

# MUOVIEIN KÄYTTÖ RAKENTAMISESSA

**Suuri osa** muoveista käytetään rakentamisessa. Silti yksittäisessä rakennuksessa on vain vähän muoveja verrattuna rakennuksen muiden materiaalien määrään. Ympäristöministeriön selvitys kerrostalojen ja päiväkotien muoveista paljastaa, että muoveja on lähes kaikissa rakennusosissa. Osa näistä muoveista olisi kohtuullisen helppo kierrättää tai korvata muilla ratkaisuilla.

MUOVITIEKARTTA SUOMELLE

# Tieto rakentamisen muoveista on puutteellista

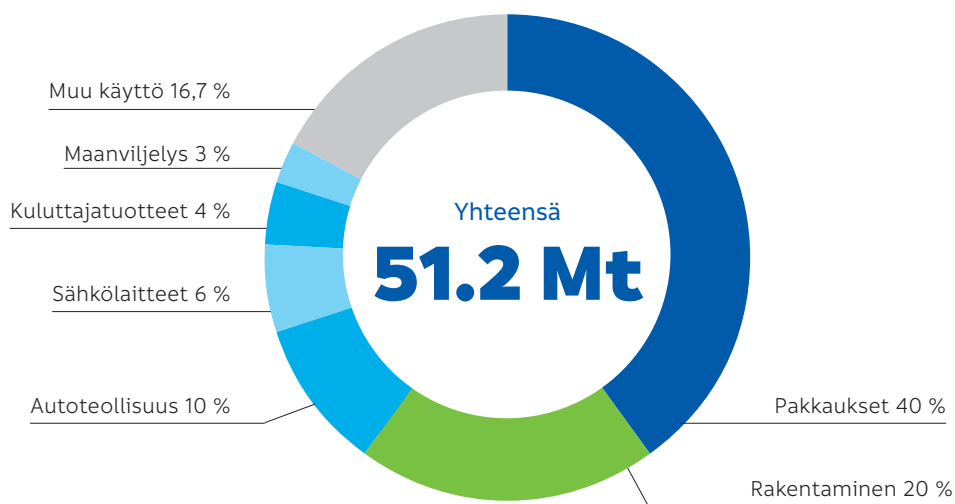
Pakkausteollisuus ja rakentaminen ovat kaksi suurinta muovien käyttäjä. Rakentamiseen käytetään noin 20 % muoveista. Tämän lisäksi rakennustuotteiden pakkauksissa, rakennustyömaiden sääsuojauksissa sekä lukuisissa rakennuksissa olevissa huonekaluissa ja laitteissa on runsaasti muoveja.

Muovit soveltuvat moniin rakentamisen käyttötarkoituksiin keveytensä ja kohtuullisen kestäväytensä vuoksi. Niiden avulla voidaan myös saavuttaa tärkeitä toiminnallisia ominaisuuksia. Muoveja käytetään lämmön ja kosteuden eristämiseen sekä erilaisten lattiamateriaalien, katteiden, ikkunoiden, putkien ja kaapelien valmistukseen. Lisäksi maalit, lakat ja liimat sisältävät usein muoveja. Tyypilliset rakentamisessa käytettävät muovilaadut ovat polyeteeni, polypropeeni, polystyreeni, polyuretaani ja polyvinyylikloridi.

Muovien nopeasti kasvava käyttö aiheuttaa myös merkittäviä ympäristöhaittoja. Näitä ovat erityisesti muovien valmistuksen ja kierrätyksen aiheuttamat kasvihuonekaasut, uusiutumattomien raaka-aineiden hupeneminen, muovijätteen määrä ja muovijätteen kertyminen luonnon ympäristöissä. Muovien alhainen kierrätysaste pahentaa näitä haittoja.

