)** – puidu, kivisöe ja kütuse põlemine
- **süsinikdioksiid (CO<sub>2</sub>)** - Fossilsete kütuste põlemine
- **lenduvad orgaanilised ühendid (volatile organic compounds – VOC)** – kütuse ja lahustite aurumine (nafta toodete transpord, kütusehoidlad, sadamad jms)
- **peened osakesed (particulate matter – PM)** – teekatte, piduriketaste, rehvide jms osakesed, samuti põlemisel tekkivad ultrapeened osakesed
- **toksilised metallid** - plii, kaadmium ja vask; kütuste põlemine, sh väikemajapidamistes; pinnasetolm ladestunud raskmetallidega
- **polüaromaatsed süsivesikud (polyaromatic hydrocarbons – PAH)** – mittetäielik põlemine (kohtküttega puumajaraioonid)

Peamised inimtegevuse käigus tekkivad sekundaarsed saasteained:

- **peened osakesed** - tekkinud primaarsetest gaasilistest saasteainetest ja teistest komponentidest erinevates keemilistes protsessides
- **maapinna lähedane osoon** - mürgine, ebameeldiva lõhnaga, atmosfääris harvaesinev gaas, mis pärineb tööstus- ja liiklussaastest kombineerituna ilmastikuoludega (fotosünteesi reaktsioonide tulemusena)
- **orgaanilised saasteained** - tekitavad samuti fotokeemilise sudu protsessis

Eestis kehtestatud saasteainete piirväärtused välisõhus

Saasteaine	Keskmitamisaeg	Piirväärtus (µg/m <sup>3</sup> )	Lubatud ületamiste arv aastas
Vääveldioksiid	1 tund	350	24 korda
	24 tundi	125	3 korda
Lämmastikdioksiid	1 tund	200	18 korda
	1 aasta	40	
Osoon	8 tundi	120	25 päeva
Peened osakesed (PM <sub>10</sub> )	24 tundi	50	35 korda
	1 aasta	40	
Ülilpeened osakesed (PM <sub>2,5</sub> )	1 aasta (hakkab kehtima 2010 või 2015)	25	

### 5.3.2 Saasteallikad

#### Antropogeensed saasteallikad:

- statsionaarsed allikad (elektrijaamad, katlamajad ja tööstusettevõtted)
- mobiilsed allikad (mootorsõidukid)
- meresõidukid
- puidu ja teiste sarnaste kütuste põlemine ahjus, kaminas, katlas jne
- kemikaalid ja tolm
- värvid, kodukeemia, lahustid
- jäätmete ladestamine ja põletamine
- tulekahjud

#### Looduslikud saasteallikad:

- pinnasetolm looduslikest allikatest (enamasti suured vähese taimestikuga alad)
- metaan ja süsihappegaas erinevatest looduslikest protsessidest
- (suits ja süsinikdioksiidid metsa- ja rabatulekahjustest)

### 5.3.3 Õhusaaste vähendamise võimalused

- vähendada mootorsõidukite hulka Tallinnas
- suunata intensiivsed liiklusvood elu- ja puhkerajoonidest eemale
- luua paremad tingimused jalakäijatele ning jalgratturitele kergliikluseks
- linnaplaneerimisel arvestada keskkonnatervise aspektidega
- suurendada puhver- ja rohealade üldpindala saaste hajutamiseks
- edendada linnaelanike tervislikke eluviise
- teavitada elanikkonda õhusaastest tulenevatest riskidest

### 5.3.4 Radoon

**Radoon** on värvitu ja lõhnatu inertne radioaktiivne mürkgaas. Mõõõtühikuks on Bq/m<sup>3</sup> (bekrell kuupmeetri kohta).

Radoon on pärit maakoorest ja tekib uraani ja tooriumi radioaktiivsest lagunemisest. Nad lagunevad iseenesest, tekitades uusi radioaktiivseid või mitteradioaktiivseid elemente ning eraldades samas ioniseerivat kiirgust.

Üldiselt on Eestis radooni kontsentratsioon kõrge paepealsetel aladel Põhja-Eestis ja madal Kagu-Eestis. Radoon on maailmas esikohal kopsuvähi põhjustaja. Eestis põhjustab radoon 100 - 150 kopsuvähki haigestumise juhtu aastas. Erilise riski alla on suitsetajad. See tuleneb kahe kopsuvähki tekitava faktori, suitsetamise ja radooni sünergia efektist. Kuna radoon kinnitub aerosoolide külge ning aerosoolid omakorda kopsus seina külge.

Kõikjal arenenud riikides on kehtestatud radooni piirsalduse normid hoonetes. Euroopas kehtestatud piirnorm järgi ei tohi radooni sisaldus hoonetes ületada 200 Bq/m<sup>3</sup>. Vanades hoonetes on lubatud ka 400 Bq/m<sup>3</sup>. Ehitustegevus on piiratud kui radooni sisaldus pinnases ületab 50 000 Bq/m<sup>3</sup>.

Radoon imbub ruumidesse maja alusest pinnasest ja põhjaveest ning tulenevalt sellest esineb radooni peamiselt keldrites ja toas põranda lähedal, ohustades eeskätt seal mängivaid lapsi. Me ei saa radooni vältida, kui elame kõrgendatud radooniohtlikkusega alal, küll aga saame ennast selle eest kaitsta. Mida tihedam on hoone vundament, seda vähem pääseb radooni hoonesse.

Ka kraanivees võib leiduda radooni. Pinnavee radoonisaldus on kaduvväike, kuid põhjaveest võib teda kohati tulla ohtlikes kogustes.

### 6.1 Ehituskulude võrdlus

Näidisprojektide põhjal saab hinnata ligikaudselt renoveerimise maksumust:

- seinte soojustamine ca 1000-1200 kr/m<sup>2</sup>
- akende vahetus ca 2000-2300 kr/m<sup>2</sup>
- katusesoojustamine ca 1000 kr/m<sup>2</sup>

### 6.2 Võimalikud finantskeemid

#### 6.2.1 Remondifondi kogumine

negatiivne: - amortiseerunud süsteemid vajavad hooldusremonti  
- renoveeritud hoone puhul on küttearved väiksemad  
- inflatsioon

positiivne: - intress ei söö raha ära

#### 6.2.2 Renoveerimislaen

negatiivne: - intress

positiivne: - inflatsioon  
- renoveeritud hoone puhul on küttearved väiksemad

Kredex renoveerimislaen Euroopa Liidu Arengu Struktuurfondist

- energiaaudit
- miinimumsumma 100 tuh.
- intress 4,8% fikseeritud 10 aastaks
- omafinantseering 15 %

#### 6.2.3 Korruste peale ehitamine

probleemid: - linnachituslik sobivus  
- olemasoleva hoone kandevõime  
- parkimine

positiivne: - elanikele soodne  
- inflatsioon  
- tihti hea asukoht

#### 6.2.4 Toetused

"Hoovid korda" - 250 000 krooni aastas  
- 625 000 krooni kolmel aastal kokku  
- omafinantseering 30%

**KredEx** - energiaauditi toetus kuni 10 000 krooni aastas  
- ehitise ekspertiisi toetus kuni 10 000 krooni aastas  
- chitusprojekti toetus kuni 20 000 krooni  
- omafinantseering 50%

## 6.3 Tasuvusarvutus

Nõukogudeperioodil ehitatud korterelamute soojusenergia tarbimine aasta keskmine soojustarve renoveerimata kortermajades 250-... MWh

Soomes sarnaste korterelamute soojusenergia tarbimine on umbes 100 MWh

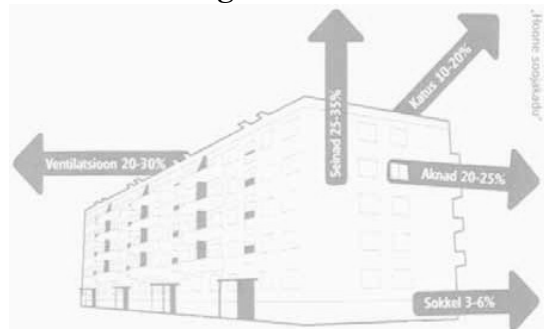
Valmimise aeg	Eritarve kWh/m <sup>2</sup>
1960 - 1970	271
1971 - 1980	279,5
1981 - 1990	294,5
1991 - 1994	267

*Korterelamute soojusenergia tarbimine*

Miks ehitati hruštšovkaid? - energia oli odav  
- ehituskvaliteet oli halb  
- ehitusnormatiivid madalad

Hruštšovkade ehitamine oli omal ajal põhjendatud võimalusega saada lahti kommunaalkorteritest. Võimalused olid kokkuhoid üldpinnas, materjalides, ruumikõrguses, mugavustest loobumises.

### Kuhu kaob energia korterelamus?



- Ventilatsioon 20-30%
- Seinad 20-35%
- Katus 10-20%
- Aknad 20-30%
- Sokkel 3-6%

Renoveerimisega on saavutatav küttekulude kokkuhoid võimaldab katta renoveerimiseks tehtud investeeringut – remondifondi makse suureneb, küttekulu väheneb. Reaalne saavutada 45%-line sääst. Renoveeritud elamus on kvaliteetsem elukeskkond, turuväärtus kasvab.

Näitehitis BEEN- programmis annab renoveerimismaksumuse ca 2000 kr/m<sup>2</sup>. Pärast renoveerimist on prognoositav peaaegu 40% energiasääst, lubatakse 10 aastast tasuvusaega.

**Näide:** 40 korteriga maja

- kütte eest kütteperioodil 350 000 kr
- soojuskadu läbi välisseinte 35%, st 122 500 krooni
- seinte soojustuamismaksumus ca 2 miljonit
- tasuvusaeg 16 aastat

Lodžade kinniehitamine annab välisseinte pinda vähendades kokkuhoidu 4%, st.  $122\,500 \times 0,04 = 4\,900$  EEK aastas. See summa on väiksem, kui aknapakett ühe lodža kinniehitamiseks. Tasuvusaeg oleks 41 aastat. teisiti mõeldes, kui lodžat kinni ei ehitaks, siis talvel pere peab kinni ehitamata lodža tõttu maksma  $4\,900 : 41$  korterit = 120 krooni ainult rohkem

## 12 Potentsiaalsed energiasäästu meetmed (üldised soovitusused)

### 12.1 Väiksemaid investeeringuid nõudvad energiasäästu meetmed

- Automaatsoojussõlmede rakendamine.
- Küttesteemis ringleva vee pealevoolutemperatuuri automaatne reguleerimine.
- Ringluspumpade automaatne reguleerimine.
- Küttesteemi hüdrauliline tasakaalustamine.
- Termostaatventiilide paigaldamine.
- Küttesteemi jaotamine erineva tüüpkoomusega teeninduspiirkondades.
- Öise küttekulu vähendamine.
- Kütetorude, ventiilide soojustamine mittekoetavates ruumides.
- Boilerite ja soojusvahetite reguleerimine ning soojustamine.
- Sooja majapidamisvee temperatuuri automaatse reguleerimise süsteemi rakendamine.
- Ebaefektiivsete seadmete asendamine kõrgefektiivsetega.
- Elektripimide asendamine.
- Fotoelementide kasutamine.
- Aknapilude tihendamine.

