

**MĀCĪBU MATERIĀLS**

2. mācību nodaļa

RESTAURĀCIJA, REKONSTRUKCIJA UN DEMONTĀŽA

UPWOOD

*Būvstrādnieku kvalifikācijas celšana koka konstrukciju izgatavošanas metodēm energoefektīvās ēkās*

UPWOOD-PUU

*Rakennustyöläisten ammattitaito energiatehokkaiden rakennusten puurakentamisenmenetelmissä*

Satura rādītājs

[1. Ievads 2](#_Toc96600704)

[2. Koka konstrukciju dizains 2](#_Toc96600705)

[3. Kokmateriāla dzīves cikls 3](#_Toc96600706)

[4. Dzīves cikla aprēķins 4](#_Toc96600707)

[5. Ēku renovācija 4](#_Toc96600708)

[5.1 Renovācija 4](#_Toc96600709)

[5.2 Renovācijas perspektīvas 6](#_Toc96600710)

[6. Ēkas koka detaļu remonts 7](#_Toc96600711)

[6.1 Apakšējais slānis (grīda) 7](#_Toc96600712)

[6.2 Vidusslānis (pārsegums) 7](#_Toc96600713)

[6.3 Augšējais slānis (jumts) 8](#_Toc96600714)

[6.4 Ārsiena 8](#_Toc96600715)

[7. Ārējā apšuvuma remonts 9](#_Toc96600716)

[8. Jumts 10](#_Toc96600717)

[9. Logi 10](#_Toc96600718)

[10. Koka durvis 11](#_Toc96600719)

[11. Demontāža 11](#_Toc96600720)

[12. Informācijas avotu saraksts 13](#_Toc96600721)

# Ievads

Lai izveidotu energoefektīvu un ilgtspējīgu konstrukciju, īpaša uzmanība jāpievērš projektēšanai, ražošanai un būvniecībai. ES ir noteikusi tālejošus mērķus siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanai un materiālu pārstrādei būvniecības nozarē, kā arī enerģijas cenu pieaugumam un taupības pasākumiem gan ražošanā, gan mājokļu ekspluatācijai pēc būvniecības. Tāpēc ir skaidrs, ka nākotnes un esošo ēku projektēšanai un ražošanai ir nepieciešama plaša sadarbība un tālejoša aprites cikla domāšana no valsts pārvaldes, arhitektu, būvnieku, materiālu un produktu ražotāju puses.

# Koka konstrukciju dizains

1975. gadā Eiropas Kopienu komisija, pamatojoties uz Eiropas Ekonomikas Kopienas dibināšanas līguma 95. pantu, vienojās par rīcības programmas izveidi būvniecības tehnoloģiju jomā, kuras mērķis ir likvidēt tirdzniecības tehniskos šķēršļus un saskaņot tehniskās prasības. Rīcības programmas ietvaros Komisija veica pasākumus, lai saskaņotu tehniskos noteikumus koka ēku un inženiertehnisko darbu projektēšanai, kam jābūt kā alternatīvai un beigās jāaizstāj dalībvalstīs spēkā esošie valsts tiesību akti. 15 gadus Komisija, kurai palīdzēja koordinācijas komiteja, kurā bija dalībvalstu pārstāvji, vadīja Eirokodu programmas izstrādi, un 1980-ajos gados tika pabeigti pirmās paaudzes Eirokodi.

1989. gadā Komisija un ES, kā arī EBTA dalībvalstis nolēma uzticēt Eiropas Standartizācijas komitejai (CEN) Eirokodu sagatavošanu un publicēšanu, lai piešķirtu tiem nākamo Eiropas standartu statusu, kas integrētu Eirokodus praktiski visās Padomes direktīvās vai Komisijas lēmumos par Eiropas standartiem.

# Kokmateriāla dzīves cikls

Dzīves cikla novērtējums (LCA) ir metode produkta vai pakalpojuma ietekmes uz vidi noteikšanai visā tā dzīves ciklā. Viss aprites cikls sastāv no materiāla ieguves no dabas, apstrādes un transportēšanas, produkta ražošanas, izplatīšanas, izmantošanas, atkārtotas izmantošanas, apkalpošanas, pārstrādes un iznīcināšanas.