Hyvää kokonaistietoa muovien käytöstä rakentamisessa on saatavilla, mutta tarkempi ymmärrys rakentamisen muovien käyttömääristä ja laaduista rakennusten eri osissa puuttuu. Sen vuoksi ympäristöministeriö ja VTT selvittivät, mitä muovilaatuja ja kuinka suuria muovimääriä rakennuksissa käytetään ja miten muovien käyttö jakautuu rakennuksen eri osien suhteen. Tarkasteluun valittiin tyypillisiä suomalaisia asuinkerrostaloja sekä päiväkotia. Runkomateriaaleina tarkastelluissa rakennuksissa oli sekä puu että betoni. Selvitys pohjautuu rajalliseen määrään rakennuksia, eikä tuloksia voi yleistää kaikkiin suomalaisiin rakennuksiin.

## MUOVIEEN KÄYTTÖ EUROOPASSA



Lähde: Plastics Europe, 2018

# Muoveja löytyy rakennuksen joka osasta

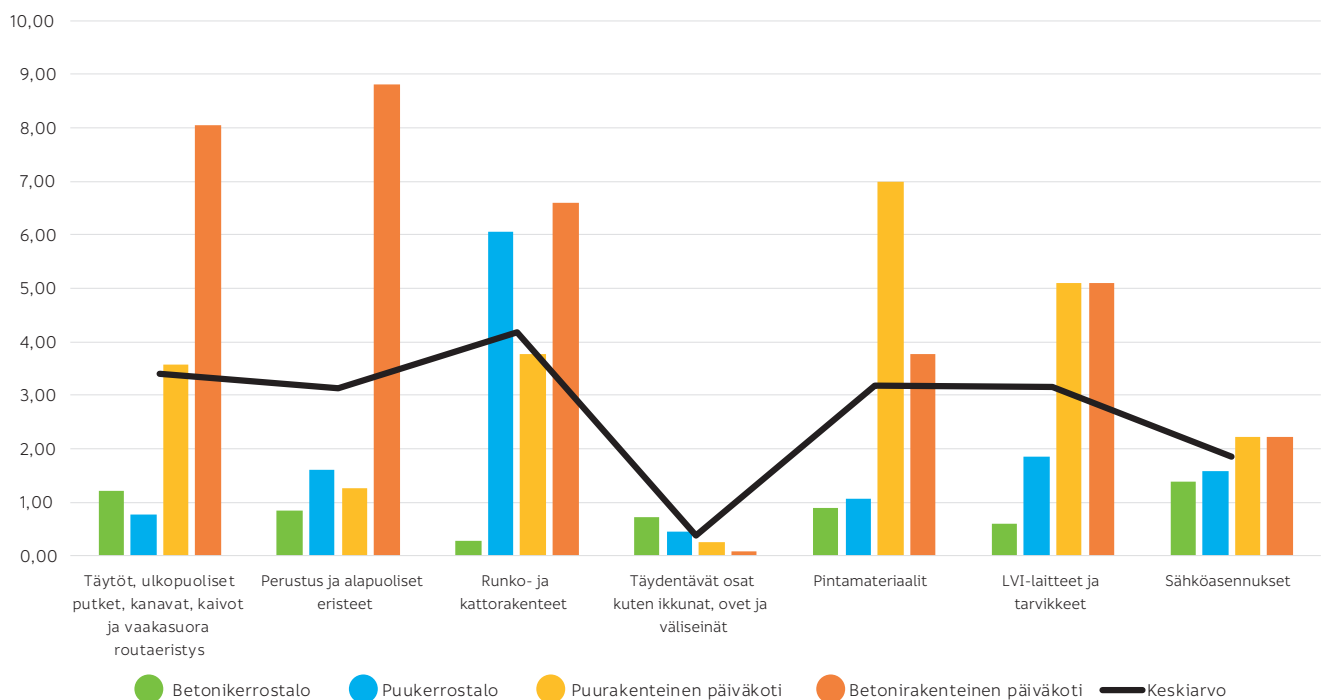
Muoveja käytetään kaikissa rakennusosissa. Muovit jakautuvat eri rakennusosiin eri lailla kerrostaloissa ja päiväkodeissa.

