

**Puidu
tööstusli
immutamine
vaakum-surve
meetodil**

Marko Runthal
Lotus Timber
7. 11. 2019



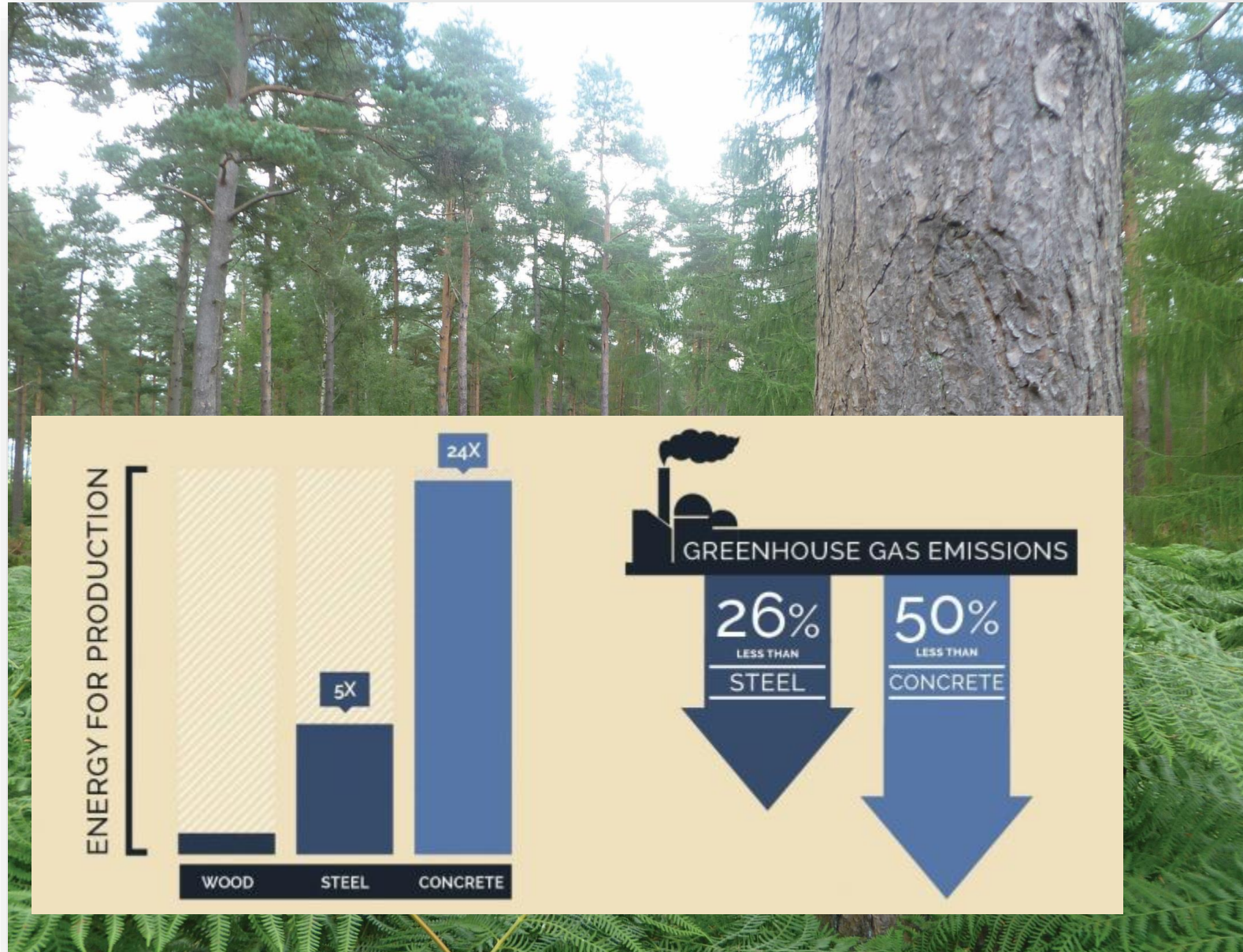
Miks kasutada puitu?