Koka produkta dzīves cikls sākas mežā vai saimniecībā, kurā koks aug. Somijā savvaļā aug aptuveni 30 koku sugas. Koka produkta dzīves ciklu ietekmē materiālu izvēle, produkta kalpošanas laiks un produkta pārstrāde pēc lietošanas. Izturīgi materiāli parasti ir videi draudzīga izvēle. Neaizsargāts koks var izturēt vides un mehānisko ietekmei tikai tad, ja tas tiek pasargāts no mitruma ietekmes.

Jo mazāk koks tiek apstrādāts, jo vieglāk būs atrast tam jaunu pielietojumu. Masīvkoksnes materiāls ir labi piemērots pārstrādei, ja vien virsmas apstrāde nerada problēmas. Materiālu otrreizējās pārstrādes trūkums ir, ka materiāla daudzums, kvalitāte un izmērs ietekmē to, ko no materiāla var izgatavot.

Meži ietekmē zemes klimatu. Koku biomasa sastāv no ūdens, barības vielām un oglekļa.

Ogleklis nāk no atmosfēras oglekļa dioksīda, tādēļ pasaules meži darbojas kā galvenā oglekļa piesaistītājsistēma, samazina siltumnīcas efektu un globālo sasilšanu. Ogleklis ir saistīts ne tikai ar koksni, bet arī ar koka izstrādājumiem un konstrukcijām. Piemēram, guļbaļķu māja uzglabā oglekli līdz vairākiem simtiem gadu. Tajā pašā laikā mežā, kurā ir piesaistīts ogleklis, ir izaugusi jauna koku audze. Ja sākotnējās izmantošanas beigās koka konstrukciju vairs nevar atkārtoti izmantot, sadedzinot to var pārvērst siltumenerģijā.

Vides efektivitātei un dzīves cikla ekonomijai vēl nav izšķirošas ietekmes lēmumu pieņemšanā par konstrukcijām. Nākotnē koksnes konkurētspēja pret citiem būvmateriāliem tiks pārbaudīta galvenokārt ēkas dzīves cikla laikā.

Runājot par dzīves cikla ekonomiju, koka vides rādītājiem un telpu daudzpusībai, kā arī dzīves komfortam ir svarīga loma būvniecībā un nekustamā īpašuma biznesā.

# Dzīves cikla aprēķins

Siltumnīcas efekta gāzu emisiju aprēķins ēku dzīves cikla laikā Somijā kļūs obligāts biroju un daudzdzīvokļu ēku un sabiedrisko ēku sektorā jau pirms 2023. gada. Jauno ēku energoefektivitātei parasti uzvars tiek likts uz būvmateriāliem un izvēlētajām metodēm. Papildus oglekļa dioksīda pēdas nospiedumam dzīves cikla aprēķinā tiek ņemts vērā tā pretējais oglekļa rokas nospiedums, t.i., emisiju samazinājums, kas tiek īstenots tikai tad, ja ēka tiek uzbūvēta.

# Ēku renovācija

## Renovācija

Koks piedāvā dažādas arhitektūras iespējas. Tas ir piemērots renovācijai, pateicoties tā ātrajai un sausajai būvniecības tehnoloģijai, vieglai stiprināšanas un savienošanas tehnoloģijai, materiāla vieglumam un būvniecības iespējām ziemas laikā.

Piepilsētas daudzdzīvokļu ēku fasādes renovācija parasti tiek veikta, kad fasāde ir tik sliktā stāvoklī, ka veco betona ārsienu ir ieteicams nojaukt. Blakus vecajai pamatu sienai tiks izveidota jauna pamatu siena, uz kuras tiks uzstādīti koka fasādes elementi.