*Lisaks tehnilistele meetmetele saab energiasäästu saavutada ka hoone kasutajate käitumisharjumuste muutusega. Väga palju sõltub hoone kasutajatest.*

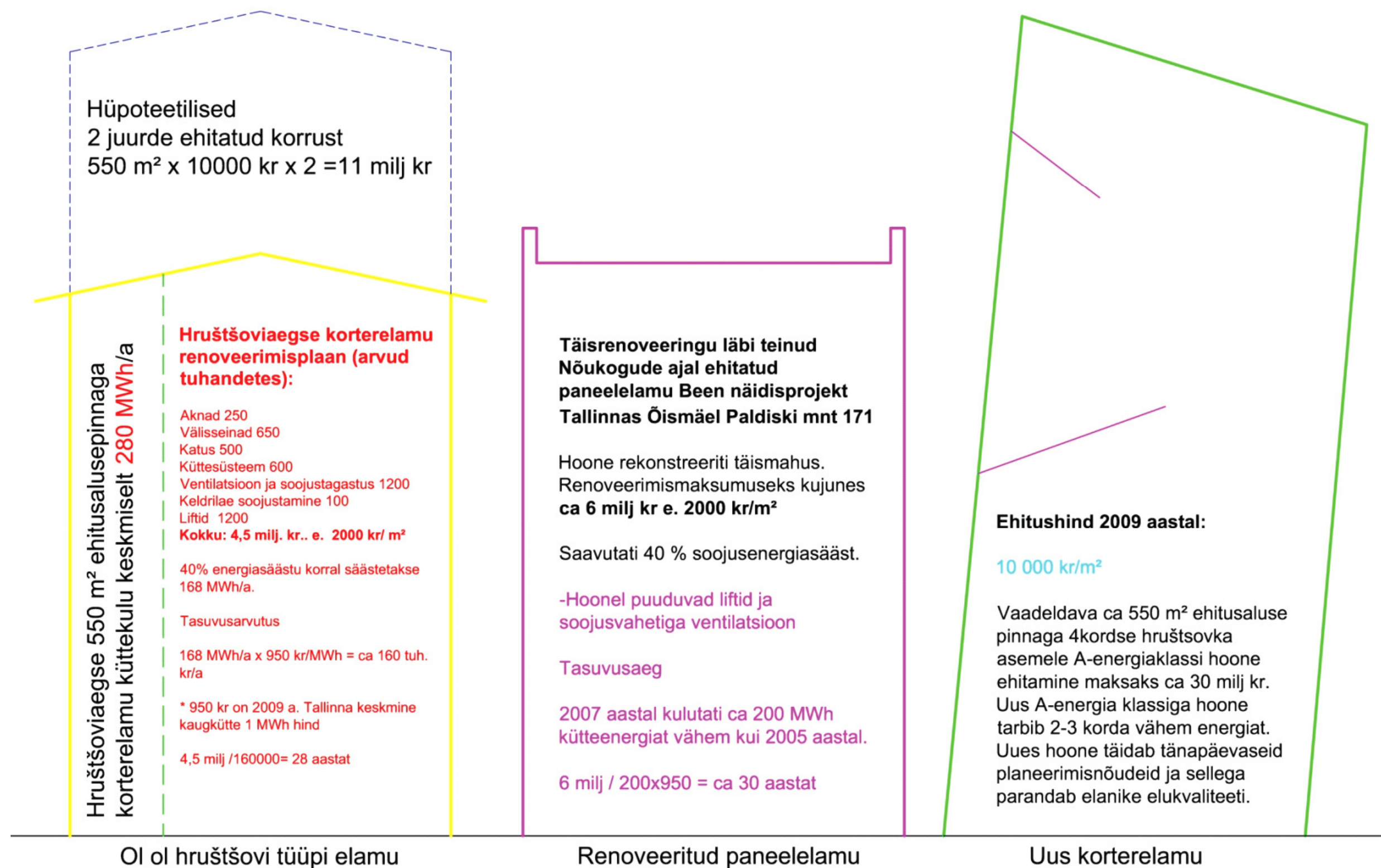
## 6.4 Kaudne kokkuhoid

- infrastruktuur
- materjalide taaskasutus
- primaarenergia

## 6.5 Erinevate perioodide korterelamute renoveerimise tasuvusarvutuse võrdlus



# Hruštšoviaegse korterelamu renoveerimisetasuvusarvutus ja võrdlus juba renoveeritud korterelamuga ning uuselamuga





## 7. NÄITED TEISTE RIIKIDE KOGEMUSTEST

Pärast Teist Maailmasõda hakati mõnedes euroopa riikides ehitama paneelmaju. Paneelmajade ehitamine oli odav ja inimesed said endale uue korteri väga kiiresti. Kahjuks majade kvaliteet oli halb. Kõige rohkem paneelmaju ehitati Nõukogude Liidus, eelkõige Nikita Hruštšovi võimul oleku ajal, kelle järgi nad said ka oma hüüdnime. Hruštšovkadsid ehitati aastatel 1959–1985.

### 7.1 Lammutamine

Hruštšovkad moodustavad praegu Venemaal umbes 10% kõigist ehitatud elamuhoonetest. Üheks lahenduseks peetakse hruštšovkade lammutamist. Kõige rohkem lammutatakse neid Moskvas ja Peterburis. Tihti tehakse seda mitte sellepärast et vanad majad on halvas olukorras, vaid sellepärast, et Moskvas on ruutmeetri hind väga kõrge. Viiekorruseliste hoonete asemel võib ehitada kahekümne-kolmekümne-korruselisi maju.

Venemaal on tekkinud probleem, et inimene ostab endale korteri vanas hruštšovkas, teades et varsti see lammutatakse maha ja ta saab korteri uues majas. Valitsus üritab välja mõelda uusi seadusi, mis takistaksid sellist tegevust. Hruštšovkad lammutatakse ka Ukrainas ja Saksamaal.



### 7.2 Saneerimine

Teine võimalus on vanad hruštšovkad renoveerida. Vanades majades tehakse kapitalremont: soojustatakse seinad, vahetatakse ära katused, uksed, aknad, klaasitakse rõdud, tehakse juurdeehitused ja mansardkatused, korterid planeeritakse ümber (mitu korterit ehitatakse kokku või üks korter planeeritakse ümber), lisatakse liftid.

### 7.2.1 Valgevene

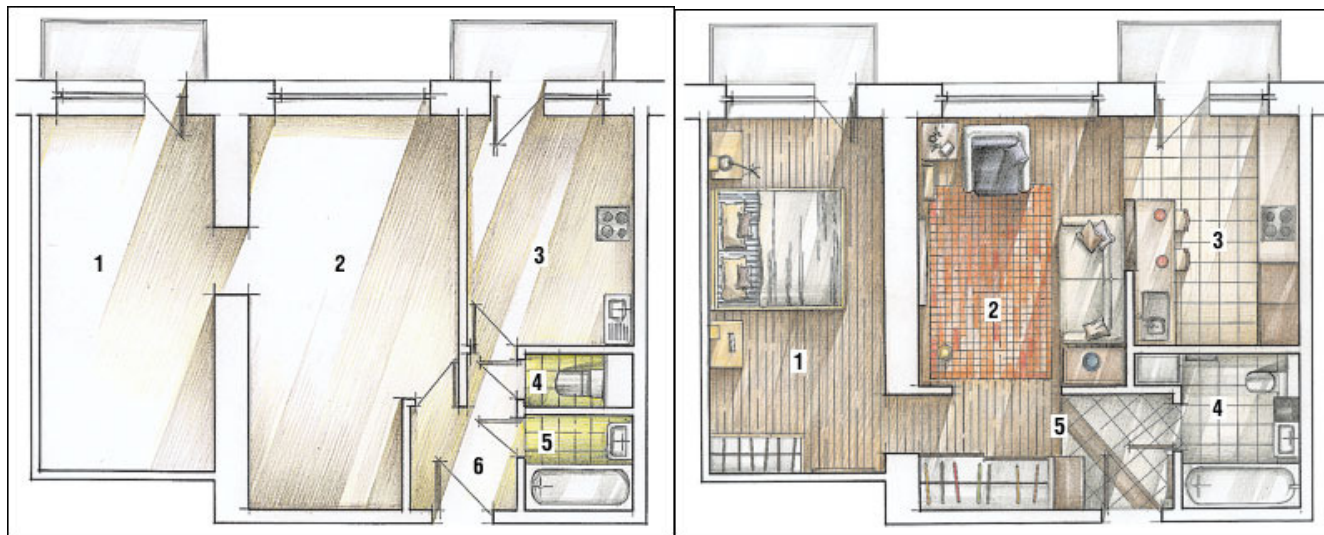


### 7.2.2 Venemaa



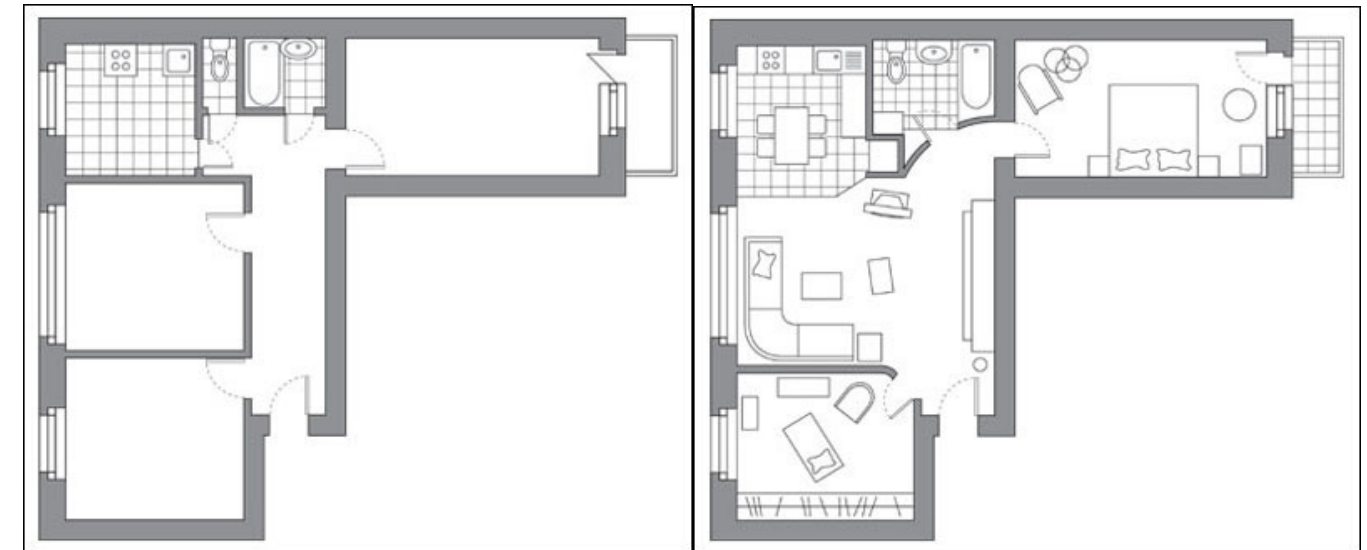


NÄIDE: Kahetoaline korter (46.4 m<sup>2</sup>) enne ja pärast korteri ümberplaneerimist