- Puit on meie ainus taastuv ehitusmaterjal ning **tootmisahela sertifitseerimine** tagab pikaajalise jätkusuutlikkuse.
- Puit on **kaalult kerge** – seda on lihtne töödelda ja kasutada konstruktsioonide- ja dekoratiivelementide valmistamiseks.
- Puidul on kõrge **tugevuse ja kaalu suhe** – 16 korda kergem kui teras ja 5 korda kergem kui betoon.
- Puidul on silmapaistvad **soojus- ja heliisolatsiooni** omadused.
- Puidul on looduslikud mehaanilised omadused, mis annavad sellele **jäävtugevuse** – see ei paindu ega varise koost nii kergesti kui näiteks teras tulekahju korral.
- Puidust ehitusmaterjali tootmine on **madalaima süsinikujäljega**.



Miks kasutada puitu?

- Kasvavad puud eemaldavad atmosfäärist CO₂. Puidu jätkuv kasutamine stimuleerib metsade majandamise laienemist, mille tulemusel fotosünteesitakse rohkem globaalset soojenemist põhjustavat gaasi.
- Kuna kliimamuutuste tegurid ja süsinikdioksiidi **heitkoguste vähendamine** omandavad hoonete kujundamisel üha suureneva tähtsuse, pakub puit ideaalset kulutõhusat lahendust.
- Puidu **laialdasem kasutamine** loob meie keskkonnale rohkem kasu, kui muude ehitusmaterjalide kasutamine.
- Suur potentsiaal on säilitusainetega töödeldud puidu **taaskasutamise** selle ekspluatatsiooni lõpus (nt soojuse või elektri tootmiseks).



Miks me peame puitu kaitsma?

Puidu ekspuaterimisaja pikendamine

- Puit on kõige säästvam ja keskkonnasõbralikum ehitusmaterjal.
- Puidu vaakumimmutus lisab puidule rohkem väärtust.
- Immutamine kaitseb puitu lagunemise ja putukate rünnaku ohu eest ning pikendavad puidu kasutusiga.
- Puidu töötlemine tagab meie turgudele ja klientidele puidu osas tõelise usalduse.



Miks me peame puitu kaitsma?

Tuleaeglustiga töötlemine

- Tuli võib **hävitada** meie loodud ehitised.
- Tuleaeglustiga töödeldud puit pidurdab tulekahju korral **leegi levikut** mööda puidu tasapinda ja pärsib ka **suitsu teket**.
- Puidu tuleaeglustiga töötlemine annab rohkem **aega** põlevast hoonest ohutuks põgenemiseks ja **inimelude päästmiseks**.
- Tuleaeglustiga töötlemine annab kindluse kasutada puitu mitmekülgse ja ilusa ehitusmaterjalina.



2 põhilist tüüpi

Kõrgsurvega immutamiseks



WOOD PRESERVATIVE



PRESSURE TREATED TIMBER

- mõeldud nii sise- kui ka väliskasutuseks, ehitus ja haljastustööde kaitseks.
- veepõhine immutusaine.
- annab puidule kahvaturohelise värvuse.



Puidukaitsevahendite tüübid

2 põhilist tüüpi

Madalsurvega immutamiseks



WOOD PRESERVATIVE



TREATED TIMBER

- mõeldud nii üldehituse kui ka tiseritoodete kaitseks
- vesilahus
- immutamine jätab puidu välimuse peaaegu muutumatuks. Sinise/oranž/punane värvaine lisamine teostatakse töötlemise lihtsamaks tuvastamiseks.



Töödeldud puidu lõppkasutus

Puidu koormusklassid standardi EN 335* järgi

*EN 335:2013 Puidu ja puitpõhiste toodete vastupidavus. Kasutusklassid: määratlused, rakendus täispuidule ja puitpõhiste toodetele

OLULINE!