Esimerkkirakennuksien muovien kokonaismäärät olivat välillä 23–52 tonnia rakennusta kohden. Muovien määrät vaihtelivat välillä 6–35 kg kerrosneliömetriä (kem<sup>2</sup>) kohti. Muovien osuus kaikista rakennusmateriaaleista oli kuitenkin hyvin alhainen, alle 0,5 % rakennuksen kokonaispainosta.

Asuinrakennuksissa muoveja oli melko tasaisesti kaikissa osissa. Betonirakenteisissa kerrostaloissa rakennusvaiheessa muovien määrät eri rakennusosissa vaihtelivat välillä 0,60–1,4 kg/kem<sup>2</sup> lukuun ottamatta runko- ja kattorakennetta, jossa muoveja oli vain 0,27 kg/kem<sup>2</sup>. Puurakenteisissa asuinkerrostaloissa muovien määrät eri rakennusosissa vaihtelivat välillä 0,46–1,9 kg/kem<sup>2</sup> lukuun ottamatta runko- ja kattorakennetta, jossa niitä oli 6,1 kg/kem<sup>2</sup>. Muovien suhteellinen osuus oli suurin sähköasennuksissa.

Myös päiväkodeissa muoveja oli kaikissa rakennusosissa, mutta muovit jakautuivat epätasaisemmin eri rakennusosiin. Muovien määrä eri rakennusosien vaihteli välillä 0,19–5,9 kg/kem<sup>2</sup>. Päiväkotien muovimäärät olivat selvästi suurempia kuin asuinkerrostaloissa. Syynä tähän on, että päiväkodeissa oli enemmän talotekniikkaa ja muovimattoja lattioissa. Lisäksi tarkastelluissa päiväkodeissa oli käytetty kerrostaloja enemmän muovipohjaisia lämmöneristeitä. Päiväkotien pihalla käytetyt leikkialueiden turva-alustat sisälsivät myös hyvin paljon synteettistä kumia.

## MUOVIENTÄYTTÖ RAKENNUKSEN ERI OSISSA (KG/M<sup>2</sup>)

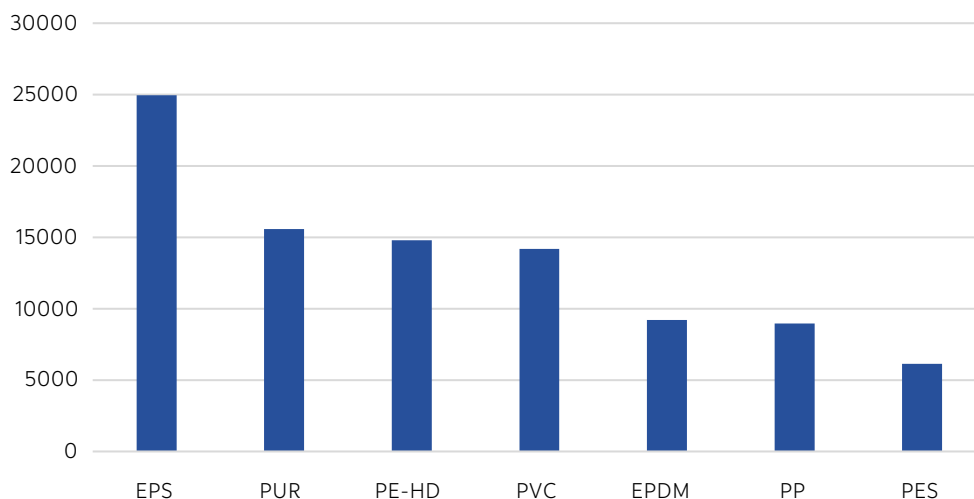


# Yleisimmät muovit ja niiden kierrätettävyys

Tulosten mukaan käytetyimmät muovit rakennuksissa olivat polyvinyylikloridi (PVC), polyeteeni (PE), polystyreeni (EPS), polypropeen (PP), polyuretaani (PUR) ja synteettinen kumi (EPDM). Näiden suhteelliset osuudet kuitenkin poikkesivat rakennuksesta toiseen. Esimerkkirakennuksissa näitä muovityyppejä käytettiin erityisesti kaapeleissa, putkissa, eristeissä ja leikkipaikan turvapintana. Osa muoveista käytetään tuotteina tai tuotteiden osina siten, että muovi on mahdollista erottaa purkutyön yhteydessä. Muovin erottaminen muista materiaaleista voi silti olla vaikeaa, jollei tuotetta ole suunniteltu kierrätettäväksi. Yleisimmistä muoveista PE ja PP ovat nykyisin kohtuullisen helppoja kierrättää.