Enne ümberplaneerimist		Pärast ümberplaneerimist	
Elutuba	17.5m <sup>2</sup>	Elutuba	13.1m <sup>2</sup>
Magamistuba	13.9m <sup>2</sup>	Magamistuba	13.9m <sup>2</sup>
Köök	8.5m <sup>2</sup>	Köök	8.5m <sup>2</sup>
Esik	3.6m <sup>2</sup>	Esik	7.4m <sup>2</sup>
WC	0.8m <sup>2</sup>	WC/Vannituba	3.5m <sup>2</sup>
Vannituba	2.1m <sup>2</sup>		

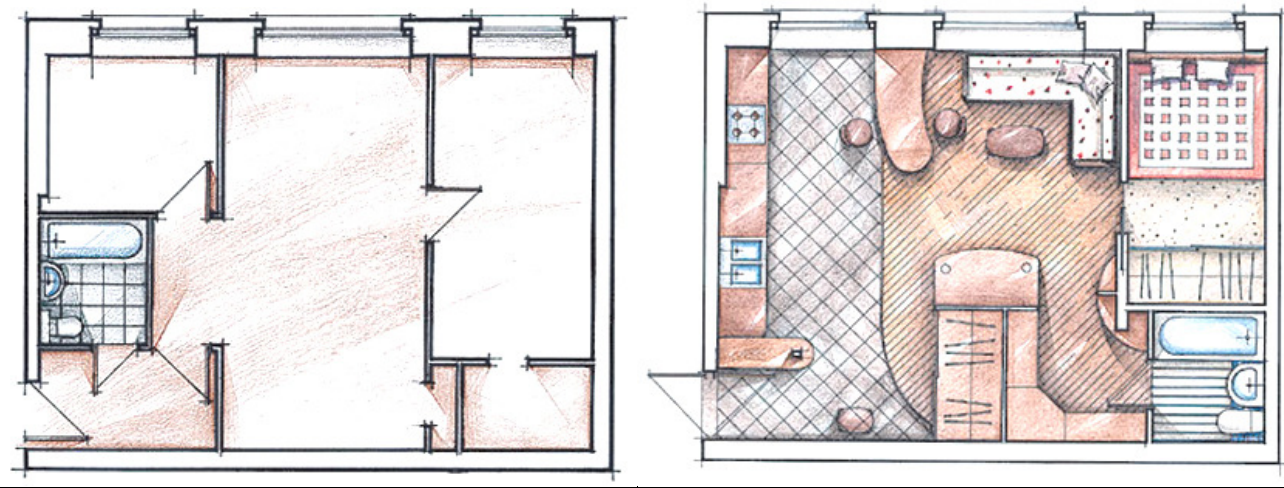
NÄIDE: Kolmetoaline korter (76.1m<sup>2</sup>) enne ja pärast korteri ümberplaneerimist



	Enne ümberplaneerimist	Pärast ümberplaneerimist
Tubade arv	3	3
Köögi pind	6 m <sup>2</sup>	22 m <sup>2</sup>



NÄIDE: Kahetoaline korter enne ja pärast korteri ümberplaneerimist



NÄIDE: Sancerimine mansardkatuse ehitamisega





## 7.2.3 Saksamaa

### NÄIDE: Korterelamu Berliinis

#### Hoone saneerimisel:

- vahetati välja ukсед, liftid, aknad, elektrijuhtmed, torud
- korterites tehti kapitaalremont
- maja seinad soojustati

Pärast saneerimist tarbib maja 2 korda vähem energiat.

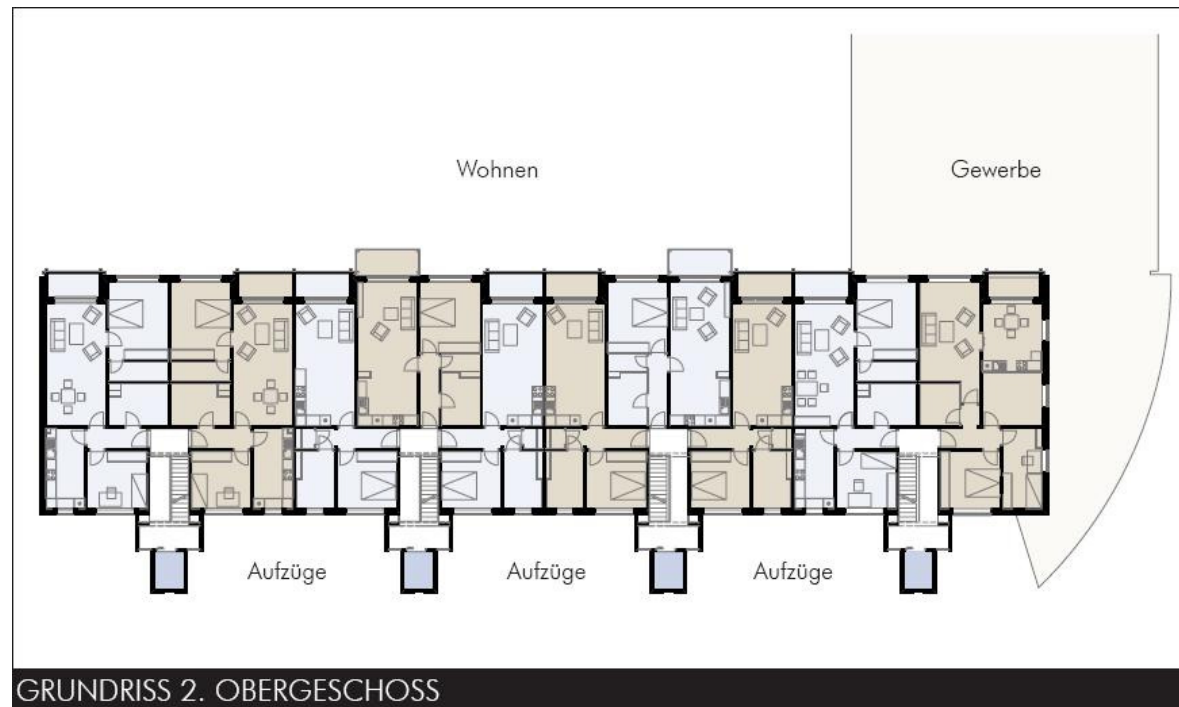




NÄIDE: Korterehamu Rostockis (ehitatud 1970. aastatel)

Hoone saneerimisel:

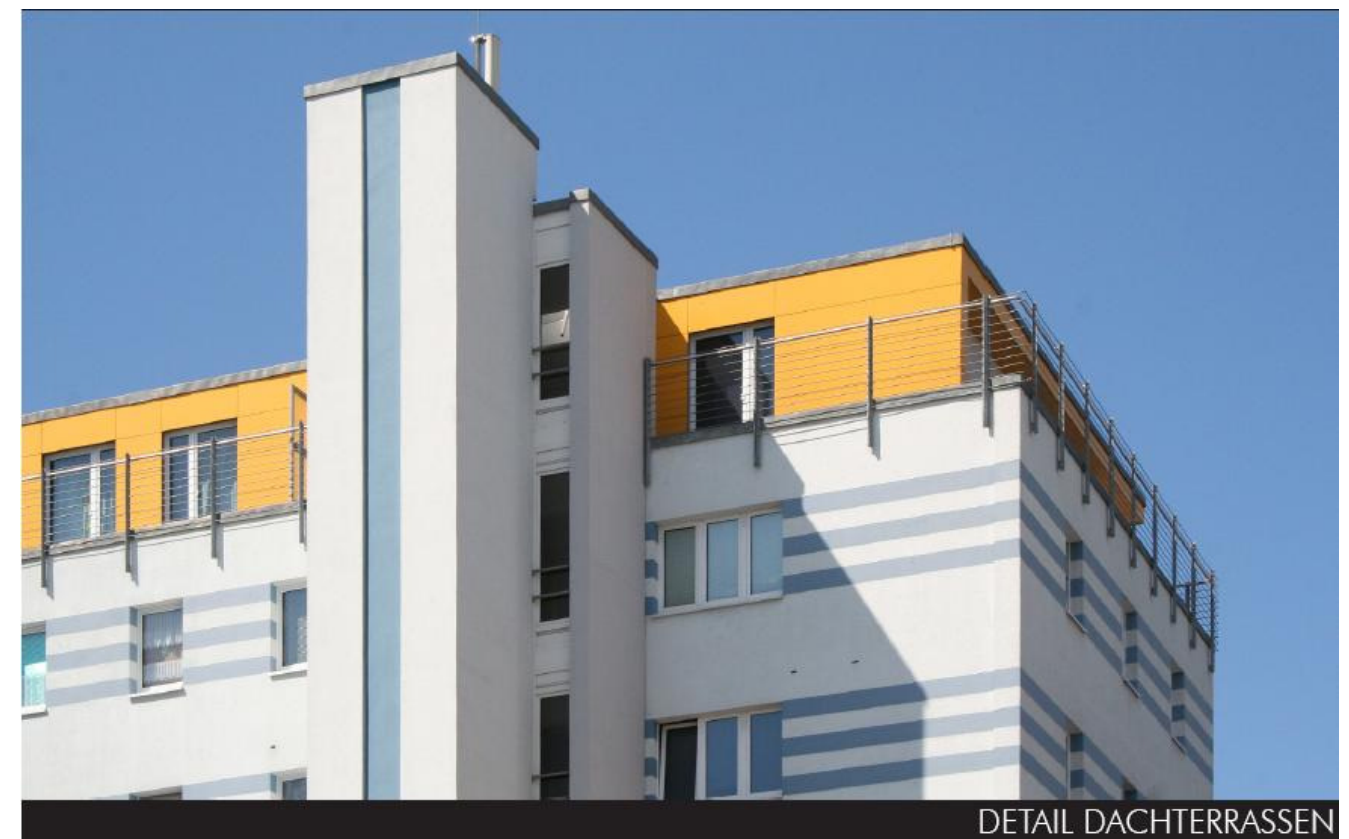
- ehitati peale üks uus korrus (vabaplaneeringulised korterid)
- uuendati täielikult sissepääsud
- lisati liftid
- võeti taaskasutusse seni kasutult seisnud alumised korrused
- muudeti korterite ruumiprogrammi