Leida vastavalt turule sobiv töötlus

Klass 1

Sisetingimustes

- puudub risk märgumiseks



Klass 2

Sisetingimustes

- risk märgumiseks



Klass 3.1

Välitingimustes

- hüdroisolatsioonikihi tasapinnast kõrgemal – viimistluskihiga kaetud



Klass 3.2

Välitingimustes

- ei ole maapinnaga kontakti, ilma värvimata



Klass 4

Välitingimustes

- kokkupuude pinnase ja mageveega



näited

Tavalistes viilkatustes kasutatav puit, välja arvatud roovlatid ja vihmaveerennide konstruktsioonelemendid. Põrandalauad, arhitraavid, sisedetailid, liistud. Ülemistel korrustel kasutatav puit, mis ei ole välisseintesse sisse ehitatud.

näited

Roovlatid, puitkarkass, suure kondensatsiooniohuga katuse puitdetailid, esimese korruse talad, konstruktsiooni aluspuud, (hüdroisolatsioonikihi tasapinnast kõrgemal), ülemiste korruste väljaehitised

näited

Välised puitdetailid, sealhulgas katuse tuulekastid ja räästad, viilulauad, välisvooder. Pergolad jne

näited

Aiapiirded, väravad, taralauad, aia ehitamine, voodrilauad, varjualused elemendid ja balustraadid, põllumajanduses kasutatavad ja pinnasega mitte kokkupuutuvad puitdetailid.

näited

Aiapostid, liiprid, aiapuit.

Töödeldud puidu lõppkasutus

Puidu koormusklassid standardi EN 335* järgi

Klass 1

Sisetingimustes
- puudub risk märgumiseks



Klass 2

Sisetingimustes
- risk märgumiseks



Klass 3.1

Välitingimustes
- hüdroisolatsioonikihi tasapinnast kõrgemal – kaetud



Klass 3.2

Välitingimustes
- ei ole maapinnaga kontakti, kattekiht pole vajalik



Klass 4

Välitingimustes
- kokkupuude pinnaga ja mageveega



Mida suurem koormusklass– seda suurem immutusmäär on nõutud

Koormusklass 4 vajab kõige suuremat läbiimmutamise määra!



WOOD PRESERVATIVE



WOOD PRESERVATIVE



WOOD PRESERVATIVE



WOOD PRESERVATIVE



WOOD PRESERVATIVE



WOOD PRESERVATIVE



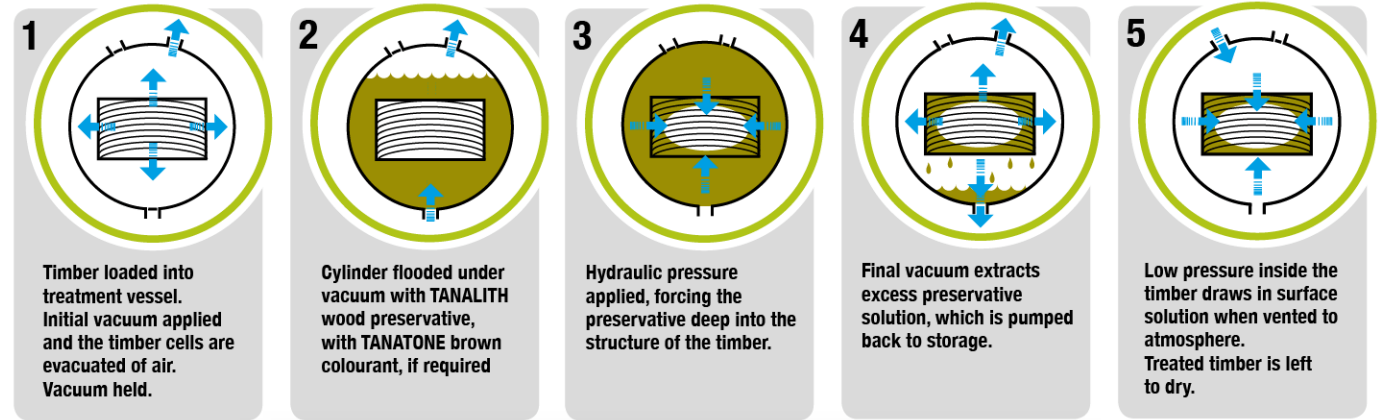
WOOD PRESERVATIVE



WOOD PRESERVATIVE

TANALITHiga töötlemine

- TANALITH tarnitakse kontsentraadina – lahjendatakse immutamistehases pehmendatud veega.
- Immutustsükkel valitakse vastavalt koormusklassile.
- Auhinnatud Arch Timber toode TANALITH sisaldab ainulaadset [BARamiini](#) rakendustehnoloogiaid, tagades sügavama ja ühtlasema konservandi läbitungimise.