Fasādes elementi ir lielas noslodzes koka elementi, kas tiek izgatavoti kā slodzi nenesošas konstrukcijas. Izstrādājot elementu, ir svarīgi pārliecināties, ka tas ir uzstādīts cieši pie vecā betona elementa. Fasādes elementi ir piestiprināti pie iekšējā vai ārējā betona elementa apvalka. Ja fasādes elements tiek stiprināts pie betona elementa ārējā apvalka, tad ir jāpārliecinās par stiprinājuma, un tā stiprināšanas tehnoloģijas atbilstību. Stiprinājumam jābūt tādam, lai varētu regulēt fasādes elementu vertikalitāti. Fasādes elementi tiek piestiprināti pie betona rāmja savienojumu vietās starp koka elementiem un, ja nepieciešams, arī no vidējā reģionā. Elementi var tikt izstrādāti tā, ka tie tiek nobalstīti viens uz otra, tādā gadījumā kronšteiniem ir jāspēj izturēt horizontālās slodzes (vēja slodzes).

Dzīvokļu ēkām var izbūvēt papildus stāvu no koka konstrukciju elementiem. Viena papildus stāva izbūve no koka virs mūrētas ēkas konstrukcijas, var uzlabot piepilsētas daudzdzīvokļu ēkas izskatu un arhitektūru. Tādējādi var tikt ienesta pilnīgi jauna izpratne un daudzveidība. Tāpat kā papildus stāva izbūvi, var ieviest dabai draudzīgas tehnoloģijas jumtam, piemēram, jumta segumus, saules paneļus un kolektorus, kā arī ventilācijas iekārtas. Papildu stāvu var īstenot, izmantojot jebkuru koka karkasa sistēmu.

Jaunā stāva izbūve sāksies ar vecā augšējā stāva konstrukcijas nojaukšanu. Vidusdaļa sastāv no augšējām betona plātnēm un platformas stāva ar rāmja sijām vecajās betona konstrukcijās. Ja nepieciešams, uz vecās augšējās plātnes tiek izveidots rāmis no tērauda vai koka sijām, uz kura ir izbūvēts papildus stāvs. Ārsienas tiek veidotas no koka karkasa elementiem vai CLT paneļiem, un tie var būt gan nesošas, gan nenesošas konstrukcijas. Nesošās sienas tiek novietotas tajās pašās vietās, kur apakšējās betona nesošās sienas. Lai ārsienām nodrošinātu stabilitāti, ir jāparedz nostiprinošie paneļi vai diagonāles elementi starp kolonnām.

Dzīvokļu sienas ir dubultā rāmja koka un CLT paneļu koka elementi. Nesošās sienas starp dzīvokļiem tiek novietotas tajās pašās vietās, kur atrodas apakšējā stāva betona sienas. Vissaprātīgāk augšējo stāvu ir veidot no koka elementiem, kas balstās uz nesošām sienām un pīlāru-siju konstrukcijas. Augšējā stāva elementiem jābū pārtrauktiem no viena dzīvokļa uz nākamo, lai novērstu skaņas pārnesi no viena dzīvokļa uz blakus dzīvokli. Lai nodrošinātu augšējo stāva stabilitāti, augšējiem pamatnes elementiem nepieciešama stiprinājumu uzlikas elementa apakšējām un augšējām virsmām. Jumta slīpums un forma tiek panākta, mainot nesošo sienu augšējās malas formu. Energoefektivitātes ziņā koka elementa siju U-vērtību var viegli mainīt, mainot elementa siju augstumu. Augšējā pārseguma nesošo konstrukciju var veidot arī no CLT plāksnēm.

Papildu stāvu var izbūvēt no rūpnīcā saražoiem koka moduļiem. Koka moduļi ir ātri uzstādāmi, kas nodrošina ekonomiskus ieguvumus. Uzstādīšanas ātrums un rūpnīcā sagatavotie moduļi nodrošina arī labāku mitruma pārvaldību būvniecības laikā. Mērķis ir novietot moduļu elementus tā, lai papildu stāva nesošās konstrukcijas būtu tajā pašā vietā, kur apakšējās betona nesošās sienas. Moduļa elements vienmēr satur grīdas pārseguma konstrukciju, kas var darboties kā liela elementa platforma.