WESTFASSENDE



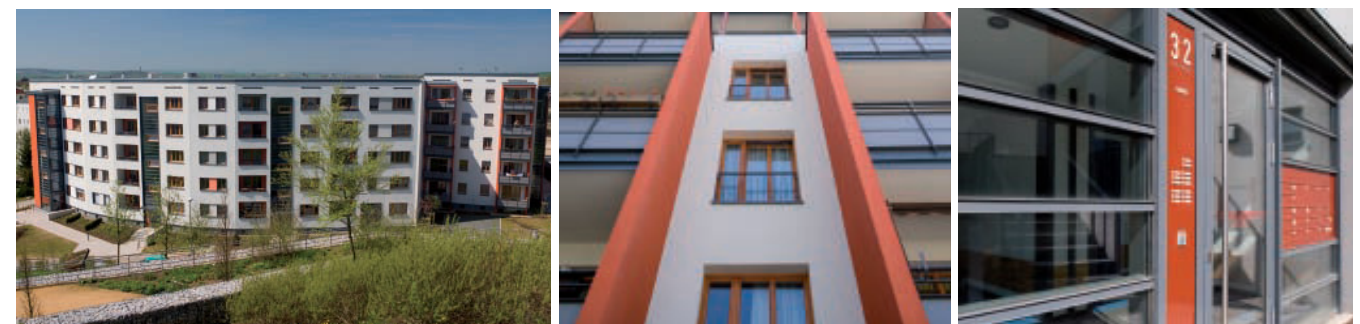
PERSPEKTIVE NORD-OSTFASSENDE



DETAIL DACHTERRASSEN



NÄIDE: Korterehamu kvartal Neuhausenis (ehitatud 1985)



Korterehamute saneerimise ja laiendamise käigus:

- renoveeriti fassaadid
- rajati liftidega trepikojad
- muudeti korterite planeeringut (osaliselt avatud planeering, osaliselt läbi kahe korruse korterid)
- kujundati ümber rõdud ja lodžad, rajati katuseterrasid
- korrastati sisehoovid, rajati rohealad





NÄIDE: Korterehamu kvartal Kielis (ehitatud 1950.aastatel)



- Korterehamute saneerimise käigus:
- renoveeriti fassaadid
  - ehitati välja katusealune
  - ehitati ümber sissepääsud hoonesse
  - rajati hoonetevahelised haljasalad





## 7.3 Korterelamute ümberehitamine Saksamaal

Saksamaa uutes liidumaades on kokku ligikaudu 2,4 miljonit erineva iseloomu ja kvaliteediga korterit, mis ehitati DDR-i ajal. Ainuüksi Berliinis oli kokku 380 000 paneelramu korterit, iga viies kodu Lääne-Berliinis ja iga teine kodu Lääne-Berliinis. Pärast Berliini müüri langemist kardeti paneelasumite muutumist vaestemajadeks, seetõttu käivitati esimesed riiklikud programmid, mis asusid toetama korterite moderniseerimist.

Mitmed kogukonnad uutes liidumaades, mis kuulusid varem Ida-Saksamaa koosseisu, võitlevad täna korterelamute tühjaksjäämise vastu. Paljud linnad püüavad tühjalt seisvate majade probleemi lahendada linna ümberehitamise meetmetega (*Stadtumbaumassnahmen*). 2001.aastal kinnitas Saksamaa valitsus uutele liidumaadele linnade ümberehitust toetava programmi "Stadtumbau Ost".

Saksa infoportaal *Stadtumbau Ost* toob oma kodulehel<sup>1</sup> DDR-i aegsete elamupiirkondade eelstena välja madalad saneerimis- ja ülalpidamiskulud, ehituskehandi paindlikkuse, hea liikluskorralduse, läbimõeldud linnaehitusliku struktuuri, hea ühilduvuse kohaliku ühistranspordiga, hea varustatuse ühiskondlike hoonetega (koolid, lasteaiad, teenindusasutused, meditsiinasutused) ning funktsioonide hea jaotumise asumi sees. Paneelramu puhul tuuakse ka välja head võimalused energeetiliselt saneerimiseks, kuivõrd hooned ei ole kaitsealused ja seega on võimalik nende fassaade takistamatult muuta. Saneerimise nagu ka kogu ümberehituse protsessi suurimaks eeliseks on aga selleks ideaalseid eeldusi loovad omandisuhted. Nimelt kuulub Saksamaal enamik taolisi asumeid ühele-kahele üüriteenust pakkuvale suuromanikule (nn.elamuettevõtted).

Põhiliste puudustena kõikides paneelramupiirkondades tuuakse välja ühetaolised, mitteatraktiivsed korteri põhiplaanid. Tihti planeeriti korterid rohkema tubade arvu saamiseks juba ehitamise ajal ümber (2-toalised 3-toalisteks ning 3-toalised 4-toalisteks), mis läbi toad korterites olid väikesed, köök ja vannituba pimedad. Paljudes masalamates paneelasumites (5-6 korrust) ei ole ehitatud lifti, mistõttu on ülemised korrused raskema ligipääsu tõttu muutunud ebapopulaarseks (eelkõige silmaspidades vanemaid inimesi). Harvemini esinevate (vaid osades piirkondades) probleemidena võib välja tuua suure hoonestustiheduse (eelkõige 1980.aastatel rajatud kvartalid/asumid), puuduliku avaliku ruumi kujunduse ja hooldamise ning puuduvad kultuuri- ja toitlustusasutused. Puuduseks võib pidada ka asumite paiknemist linna kaugetel äärealadel (eelkõige 1980.aastate asumite puhul). Negatiivset üldmuljet rõhutab ka madal linnaruumiline kvaliteet, esteetilisuse ja isikupära puudumine. Kindlalt sihtotstarbepäraselt määratletud ruumid (sh. ühiskasutuses olevad ruumid ja teeninduspinnad) ei võimalda neid uues funktsioonis kasutusele võtta. Tööstusliku ajajärgu asumite struktuur on vastuolus ka tuleviku majandusstruktuuridega.

Praktikas kõiki neid puudusi korrigeerida ei esine või ei pööra elanikud nendele tähelepanu. Enamik neist ei soovi enda maja ümber põnevat ja mitmekülgset tegevust pakkuvat linnamaastikku, vaid rahulikku ümbrust rohke roheluse, hea õhu ja piisava hulga parkimisplatsidega. Vaatamata nende asumite elanike suhtelisele ükskõiksusele on paneelramu piirkondadest saanud tänaseks siiski mitteatraktiivse elamise sünonüüm.

<sup>1</sup> <http://www.stadtumbauinfo.de/index.html>

## 7.3.1 Linna ümberehitamise strateegiad

### 1. Korterelamute ehituslik taasväärtustamine

Paneelramu struktuur on küllaltki paindlik, seega on võimalik realiseerida erinevaid ümberehituse variante.

- osaline tagasihitis** - ülemised tühjalt seisvad korrused liftideta majas lammutatakse, hoonele ehitatakse uus lame- või sadulkatust
- terrassmajad** - arvukatel juhtudel on osaline tagasihitis seotud katuseterrasside väljahitamisega. Tihti lammutatakse vaid üks osa ülemistest korrustest ning allesjäävast ülemiste korruste osast ehitatakse *penthouse*-tüüpi katuseterrassidega korteriteks.
- liftide ehitamine** - võimalusel liftide ehitamine olemasolevas trepikojas, võimalusel puudusel liftide ehitamine väljaspool olemasoleva hoonekehandi mahtu uutes trepikodades.
- korruste sulgemine** - paljud majaomanikud, kes võitlevad ülemiste korruste tühjaks jäämise probleemiga, kuid kes ei saa endale korruste lammutamist või liftide ehitamist lubada, sulgevad ülemised korrused. Osad korterid võidakse ümber ehitada üürilistele mõeldud pesu- ja eluruumideks, panipaikadeks vms.
- korterite planeeringu muutmine** - korterite valiku mitmekesistamiseks. Kitsad korterid akendeta vannitubade ja köökidega kujundatakse vaheseinte nihutamise või eemaldamisega avarateks loomuliku valgustusega korteriteks. Võimalik on ka akende suurendamine ning rõdude juurdeehitamine. Korterite planeeringut muudetakse sageli osalise tagasihituse käigus.
- energeetiline saneerimine** - fassaadide soojustamine, päikesepaneelide lisamine, soojustagastus.
- ümberehitamine vanurisõbralikuks elamispiinnaks** - kasvava vanurite hulga vajaduste rahuldamiseks. Näiteks toimub teenusepakkujate (hooldustöötajad, arstid jne) integreerimine elamukompleksi.
- asendushoonestus** - olemasolev hoone lammutatakse täielikult maha (mõnedel juhtudel säilitatakse vundament ja keldrisosa) ning ehitatakse selle asemele uus hoone. Asendushoonestus võimaldab ära kasutada olemasolevat infrastruktuuri.
- kvartalite/asumite laiendamine** - mitmekülgse loomine uute hoonete (eramud, kortermajad) ehitamisega seni tühjadele aladele olemasoleva hoonestruktuuri vahel.

### 2. Hooneümbruse taasväärtustamine

Sama tähtis kui hoone ehituslik taasväärtustamine on ka hoone ümbruse taasväärtustamine. Oluline on eelkõige piisava avatud ruumi hoidmine ning rohealade korrapärase hooldamine. Tihedalt hoonestatud kvartalites on avaliku ruumi väärtuse tõstmine ning ruumi suurendamine võimalik läbi mõne hoone lammutamise. Lammutamine on põhjendatud vaid siis, kui selle taga on linnaehituslik kontseptsioon ning kui lammutatud hoone asemele rajatakse atraktiivne kujundatud ala.

### 3. Teenusepakkujate taasväärtustamine

Teenusepakkujate (kool, lasteaed, noortekeskus, pensionäride keskus, ujula) olemasolu või puudumine mõnes asumis on sage põhjus paigalejäämiseks või ümberkolimiseks. Seetõttu näevad paljud linnad vaeva just nende teenuste pakkumisega seotud hoonete saneerimise või uuesti ülesehitamisega.

### 4. Kohaliku ühistranspordi ühenduste parendamine

Paljudes sellistes elamupiirkondades on silmapaistvalt hea lähitranspordi ühendus, mõningates asumites on aga vastupidiselt vaid puudulik ühendus avaliku transpordiga.