TANALITHiga töötlemine

- Pruuni tooni valmistamiseks lisatakse immutuslahusele TANATONE värvainet.
- värv tuhmuab aeglaselt 2-3 hooaja jooksul.
- Sobib puidust terrasside, piirdeaedade, haljastuselementide kaitseks ja viimistluseks.



TANALITH projektid



TANALITH projektid

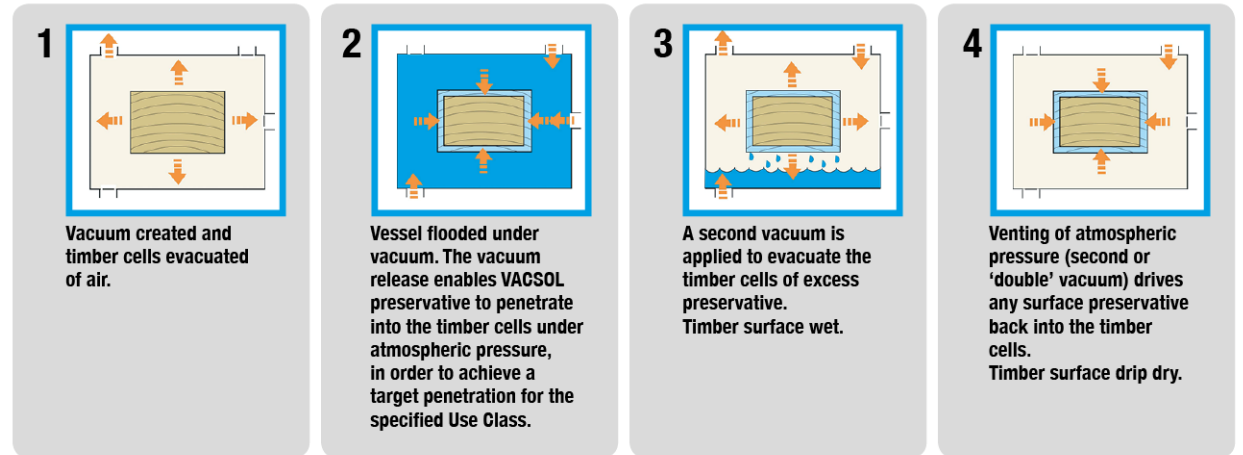


TANALITH projektid



VACSOLiga töötlemine

- VACSOL tarnitakse kontsentraadina – lahjendatakse immutamistehases pehmendatud veega.
- Immutustsükkel valitakse vastavalt koormusklassile.
- Immutusjärgselt naturaalne – värvaine lisamine siht-turgudest lähtuvalt.



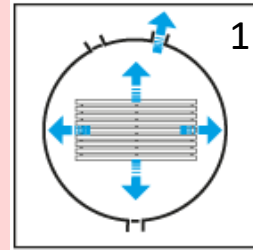
Tulekaitse surveimmutus

- DRICON® on tuld aeglustava toimega puidu- ja vineeri immutuslahus, mille valmistamisel kasutatavad tuld aeglustavad kemikaalid ei sisalda halogeene, formaldehüüde, raskmetalle, sulfaate, ammooniumfosfaate ega lenduvaid orgaanilisi ühendeid
- Dricon immutatud toote valmistamine ja turustamine on vastavuses ehitustoodete ja -elementide tuleohutusalase klassifikatsiooni standardiga EN 13501-1:2007+A1:2009

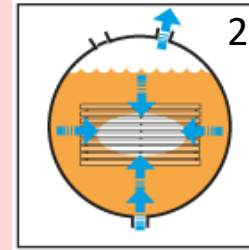


Tuleaeglustiga töötlemine

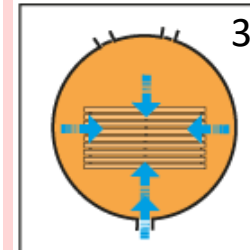
- Puitu kuivatatakse enne ja pärast töötlemist hoolikalt, et saavutada vajalik niiskusesisaldus.
- Erinevad puuliigid vajavad erinevaid tötlusskeeme.
- Töötlemisjärgsel säilib puidul naturaalne välimus.