## Renovācijas perspektīvas

Lielākā daļa remontdarbu ir izmaiņu veikšana, neliela daļa ir bojājumu novēršana. Labāk tiks saglabātas ēkas vēsturiskās vērtības, ja tiks veikti mazāk izmaiņas, kas attiecīgi samazinās arī remonta cenu. Rūpīgi ir jāizvērtē, kuras izmaiņas ir cenas vērtas. Ja liekas, ka mājai ir nepieciešama pilnīga renovācija, tad labāk ir māju nojaukt. Jo vairāk materiāla tiek nomainīti, jo vēsturiskā vērtība ēkai zūd. Iepriekš nojauktās daļas rekonstrukcija var uzlabot mājas izskatu, bet nepalielina tās vēsturisko vērtību. Labs noteikums, ko atcerēties: “Nelabojiet neko labu, nelabojiet neko jaunu”. Remontam jābūt arī labojamam, t.i., neizmantojiet risinājumus, kurus vēlāk nav iespējams noņemt vai izlabot.

Pēdējos gados ēku siltināšana ir bijis galvenais mērķis, veicot renovācijas. Aprēķini tika veikti uz nepareizām vērtībām, bet doma par papildus izolācijas lietderību ir jāņem vērā. Mēs tikai varam tikai nojaust, cik daudz kokskaidu plātņu tiek izmantotas ēku siltināšanai. Atjaunojot ārējos paneļus, vienmēr jāpārbauda un, iespējams, jāuzlabo aizsardzība pret vēju. Ēkas siltinājuma konstrukcijai jābūt pietiekami elpojošai, tai ir jāspēj izvadīt mitrumu, kas ir iekļuvis konstrukcijas iekšpusē.

# Ēkas koka detaļu remonts

## Apakšējais slānis (grīda)

Koka konstrukcijas ir vieglāk sabojāt kā, piemēram, betona konstrukciju. Tās var sabojāt trupe, un mitrums, kas uzsūcas no pamatiem. Insekti arī rada bojājumus. Mitruma bojājumi var izraisīt konstrukcijas nestspējas zudumu, un to var izraisīt tekošas caurules konstrukcijā vai ūdens noplūde no augstāk esošām mitrām telpām. Mitruma novēršana koka konstrukcijās ir tehnoloģiski svarīgs process, jo pat vides temperatūre ietekmē koksnes mitrumu. Koka konstrukcija ir vairāk gaisu caurlaidīga nekā mūra konstrukcija un tāpēc ir grūtāk padarīt to pilnībā hermētisku.

Ja grīdas konstrukcija nav pareiza, tad gaiss, kas ieplūst no mājas apakšas, rada vilci. Tas parasti notiek slikti nosiltinātās grīdās. Labākais veids, kā novērst problēmu, ir atvērt grīdu un izlabot vājināto vietu. Ja zemgrīdas izolācijas biezums ir mazs, izolācija jāuzliek virs vai zem grīdas.

## Vidusslānis (pārsegums)

Demontētā pārseguma vietā ir jāizbūvē jauns pārsegums. Jaunajām pārseguma sijām un siju pagarinājumiem ir jābūt nobalstītiem uz nesošajiem elementiem. Demontējot pārsegumu nedrīkst radīt ēkas rāmja un apakšstāva plātnes sabrukšanas risku. Būvniecības laikā konstrukcijām tiek saglabātas nestspējas un novietojums, atbilstoši plāniem, izmantojot pagaidu balstus un atbalsta konstrukcijas, kā arī demontāžas darbu laikā radušies atkritumi ir pareizi jauzglabā būvlaukumā, lai tos pēc tam varētu nodot atkritumu pārstrādei

## Augšējais slānis (jumts)

Mitruma rezultātā bojātās konstrukcijas, apakšklājs un koka detaļas ir jādemontē. Koksnes daļa, ko mitrums ir sabojājis, tiek pilnībā noņemta, lai novērstu trupēšanu.

Koka detaļas un apakšklājs ir jāatjauno atbilstoši jumta seguma montāžas instrukcijām. Būvējot koka jumta nesošās konstrukcijas vai to daļas, kā arī nesošo rāmi, jāievēro būvkonstrukciju plānā noteiktās prasības. Izmantotās darba un stiprinājuma metodes nedrīkst pasliktināt jumta konstrukcijas un stiprinājumu kvalitāti. Ja tiek izmantots impregnēts koks, tas pēc konstrukcijas uzstādīšanas koksne nav jāimpregnē. Saskaņā ar B klasi impregnētus kokmateriālus nedrīkst apstrādāt pēc impregnēšanas. Kokmateriāla mitruma saturam nevajadzētu būtiski novirzīties no no galīgā līdzsvara mitruma satura.