### 5. Komplekssed taasväärtustamise strateegiad

Kõige efektiivsemad tulemused on andnud eelpool mainitud strateegiatega kombineeritud ning linna ja omaniku vahel koordineeritud ellurakendamine.

## 6. Eluaseme poliitika

Korterite üürimisega tegelevad teenusepakkujad on huvitatud erinevate sotsiaalsete inimgruppide ühtlasest jaotusest kõigis linnaosades. Paraku toimib see vähestes linnades.

## 7. Kvartalite mahalammutamise uut hoonestust rajamata

Osad linnad pooldavad täieliku mahalammutamise põhimõtet. Sellelt oodatakse eelkõige kolme tagajärge:

- lammutamise maksumuse vähenemine
- optimeeritum koormus linna infrastruktuuridele
- vanade linnapiirkondade väärtuse suurenemine

Praktikas on täielikud mahalammutamised osutunud edututeks, need on põhjendatud vaid raskesti juurdepääsetavates hoonekogumites, mis üürnikele ei meeldi ning mis funktsioneerivad ebamajanduslikult.

Sageli on täielik mahalammutamine osutunud lausa edasist arengut segavaks:

- a. lammutamine on alandanud kogu konkreetse asumi/linnaosa mainet ja väärtust, mille tulemusena lahkuvad sealt kesk- ja kõrgema klassi elanikud
- b. täielik mahalammutamine on realiseeritav vaid siis, kui alal elavatele üürnikele tagatakse samadele tingimustele vastav üürikorter mõnes teises neile vastuvõetavas piirkonnas. Kui sellise sunniviisilise ümberkolimisega kaasnevad kõrgemad üürikulud ja muud ebamugavused, siis on Saksamaal täheldatud ka nende üüriliste sellest linnast ära kolimist (eriti, kui sundkolimist tuleb ette mitmel korral)
- c. täielik mahalammutamine viiakse enamasti ellu vastu üüriliste tahtmist. Taoline jõuetuse kogemus nõrgestab inimeste identiteeti selle linna kodanikena.
- d. maha lõhutud kvartalid nõrgestavad nii avalike kui ka erasektori teenindusasutuste majanduslikku toimetulekut, kuivõrd teenust tarbivate inimeste arv antud piirkonnas väheneb.

### 7.3.2 Taasväärtustamise finantseerimine

Eriti keeruliseks teemaks taasväärtustamise ellurakendamisel on kujunenud finantseerimisküsimus. Et paljud linnad ja elamuettevõtted on finantsraskustes, saavad nad taasväärtustamise programmi rahasid kasutada tihti väga piiratult. Abiprogrammid on aga tihti ka taasväärtustamist takistavad. Näiteks on eelpool mainitud "Stadtumbau Ost" programm tuntud kui pigem lammutamisrahasid andev programm. Lammutamisrahasid finantseerivad riik ja liidumaad ning seetõttu saab seda kasutusse võtta ilma omaosalust lisamata. Seevastu taasväärtustamise programmi rahade saamiseks on vaja 1/3 summa suurust omafinantseeringut, mida maksujõuetutel kogukondadel on võimatu kokku saada. Sellest tulenevalt on taasväärtustamisraha kasutamine paljude hoonete juures välistatud või võimalik vaid piiratud osas. Lisaks on "Stadtumbau Ost" programm väga jäikade ja bürokraatlike eeskirjadega, mis takistab veelgi toetuste paindlikku jagamist.

Kui elamute taasväärtustamist ei suudeta aga nende meetmetega finantseerida, siis viimase võimalusena tuleb käiku eluasemete erastamine. Erainvestorite kogemused DDR-i asumitega on aga väga erinevad. Mõned erainvestorid on ellu viinud üsna kulukaid elamute saneerimisi ning seeläbi edukalt parandanud asumi väärtust. Teised omanikud seevastu on hooned hooletusse jätanud ning lõpuks ka üürnike poolt tasutud kommunaalmaksete rahad firmadele maksmata jätanud, mistõttu elanikud on endale ootamatult ilma jäänud veest või kaugküttesoojast. Lisaks kipuvad erainvestorid investeerima raha eelkõige juba atraktiivsetesse piirkondadesse, tehes teistes piirkondades vaid tagasihoidliku saneerimisprojekti. Eluhooneid tohiks seetõttu müüa vaid hoolikalt valitud end hästi haldavale ja hea mainega investorile.



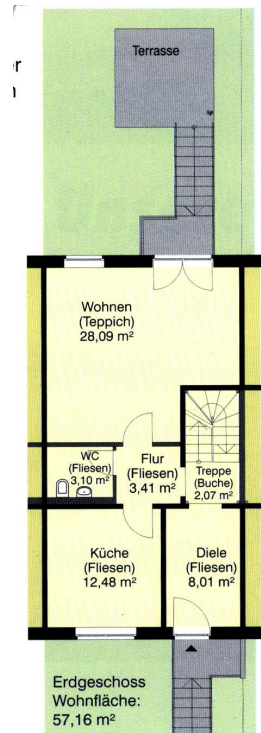
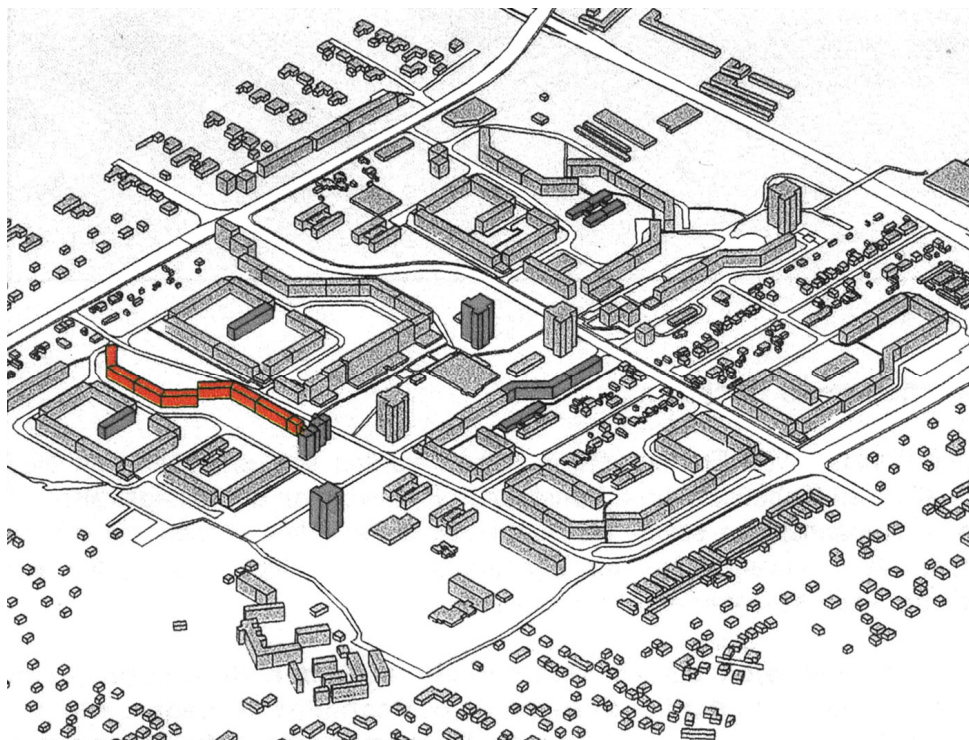
### 7.3.3 Näiteid korterelamute ümberehitamisest Saksamaal

NÄIDE: 5-kordsete korterelamute (ca 1980) ümberehitamine 3-kordseteks ridaelamuboksideks Magdeburgis



Ümberehitamise käigus:

- lammutati täielikult viies ja neljas korrus
- lammutati osaliselt kolmas korrus
- lametatus asendati viilkatusega
- suurendati ühe elamispinna pindala (korterite 56m<sup>2</sup> asemel ridaelamuboksis keskmiselt 121 m<sup>2</sup>)
- ehitati igale korterile eraldi sissepääs
- suurendati akende pinda (prantsuse aknad)
- tagati igale korterile oma parkimiskoht
- rajati iga boksi juurde aed (kuni 300m<sup>2</sup>)
- rajati katuseterrasse





NÄIDE: 5-kordse korterelamu ümberehitamine 3-4-kordseks korterelamuks Malchowis



Korterelamu ümberehitamise käigus:

- vähendati korruste arvu (viie korruse asemel kolm, osaliselt neli korrust)
- ehitati keskmise sektsiooni (neljakordne) ülemisel korrusel *penthouse*-tüüpi korterid
- ehitati hoone otstesse rõdud
- suurendati osaliselt aknaid
- suurendati trepikodasid (laiendati läbi maja ulatuvaks, klaasitud trepikojaks)





NÄIDE: 5-kordse korterelamu ümberehitamine Ascherlebenis



Korterelamu ümberehitamise käigus:

- vähendati osaliselt korruste arvu (osaliselt kuni kolme korruseni)
- vähendati korterite arvu (60-lt 34-le)
- muudeti korterite planeeringut (uued pindalad vahemikus 45...80m<sup>2</sup>, osaliselt *penthouse*-tüüpi korterid)
- ehitati uued rõdud ja nn. talveaiad





NÄIDE: 5-kordse korterelamu ümberehitamine kaheksaks ridaelamuboksiks Dessaus



Korterelamu ümberehitamise käigus:

- lammutati neli ülemist korrust
- jagati hoone kaheksaks ridaelamuboksiks (ühe boksi suurus ca 120m<sup>2</sup>)
- muudeti korterite planeeringut
- ehitati välja terrassid
- rajati ridaelamu bokside juurde aiad (aia suurus keskmiselt 420m<sup>2</sup>)



grundrissvarianten

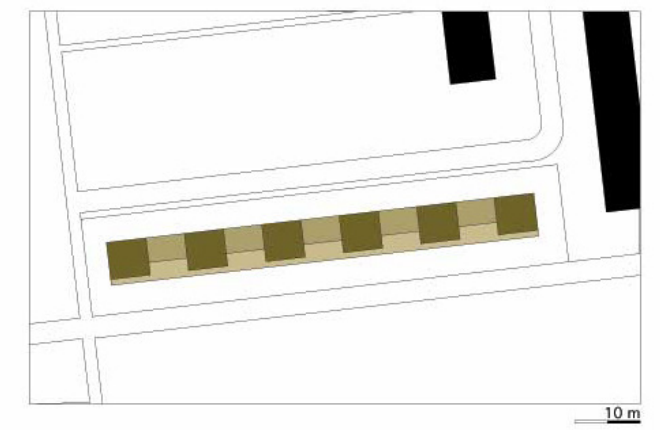
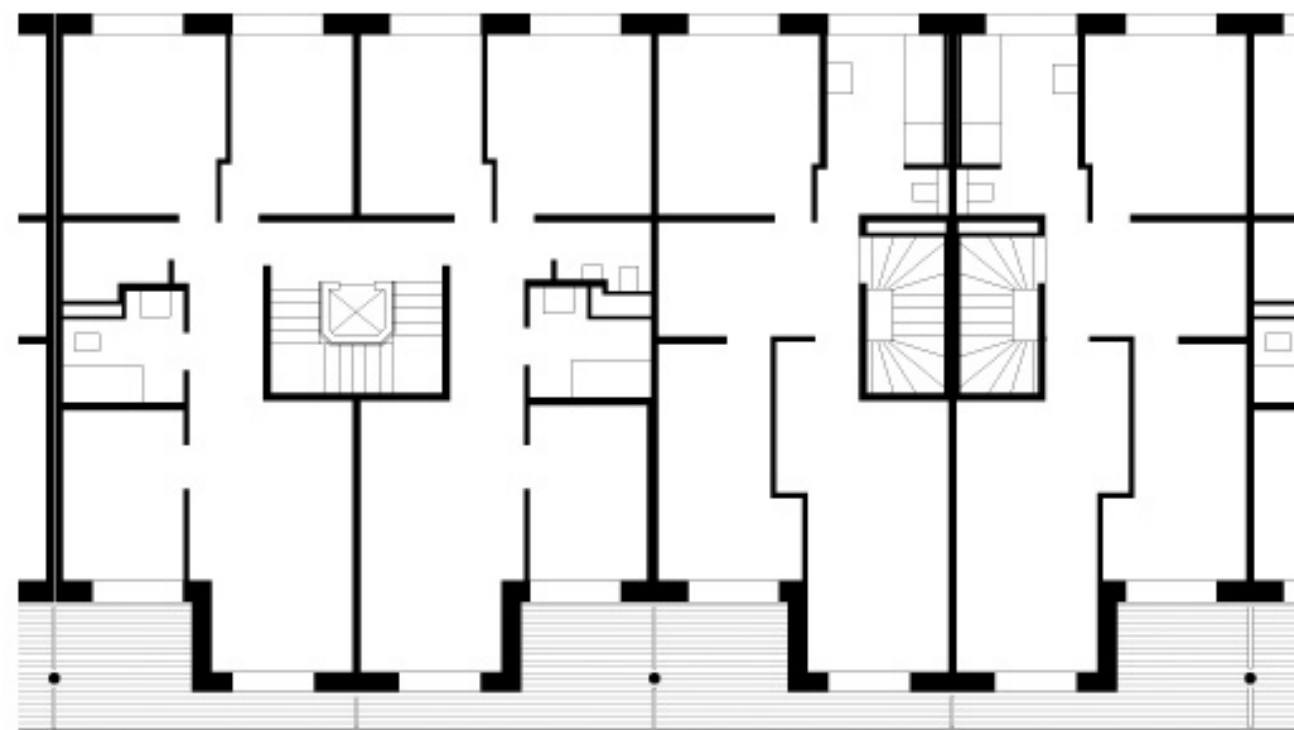


NÄIDE: 5-kordse korterelamu ümberehitamine Leinefeldes



Korterelamu ümberehitamise käigus:

- vähendati korruste arvu (osaliselt 4-kordseks)
- muudeti korterite planeeringut (korterid läbi kahe korruse)
- ülemisele korrusele rajati katuseterrassidega korterid
- rajati hoone ümber tellismüür privaatrüümi loomiseks esimesel korrusel



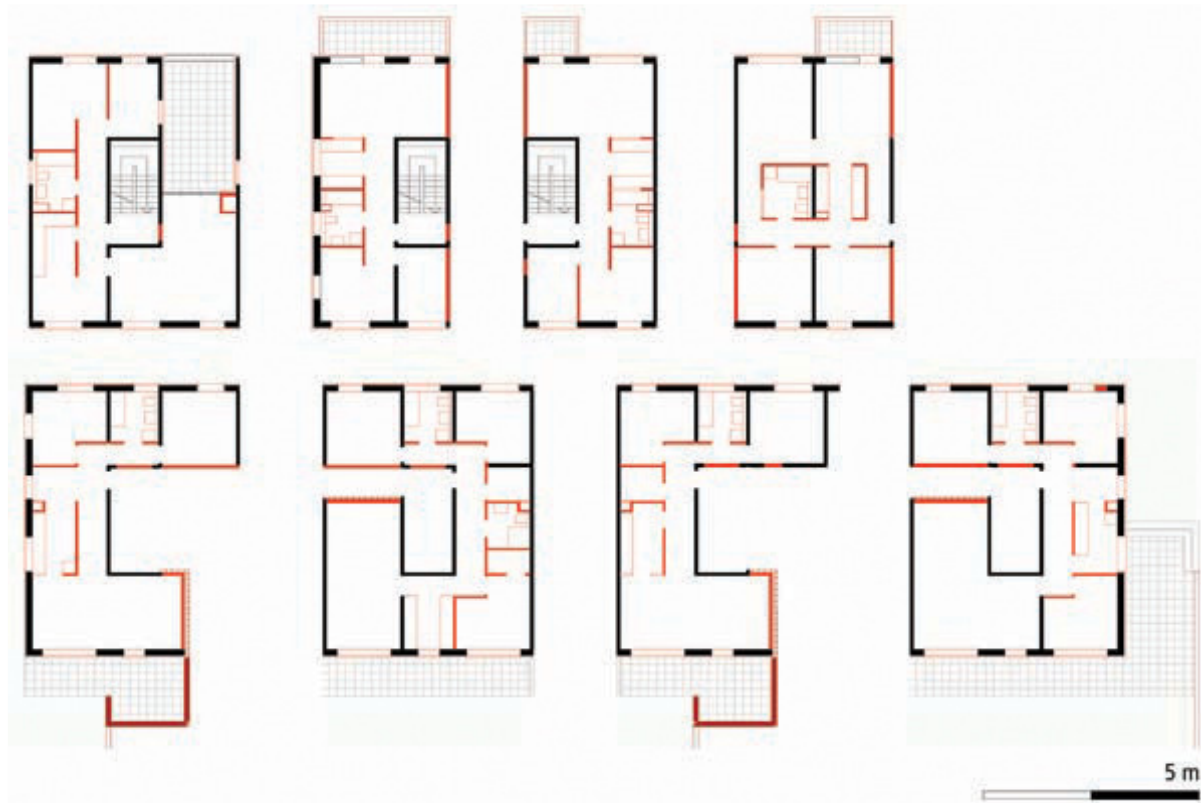


NÄIDE: 5-kordse korterelamu ümberehitamine 3,5-kordseks korterelamuks Leinefeldes



Korterelamu ümberehitamise käigus:

- vähendati korruste arvu
- toodi sissepääsud hoonesse üle hooviküljele
- sissepääsude arvu vähendati neljalt kahele
- muudeti korterite planeeringut (kokku 20 korterit)
- ülemisele korrusele rajati katuseterrassidega korterid
- muudeti hoovikülje rõdusid
- rajati hoone ümber tellismüür privaatriumi loomiseks esimesel korrusel



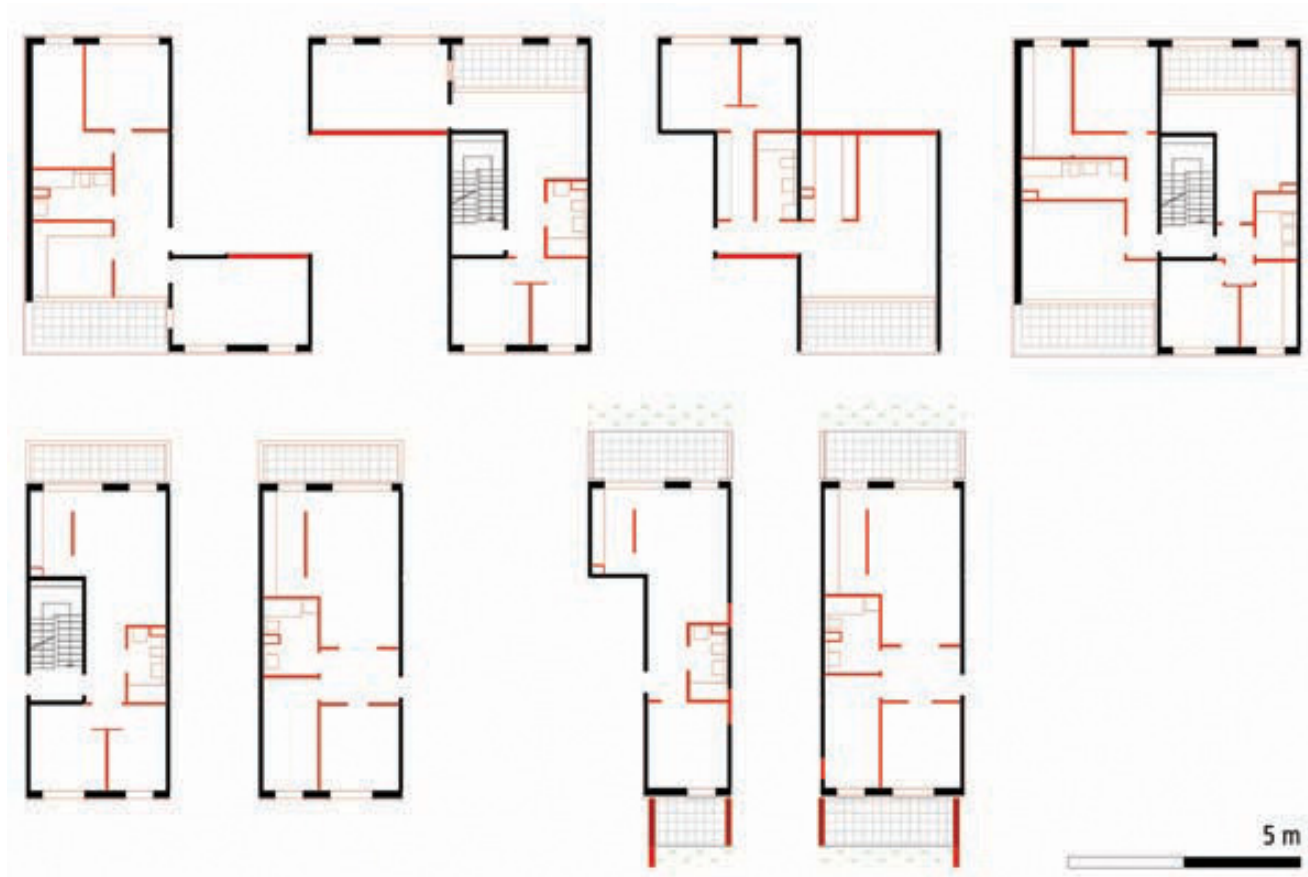


NÄIDE: 6-kordse korterelamu ümberehitamine 4-kordseks korterelamuks Leinefeldes



Korterelamu ümberehitamise käigus:

- vähendati korruste arvu (kuuelt korruselt 2-4 korruseni)
- lammutati kummastki hoone otsast üks sektsioon
- liigendati hoone fassaadi katuseterrasside loomisega
- muudeti korterite planeeringut
- muudeti hoovikülje rõdusid
- rajati hoone ümber tellismüür (rõdud teise korruse korteritele, nn. roheline tuba ja privaataed esimese korruse korteritele)



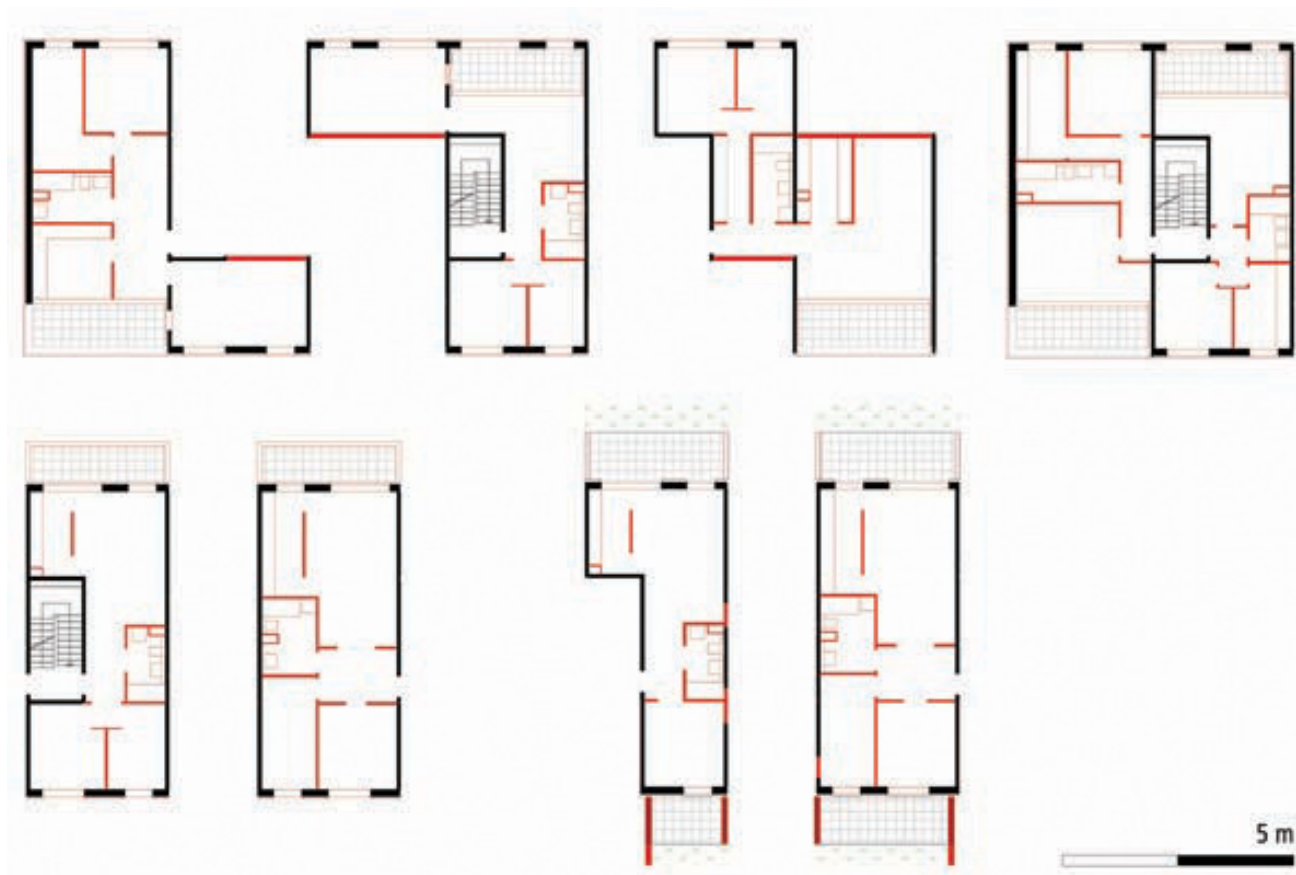


NÄIDE: 5-kordse korterelamu ümberehitamine kaheks 3-kordseks korterelamuks Leinefeldes



Korterelamu ümberehitamise käigus:

- vähendati korruste arvu (viielt kolmele)
- lammutati hoone keskmine sektsioon
- muudeti korterite planeeringut
- ülemisele korrusele rajati suured katuseterrassidega korterid
- lisati hooviküljele uued rõdud
- rajati hoone ümber tellismüür privaatriumi loomiseks esimesel korrusel (privaataiad)





NÄIDE: 5-kordse korterelamu ümberehitamine Leinefeldes



Korterelamu ümberehitamise käigus

- renoveeriti hoone fassaad
- ehitati olemasolevad rõdud ümber nn. talveaedadeks
- ehitati uued rõdud
- suurendati aknaid
- muudeti korterite planeeringut (osaliselt korterid läbi kahe korruse)
- rajati hoone ümber tellismüür privaatriumi loomiseks esimesel korrusel (privaataiad)
- tõsteti maapinda esimese korruse tasemeni



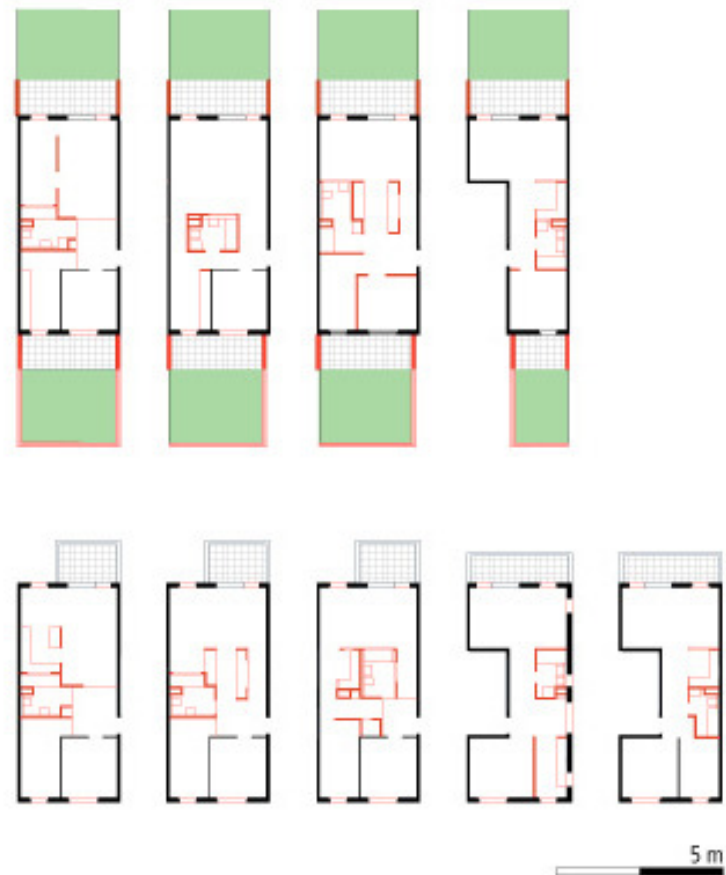


NÄIDE: 6-kordse korterelamu ümberehitamine 4-kordseks korterelamuks Leinefeldes



Korterelamu ümberehitamise käigus:

- vähenes korterite arv trepikojas (8 korterit)
- muudeti korterite planeeringut
- ehitati ümber olemasolevad rõdud ning lisati uusi
- hoone ümber ehitati telliskivimüür privaatrüümi loomiseks esimesel korrusel (privaataiad)



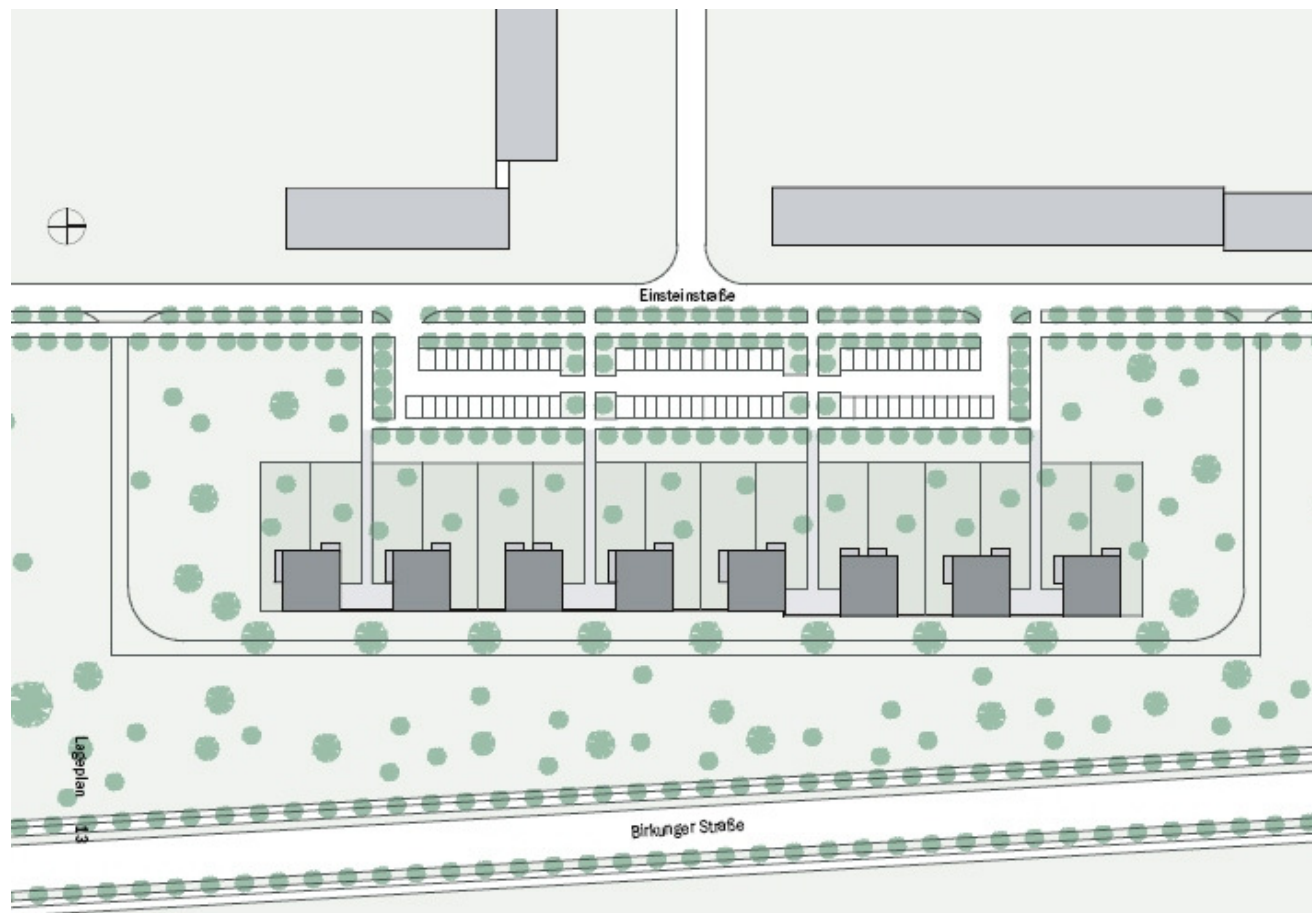


NÄIDE: 5-kordse korterelamu ümberehitamine kaheksaks 4-kordseks nn. linnavillaks Leinefeldes