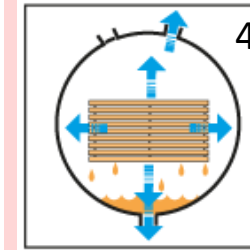
Esmane vaakumsurve eemaldab puidust õhu.



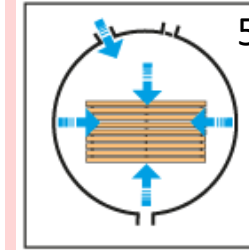
Silinder täidetakse vaakumkeskkonnas immutuslahusega



Hüdraulise rõhu rakendamine surub kaitsevahendi sügavale puidu sisse.



Lõplik vaakumsurve eemaldab kaitsevahendi ülejäägid, mis suunatakse tagasi reservuaari

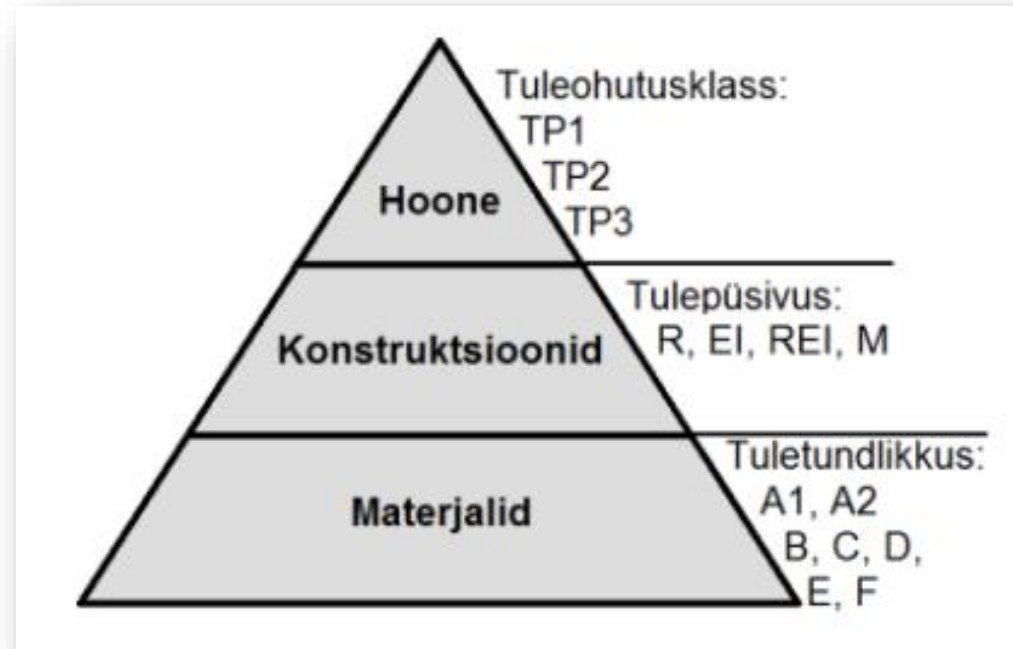


Töödeldud puit jäetakse kuivama.



Tuletundlikkus ja tulekindlus

Kokkuvõtlik skeem
tuleohutusklassist
tulepüsivuses ja
tuletundlikkusest:



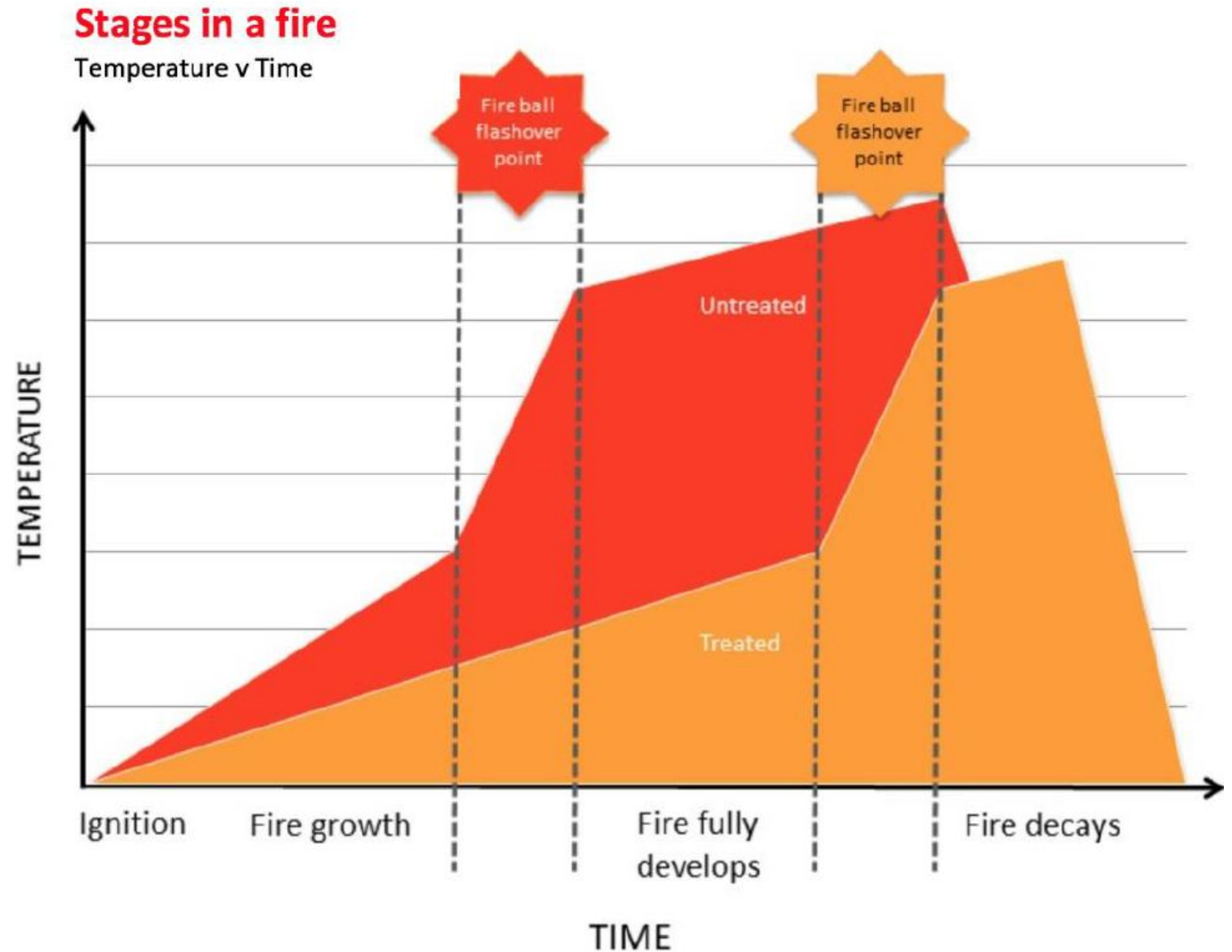
Tuletundlikkus määrab ära, kui palju **materjal** aitab kaasa tulekahju tekkele ja levikule, eriti tulekahju **väga varases staadiumis**, kui evakueerimine on ülioluline.

Tulepüsivus määrab **hoone/ehituselemendi** tule leviku ühest eraldiseisvast piirkonnast/sektsioonist teise.