Stiprinājumiem jābūt tāda izmēra, lai tie nesašķeltu vai nesabojātu koksni. Ja izmanto vītņotus stiprinātājus, tie jānovieto tā, lai vēlāk pēc koka izžūšanas tos varētu pievilkt. Ja pievilkšana nav iespējama, tiek izmantots kokmateriāls, kam mitruma saturs ir zemāks par galīgo līdzsvara mitrumu pēc iebūvēšanas.

Koka konstrukciju daļas, kas nonāk tiešā saskarē ar mitrumu, tiek apstrādātas pret mitruma ietekmi. Bez būvkonstrukcijas projektētā atļaujas rāmja konstrukcijā nedrīkst veidot caurumus un izzāgējumus, kas var vājināt konstrukciju. Caurumi, izzāģējumi u.c. ir jāaizsargā no mitruma un, ja nepieciešams, no karstuma. Pirms sāk jumta konstrukciju montāžu jāizvērtā dažādi faktori, kas var ietekmēt jumta montāžu, lai to pasargātu no mitruma ietekmes uzstādīšanas laikā.

## Ārsiena

Veicot fasādes remontu, tiek ņemta vērā materiālu saderība, kā arī to piemērotība objektam un darba metodēm. Mērķis ir izvēlēties materiālus no tās pašas produktu grupas. Fasādes remonts var nozīmēt fasādes apšuvuma daļēju renovāciju, krāsotās virsmas tīrīšanu un krāsošanu.

Ja fasāde tiek renovēta, tad tiks izmantoti jauni apšuvuma dēļi vai paneļi, kas vēlams no egles zāģmateriāla. Naglošanai tiek izmantotas nerūsējošā tērauda vai karsti cinkotas naglas. Apdares dēļiiem jāatbilst B klases kvalitātes prasībām.

Aiz koka fasādes jābūt ventilācijas spraugai. Vertikālās dēļu fasādes gadījumā, tiek uzstādītas papildus latojums, lai nodrošinātu ventilācijas spraugas. Horizontālo apšuvuma dēļu savienojumi tiek veidoti ar piedursavienojumiem, lai savienojumi no ārpuses ir cieši.

# Ārējā apšuvuma remonts

Ārējā apšuvuma stāvoklis ir atkarīgs no fasādes ventilācijas, no novietojuma pret saules, jo apdares dēļi plaisā vairāk saulainajā pusē, ēnā tie kalpo ilgāk. Tāpēc nepieciešamība veikt remontu nav vienāda visās mājas fasādēs. No vienas puses uz gludi un smalki zāģētas apdares dēļu sienas, modernais raupji zāģētais dēlis neizskatīsies labi. No otras puses, pārāk gluds apdares dēlis bojātas fasades sienas vidū arī neizskatās gaumīgi. Ja vienai no fasādes sienām apdares dēļi tiek pilnībā nomainīti, vēlams saglabāt nebojātos dēļus, lai tos varētu izmantot citu sienu remontam. Renovēta fasāde uzlabo sienas vēja necaurlaidību, ja zem dēļu apšuvuma uzliek pretvēja plēvi vai fibriolīta plāksnes.

Ja fasādes virsma renovācijas laikā tiek krāsota, nav jāsteidzas ar virsmas apstrādi. Skujkoku koksnē izdala sveķus, līdz ar to vajadzētu dot laiku, lai tie tiek izspiesti, un tos varētu noņemt.

Demontēto nesošo sienu vietā saskaņā ar būvniecības plāniem tiek izbūvēta jauna nesošā siena vai koka rāmja konstrukcija. Jauno būvniecības plāna risinājumu, piemēram, jaunas nesošās konstrukcijas savienošanu ar veco rāmja karkasu, pēc nojaukšanas darbiem pārbauda projektētājs.