Hyvin merkittävä osa rakennuksen muoveista on hartseissa ja sideaineissa. Tällaisia muoveja löydettiin runsaasti maaleista ja liimoista, levyjen, kattojen ja eristeiden sideaineista tai vahvisteista. Näiden osuus oli esimerkiksi betonikerrostalossa 44 % ja puukerrostaloissa 37 % kaikista muoveista. Tällaisten muovien kierrättäminen on hyvin vaikeaa, ja vaihtoehtoisia ratkaisuja tarvittaisiin.

## TUTKITTUJEN RAKENNUSTEN YLEISIMMÄT MUOVIT (KG)



# Kerrostalojen muovit

Betonirakenteisten asuinkerrostalojen muovimateriaalien määräksi arvioitiin 0,11 % rakennuksen painosta. Kerrosneliötä kohden arvioitu muovimäärä oli noin 6 kg/kem<sup>2</sup> rakennusvaiheessa ja 10 kg/kem<sup>2</sup>, kun otetaan huomioon myös tuotteiden uusiminen käyttöiän aikana. Tärkeimmät muovityypit olivat PVC, PP, PE-HD ja EPS. Nämä muovityypit edustivat yli 50 % betonikerrostalojen muoveista.

Vastaavasti puurunkoisten asuinkerrostalojen muovimääräksi saatiin 0,48 % koko massasta. Neliötä kohden laskettuna saatiin 12 kg/kem<sup>2</sup> tai 16 kg/kem<sup>2</sup>, kun myös uusimiset otetaan huomioon. Tärkeimmät muovityypit olivat PVC, PUR, PP, EPS, PE-HD ja EPI. Ne muodostivat yli 60 % rakennus- ja käyttöiän aikana käytetyistä muoveista.

## KERROSTALOT, BETONIRUNKO

Muovityyppi	Pääkäyttökohteet tutkituissa rakennuksessa	Määrä	Osuus muoveista
PVC	Kaapelikanavat, ikkunankehukset, lattianpäällysteet	4 128 kg	18 %
PP	Putket, suodatinkankaat	3 050 kg	13 %
EPS	Pystysuorat eristeet, routaeristeet	2 575 kg	11 %
PE-HD	Putket, kaivot	2 075 kg	9 %
MUF	Laminaattilattiat	1 550 kg	7 %
SBS	Bitumikatteet	1 218 kg	5 %
Butyyliisulfidi	Ikkunoiden tiivisteet	1 245 kg	5 %
Polyesteri	Bitumikatteet, eristeet, akustiset levyt	1 018 kg	4 %
Epoksihartsi	Kosteuseristeet	812 kg	4 %
Akrylaatti	Maalit	566 kg	2 %
PC	Pistorasiat, valaisimet	510 kg	2 %
PVB	Laminoidut lasi-ikkunat ja ikkunaseinät	442 kg	2 %
Silikoni	Tiivistys- ja liitosmateriaalit ovissa ja ikkunoissa	400 kg	2 %
TPE	Ikkunoiden tiivisteet	348 kg	2 %
Fenolihartsi	Kuitulevyjen sideaineet	187 kg	1 %
Fenoli-formaldehydi	Vanerien liimat	120 kg	1 %
Muut muovit	Eri rakennusosat	6 696 kg	29 %
<b>Yhteensä</b>		<b>22 812 kg</b>	