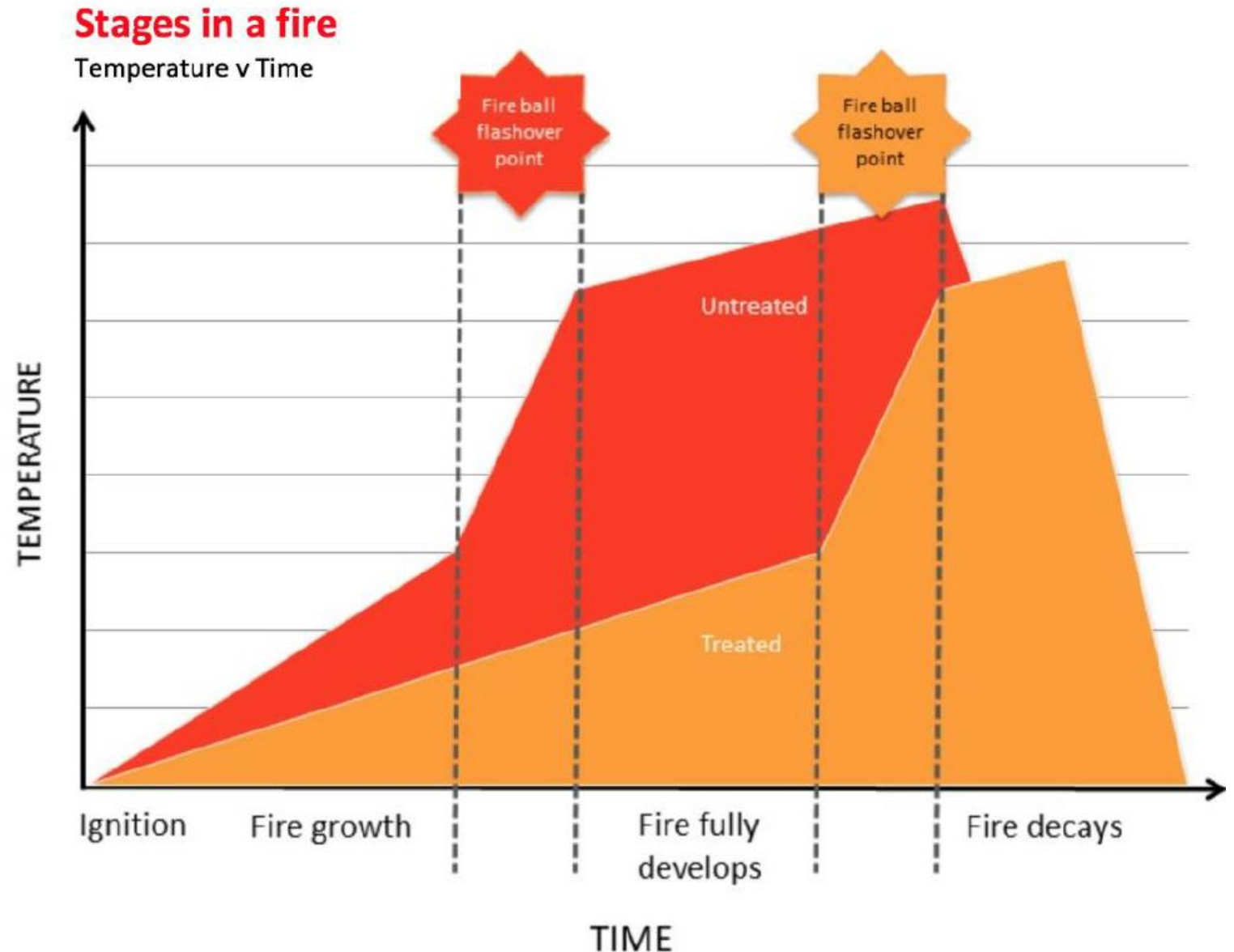
4 tulekahju etappi

- süttimine
- tule kasv
- tule areng
- tule sumbumine



Tuletundlikkus

- Hoone materjalide tuletundlikkus on varajases tulekahju etapis kriitilise tähtsusega
 - süttivus
 - leegi levik pinnal
 - kuumuse vabanemine
 - leegitsevad piisad



Tuletundlikkus

- Tuletundlikkus on materjali omadus tulega kokku puutudes süttida; levitada tuld; eraldada soojust, suitsu, mürgiseid gaase ja põlevaid (kuumi) tilku.
- Tuletundlikkus jaotatakse järgmiselt:
 - A1 – ei ole tuletundlik (*nt kivi, betoon, klaas, teras*)
 - A2 – eraldub eriti vähesel määral suitsu (*nt mineraalvill, kipsplaat*)
 - B – süttiv, eraldub eriti vähesel määral suitsu (*nt värvitud kipsplaat, tuletõkkevahendiga töödeldud puit*)
 - C – eraldub vähesel määral suitsu ja tekivad kiiresti kustuvad põlevad tilgad või tükid (*nt paberiga kaetud kipsplaat*)
 - D – on tuletundlik, võib tulekahjus osaleda (*nt puit, puidupõhised plaadid*)
 - E – osavõtt tulekahjust on tavapärane (*nt sünteetilised polümeerid*)
 - F – kergesti süttiv või määramata

Mittepõlevaks loetakse tuletundlikkusega A1, A2 ja B materjale.