# Jumts

Papildus jumta seguma nomaiņai, var būt nepieciešams labot arī tā apakškonstrukciju. Koksnes trupe visbiežāk parādās uz mucas tipa jumta pamatnes, vējmalas un dzegās. Īpaši uzmanība ir jāpievērs vietās, kur skursentis savienojas ar jumtu, jo šajā vietā visbiežāk var veidoties sūce. Parasti pietiek ar latojuma un apdares dēļu remontu, bet, ja jumta spārēs ir trupes izraisīti bojājumi, tad ir jāparedz plašāki nesošo konstrukciju remontdarbi.

# Logi

Ir jāpārbauda jaunu vai lietotu kokmateriālu piemērotība izmantošanai logu remontam (piemēroti blīvi kokmateriāli) un jānodrošina, ka piestiprināšanai tiek izmantota ūdensizturīga līme, kā arī ka tiek izveidoti blīvi koka detaļu savienojumi. Atjaunojot tepi, ir jā nodrošina, ka tepe tiek stingri piestiprināta pie materiāla un izlīdzināta aptuveni 45 grādu leņķī. Atjaunojot logus, loga rāmis tiek noņemts no rāmjiem un aizvests uz galdnieka darbnīcu vai atjaunošanas darbu vietu būvlaukumā. Nelielus krāsu atjaunošans darbus var veikt uz vietas, neizņemot loga rāmi. Atjaunojot logus, ir jāpārliecinās, ka blīvēšanas savienojumi vai krāsas, kas noņemtas logu atjaunošanas laikā, nesatur PCB vai azbestu.

Sliktas kvalitātes zāģmateriāls un krāsa, kas padara virsmu pārāk cietu, neelastīgu un neelpojošu, radīs nepieciešamību veikt renovācijas darbus. Mūsdienās tiek izmantotas sintētiskās krāsas, tās ir viegli lietojamas un veido ļoti cietu virsmu, kas nomazgājas dažu gadu laikā, kad nepieciešams veikt atjaunošanas krāsošanu. Ja logam vai rāmim ir lieli trupes izraisīti bojājumi, pārbaudiet, vai tas nav saistīts ar vidi. Tam var būt vairāki iemesli - sūce no dzegas, apdares līstes var būt vaļīgas vai blakus esoša koka vai krūma dēļ logs visu laiku ir slapjš.

# Koka durvis

Atjaunojot durvis, bieži vien jānoņem un jāpārkrāso vecie krāsu slāņi. Atjaunojamiem durvju paneļi tiek izņemti no rāmjiem un aizvesti uz galdnieka darbnīcu vai atjaunošanas darbu vietu būvlaukumā. Nelielu krāsojuma remontu var veikt uz vietas. Krāsojot ir jāpievērš uzmanība, lai jaunizmantotie kokmateriāli ir piemēroti izmantošanai durvīs. Stiprināšanai izmanto ūdensnecaurlaidīgu līmi. Pēc remontdarbiem jāpārliecinās, ka jauno detaļu stiprinājums ir stabils. Ārdurvīm bieži vien ir arī trupes radīti bojājumi, parasti apakšā un vietās, kur veidojas nogulsnes, kurās uzkrājas ūdens. Nelielu trupi var neremontēt, bet durvīm ir jānodrošina pienācīgas eņģes.

# Demontāža

Vispirms būvlaukumā jāizveido saraksts ar vielām, kas ir bīstamas veselībai (piem., azbests). Augsne un būvmateriāli, kas ir bīstami veselībai, jānoņem tādā mērā, kā to prasa pētījumi un dokumentācija.

Ja būvlaukumā, veicot nojaukšanas darbus, konstatē neidentificētu materiālu, nojaukšanas darbi tiek apturēti, materiāls tiek identificēts un tas tiek demontēts atbilstoši vielām, ko tas satur. Nojaukšanas atkritumi tiek savākti un sašķiroti būvlaukumā atkritumu maisos vai konteineros. Atkritumi tiek uzglabāti atbilstoši vietējās vides aizsardzības iestādes vadlīnijām. Parastie ēku nojaukšanas atkritumi tiek transportēti uz atkritumu poligoniem, bet bīstamie nojaukšanas atkritumi tiek savākti un sašķiroti būvlaukumā atkritumu maisos vai konteineros un aizvesti uz atkritumu uzglabāšanas punktiem. Atkritumi tiek uzglabāti vai iznīcināt atbilstoši vietējās vides aizsardzības iestādes vadlīnijām. Standarta ēku nojaukšanas atkritumi parasti tiek transportēti uz atkritumu poligoniem, bet bīstamie materiāli uz bīstamo materiālu savākšanas punktu. Izrakto zemi apstrādā saskaņā ar plānošanas dokumentos noteikto, parasti augsni, kas satur būvgružus, transportē uz poligonu, bet tīru augsni var atkārtoti izmantot uzbēršanai vai izlīdzināšanai. Atkritumu un augsnes transportēšanas dokumenti ir pievienoti būvlaukuma dokumentiem.