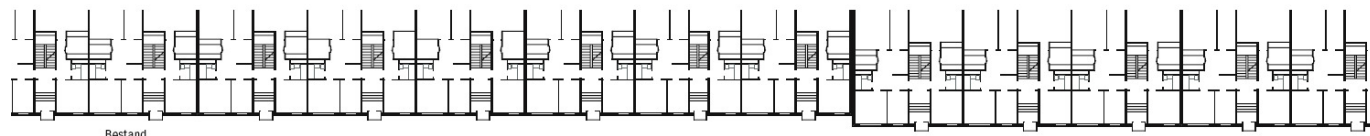


Korterelamu ümberehitamise käigus:

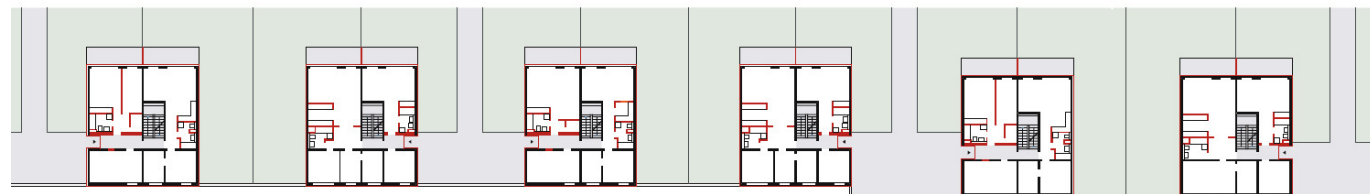
- vähendati korruste arvu (viielt neljale)
- lammutati iga teine trepikoda (üle ühe) koos selle korteritega
- muudeti korterite planeeringut
- ehitati kinni olemasolevad rõdud ning lisati uued rõdud (laius 1,80 m)
- suurendati osasid aknaid
- rajati aknad köökidele ja sanitaariumidele
- rakendati aedlinna printsiipe
- eristati privaatne, kogukondlik ja avalik ruum hoone ümber
- tõsteti hooviküljel maapinda esimese korruse tasemeni







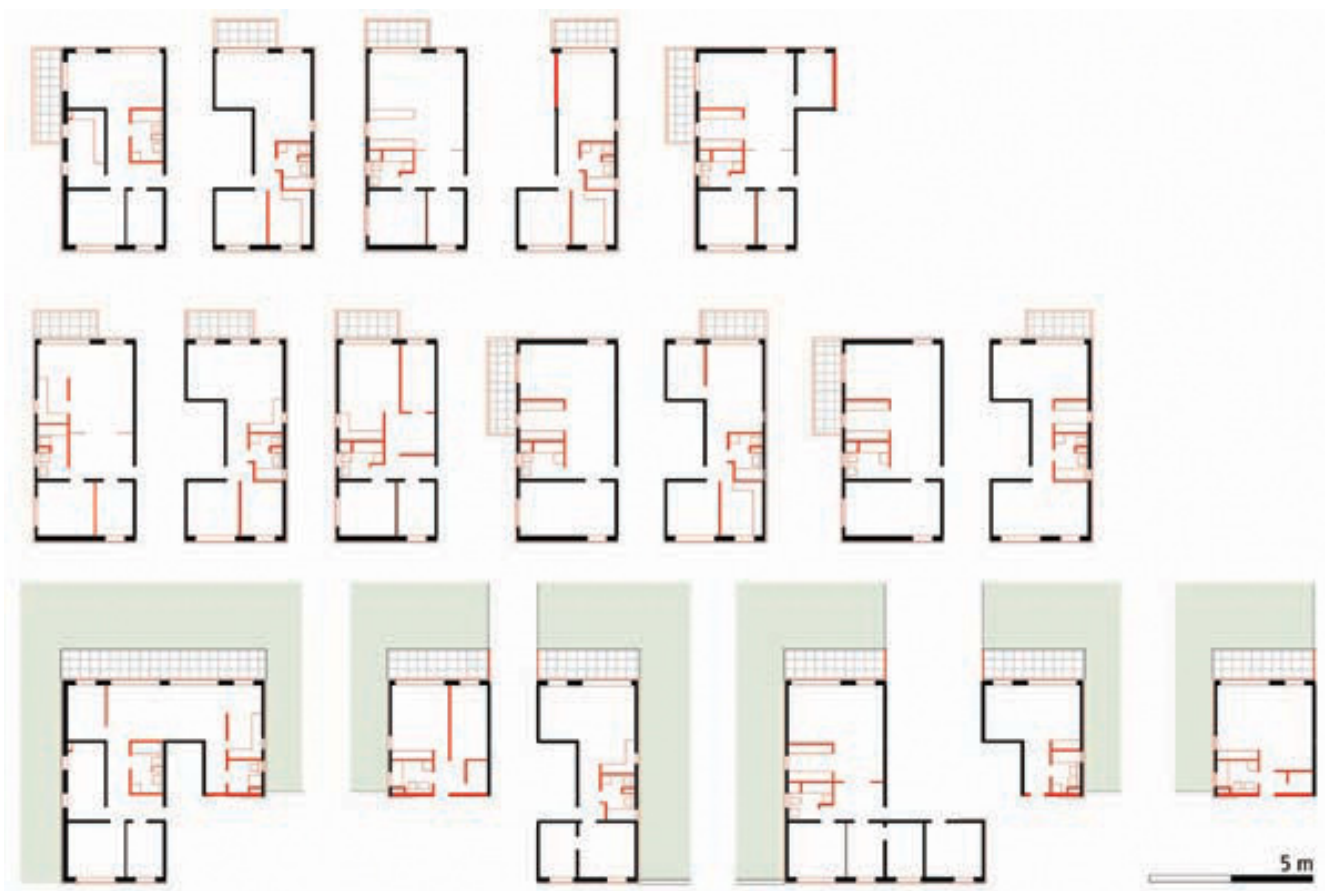
Bestand



Erdgeschoss nach Umbau



Obergeschoss nach Umbau



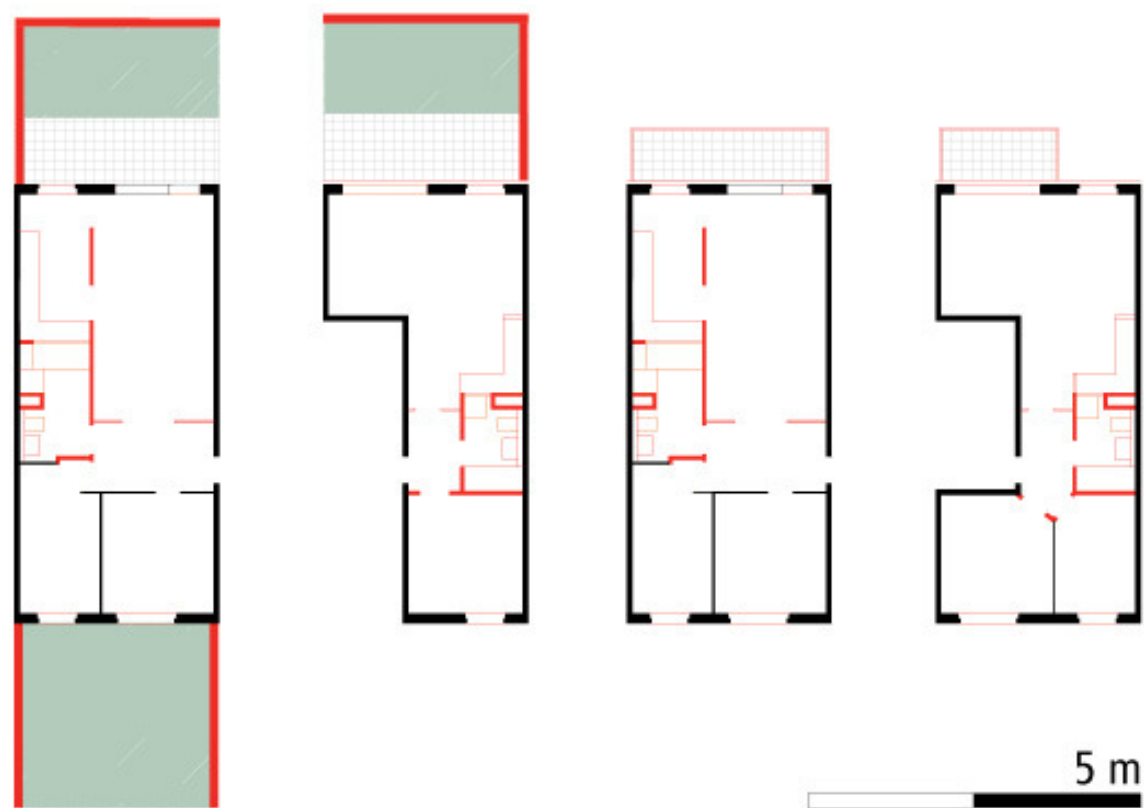


NÄIDE: 6-kordse korterelamu ümberehitamine 4-kordseks korterelamuks Leinefeldes



Korterelamu ümberehitamise käigus:

- vähenes korterite arv trepikojas (8 korterit)
- muudeti korterite planeeringut
- ehitati ümber olemasolevad rõdud ning lisati uusi
- hoone ümber ehitati telliskivimüür privaatruumi loomiseks esimesel korrusel





NÄIDE: 5-kordse korterelamu ümberehitamine neljaks 4-kordseks korterelamuks Saalfeld/Gorndorfis



Korterelamu ümberehitamise käigus:

- lammutati viies korrus
- ehitati hoone ümber neljaks korterelamuks
- vähendati summaarset korterite arvu 40-lt 16-le
- muudeti korterite planeeringut (uute korterite suurus 74-80m<sup>2</sup>)