## KERROSTALOT, PUURUNKO

Muovityyppi	Pääkäyttökohteet tutkituissa rakennuksessa	Määrä	Osuus muoveista
PUR	Runko ja katto, lämmöneristeet, tärinäeristeet	3 828 kg	13 %
PVC	Kaapelit, kanavat	3 743 kg	13 %
PP	Putket, rakennuskankaat	3 450 kg	12 %
EPS	Eristysmateriaalit	2 799 kg	10 %
PE-HD	Sprinkleriputket, viherkaton suodatinkankaat	2 252 kg	8 %
EPI	Massiivipuorakenteiden liimat	2 030 kg	7 %
Polyesteri	Bitumimatot, bitumikatteet, äänieristyslevyt	1 803 kg	6 %
PUR-maalit	Jauhemaalit	1 490 kg	5 %
SBS	Bitumikosteuseristeet	1 371 kg	5 %
UF ja MUF	Lastulevyt	1 137 kg	4 %
Butyyliipolysulfidi	Ikkunoiden tiivisteet	854 kg	3 %
PEX	Putket	821 kg	3 %
XPS	Pystysuorat eristeet, routaeristeet	705 kg	2 %
Akrylaatti	Maalaukset	604 kg	2 %
Formaldehydihartsit	Vanerit, ovien kuitulevyt	519 kg	2 %
Muut muovit	Eri rakennusosat	5 453 kg	19%
<b>Yhteensä</b>		<b>29 031 kg</b>	



# Päiväkotien muovit

Puurakenteisissa päiväkodeissa muovien osuudeksi arvioitiin rakennusvaiheessa 18 kg/kem<sup>2</sup> ja 23 kg/kem<sup>2</sup>, kun rakennustuotteiden vaihdot talon elinkaaren aikana huomioidaan. Tämä vastaa noin 0,23 % päiväkodin painosta. Yleisimpiä muovityyppejä PVC, EPS ja PE-HD, joiden määrä oli 57 % tunnistetuista muoveista.

Betonirunkoisessa päiväkodissa muovien määräksi arvioitiin rakennusvaiheessa 28 kg/kem<sup>2</sup>. Rakennustuotteiden vaihtojen myötä määrän arvioitiin nousevan 35 kg/kem<sup>2</sup>, joka oli noin 0,20 % rakennuksen kokonaispainosta. Eniten muoveja oli perustuksissa ja ulkopuolissa rakenteissa, mikä aiheutui perustusratkaisuna käytetystä laattarakenteesta ja runsaista kunnallistekniikan kanavaeristeistä. Nämä erot eivät välttämättä johdu päiväkodin runkomateriaalista, vaan rakennuspaikan ja kunnallistekniikan tuomista vaatimuksista. Yleisimmät muovit olivat EPS, PUR, EPDM, PE-HD ja PVC, joiden osuus käytetyistä muoveista oli 84 %.

## PÄIVÄKODIT, PUURUNKO

Muovityyppi	Pääkäyttökohteet tutkituissa rakennuksessa	Määrä	Osuus muoveista
PVC	Lattiapäällysteet, talotekniikka	6 185 kg	22 %
EPS	Lämmöneristys	5 095 kg	18 %
PE-HD	Talotekniikan putket ja tarvikkeet	4 420 kg	16 %
SBS	Bitumikatteet	3 347 kg	9 %
PES	Lattiapäällysteet ja katot	2 453 kg	9 %
PE-LD	Höyrynsulut	1 699 kg	6 %
PP	Talotekniikan osat	1 317 kg	5 %
EPDM	LVI-osat, turva-alustan kumirouhe	1 026 kg	4 %
Muut muovit	Eri rakennusosat	3 648 kg	11 %
<b>Yhteensä</b>		<b>28 238 kg</b>	

## PÄIVÄKODIT, BETONIRUNKO

Muovityyppi	Pääkäyttökohteet tutkituissa rakennuksessa	Määrä	Osuus muoveista
EPS	Lämmöneristys, routaeristys, äänieristys	14 493 kg	28 %
PUR	Katon ja ulkoseinien lämmöneristys, lattiapäällysteet	10 272 kg	20 %
EPDM	Leikkipaikan turvapinta	8 181 kg	16 %
PE-HD	Talotekniset putket, kaapelit ja lisävarusteet	6 041 kg	12 %
PVC	Talotekniset putket ja kaapelit	4 271 kg	8 %
Epoksi	Lattiapinnoite	2 573 kg	5 %
PP	Talotekniikan osat, maarakennuskankaat	1 154 kg	2 %
PES	Talotekniikan osat	861 kg	2 %
Muut muovit	Eri rakennusosat	3 622 kg	14 %
<b>Yhteensä</b>		<b>51 470 kg</b>	