Visas bojātās konstrukcijas tiek demontētas līdz pamatiem, un pēc tam pamati tiek pilnībā demontēta. Ēkas konstrukciju un materiālu nojaukšana jāplāno tā, lai to atkārtota izmantošana un pārstrāda tiktu noteikta par prioritāti, reģenerācija kā enerģijas atkritumi ir sekundāra un materiālu piegāde jauktajiem atkritumu poligoniem ir kā pēdējā iespēja. Tomēr konstrukcijas un materiālus, kas ir slapji, bojāti, piesārņoti vai kaitīgus savienojumus, nedrīkst pārstrādāt un tie ir atbilstoši jāiznīcina.

Mērķis ir noņemt nebojātās un tīras detaļas, tālāk tos sašķirot un uzglabāt tālākai pārstrādei. Noderīgos būvproduktus un materiālus var izmantot citos darbos, ietaupot naudu un saglabājot vidi - jaunu produktu izgatavošana vienmēr patērē dabas resursus un enerģiju. Ja visi būvprodukti vai materiāli nav nepieciešami, tos var nogādāt pārstrādes punktos vai atkritumu izgāztuvēs, kas parasti bez maksas pieņem lietotas būvdetaļas un materiālus no privātpersonām. Būvproduktus un materiālus var pārdot pārstrādes uzņēmumiem vai privātiem patērētājiem, piem., tiešsaistē.

Izmantojot nojaukšanas materiālu, jāņem vērā, ka veco vai nojaukto materiālu bieži vien nevar izmantot jaunbūvēs. Renovācijas būvniecībā sākuma punkts ir tāds, ka vecā materiāla izmantošana nedrīkst apdraudēt lietotāju drošību vai veselību. Materiāli, ko izmanto ārpus telpām, parasti nav ieteicami izmantošanai iekštelpās.

# Informācijas avotu saraksts

Majala, J. 2019. Tuuletettavan alapohjan ilmavuotojen korjaus. Viitattu 2.1.2021. Seinäjoen ammattikorkeakoulu. <https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/171252/Majala_Janne.pdf>

Rakennusteollisuus website [referred 23.10.2020]. Available: <https://www.rakennusteollisuus.fi/>

SFS-EN 1995-1-1 + A1 + A2 + AC. Design of timber structures. Helsinki: Finnish Standard Association SFS ry

Kaila, P. *Talotohtori*. 1997. Helsinki: WSOY

Ratu KI-6019. Korjaustöiden laatu KTL 2011. Rakennustieto Oy. Tampere: Tammerprint Oy

Rinne, H. *Perinnemestarin Remonttikirja*. 2010. Helsinki: WSOY

Joint website of Finland’s environmental administration [referred 2.1.2021]. Available: <https://www.ymparisto.fi/en-US>

Tolppanen, T., Karjalainen, M., Lahtela, T. & Viljakainen, M. *Suomalainen puukerrostalo. Rakenteet, suunnittelu ja rakentaminen*. 2013. Puuinfo. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy

*Rakennusten elinkaarilaskenta tulee*. Referred 11.12.2020. <https://www.tekniikkatalous.fi>

*Paperin perilliset*. Referred 13.11.2020. <https://www.tekniikkatalous.fi>

Vuotilainen, M., Möttönen, Luostarinen, K., Haapala, A., Kiilunen, R., Etelä, R. & Laitinen, E. *Metsästä tuotteeksi, Puualan perusteet*. 2018. Tampere: Juvenes Print – Suomen Yliopistopaino Oy