# Miten tutkimus tehtiin?

Selvityksen päämenetelmänä käytettiin tapaustutkimusta. Tapaustutkimuksen kohteena oli seitsemän asuinkerrostaloa ja kolme päiväkotia, joiden katsottiin edustavan nykyistä tavonomaista rakennustapaa Suomessa. Tarkastelujen päiväkotien keskimääräinen kerrosala oli 1 320 kem<sup>2</sup> ja kerrostalojen 1 965 kem<sup>2</sup>. Rakennukset olivat joko betoni- tai puurunkoisia.

Eri tuotteiden ja materiaalien määrät ja laadut arvioitiin rakennuksien määräluetteloiden avulla. Lisätietoja tuotteiden koostumuksesta hankittiin ympäristö- ja tuoteselosteista sekä kirjallisuudesta. Rakennusten määräluettelot eivät kattaneet kaikkia taloteknisiä tuotteita, joten niiden osalta määriä ja laatuja arvioitiin asiantuntemuksen pohjalta. Muovit luetteloihin polymeerityypin mukaan, ja määrät muutettiin massoiksi tiheystietojen avulla. Rakentamisessa käytettyjen muovien lisäksi arvioitiin myös tuotteiden uusimisjaksot ja muovien käyttö korjaamisessa 75 vuoden aikana asuinkerrostaloissa ja 50 vuoden aikana päiväkodeissa.

Muovien määriä tarkasteltaessa rakennus jaoteltiin seuraaviin osiin:

1. Louhinta ja täytöt, ulkoinen vaakasuora routaeristys, ulkoiset putket, kanavat ja kaivot
2. Perustus ja ulkopuoliset rakenteet (sis. alapuoliset eristeet ja ulkoiset pystysuorat eristeet)
3. Runko- ja kattorakenteet
4. Täydentävät osat (mm. ikkunat, ovet ja väliseinät)
5. Verhoilut ja pintamateriaalit kuten lattiapäällysteet, maalaukset ja laatoitukset
6. LVI-laitteet ja tarvikkeet
7. Sähköasennukset kuten kaapelit ja niihin liittyvät kanavat ja tarvikkeet (mm. pistorasiat)

Selvityksen tulokset pätevät vain tarkasteltuihin rakennuksiin, eikä niitä voida kaikilta osin yleistää. Tuloksissa voi olla virheitä tai epätarkkuuksia, jotka johtuvat esimerkiksi puutteellisesta täytetyistä rakennusten määräluetteloista.

Tässä selvityksessä havaittujen muovien lisäksi rakennuksissa on paljon muitakin muoveja, joiden määrän ja laadun arviointi edellyttää jatkoselvityksiä. Rakennustuotteiden pakkauksissa käytetään paljon muoveja, mutta niiden määräarvio ei sisällynyt tutkimukseen. Muoveja käytetään paljon myös huonekaluissa (mm. täytteissä, tekstiilipinnoissa, liimoissa ja pintakäsittelyaineissa) sekä kodinkoneissa (mm. pesukoneet, keittiökoneet, viihde-elektroniikka). Näitä rakennuksessa olevia muoveja ei sisällytetty tähän selvitykseen.

Lähde: Häkkinen, Kuittinen & Vares. *Plastics in buildings – A study of Finnish apartment buildings and day-care centre*. Ministry of the Environment, 2019.



## **YMPÄRISTÖMINISTERIÖ**

Puhelin 0295 16001 (valtioneuvoston vaihde)  
Faksi 09 1603 9320  
Postiosoite PL 35, 00023 Valtioneuvosto  
Käyntiosoite Aleksanterinkatu 7, Helsinki  
ym.fi

**muovitiem.fi**