Tulekindel kaitse


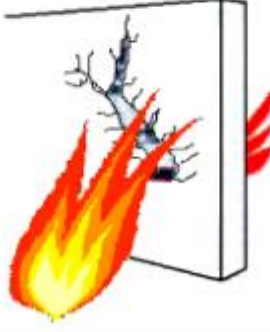
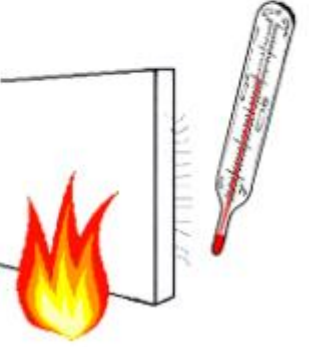
Tuletundlikkus

- Täiendav klassifikatsioon, suitsu teke:
 - s1 – suitsu moodustumine on eriti vähene
 - s2 – suitsu moodustumine on vähene
 - s3 – ei täida s1 ega s2 nõudeid
- Täiendav klassifikatsioon, põlevate tilkade/osakeste eraldumine:
 - d0 – põlevaid tilku või tükke ei esine
 - d1 – põlevad tilgad või tükid kustuvad kiiresti
 - d2 – ei täida d0 ega d1 nõudeid

Tulekindlus

- Tulepüsivus on hoone konstruktsiooni või selle osa võime säilitada tulekahju korral ettenähtud aja jooksul nõutud kandevõime, terviklikkus ja soojusisolatsioonivõime, väljendatakse minutites.

Näiteks EI30

| R (kandevõime) | E (terviklikkus) | I (isolatsioonivõime) |
|--|--|---|
| Kannab tulega mõjutamise aja kestel nõutava suurusega koormust, kaotamata oma stabiilsust. | Takistab leegi ja kuumade gaaside läbitungimist tulepoolselt küljelt tulevälisele küljele. | Takistab ülemäärase soojuse ülekannet tulepoolselt küljelt tulevälisele küljele. |
|  |  |  |

Tulekindlus

- Kui kogu ruum on leekides, siis tuli kontrolli alt väljunud.
- Kõik süttivad materjalid põlevad ja ohutuse seisukohalt on pöhirõhk **tulekahju ohjeldamisel**.
- Tõkestamine saavutatakse tänu ehituskonstruktsioonide ja konstruktsioonelementide (näiteks seinad, laed, põrandad, ukсед) toimimisele.
- Sellised materjalid koosnevad tavaliselt mitmest materjali kombinatsioonist (näiteks katematerjal, sõrestik/raam, isolatsioon jne).
- Kriitiline on nende komposiiddetailide **tulekindlus**, mida saab mõõta, katsetada ja disaini kaudu muuta.

Tulekatsetuste erinevused

- **Tuletundlikkuse** ja **tulekindluse** mõõtmiseks kasutatakse täiesti erinevaid katserežiime.
- Tuletundlikkuse tulemusi väljendatakse klassifikatsioonidena vastavalt standardile EN 13501-1.
 - töödeldud puit võib saavutada maksimaalselt tulepüsivuklassi B-s₁,d₀
- Ehituselemendi **tulepüsivusklassi** määrab Standard EN 13501-2

Tuleaeglustiga töötlemine

Driconiga töötlemise eelised

Immutusprotsessi on lihtne kontrollida.

Tagatud on materjali igakülgne kaitse.

Vesilahus on keskkonnasõbralikum

Dricon kristallid jäävad kuivatamise järel puidu pooridesse ja võimaldavad värvikihil korralikult pinnaga nakkuda.

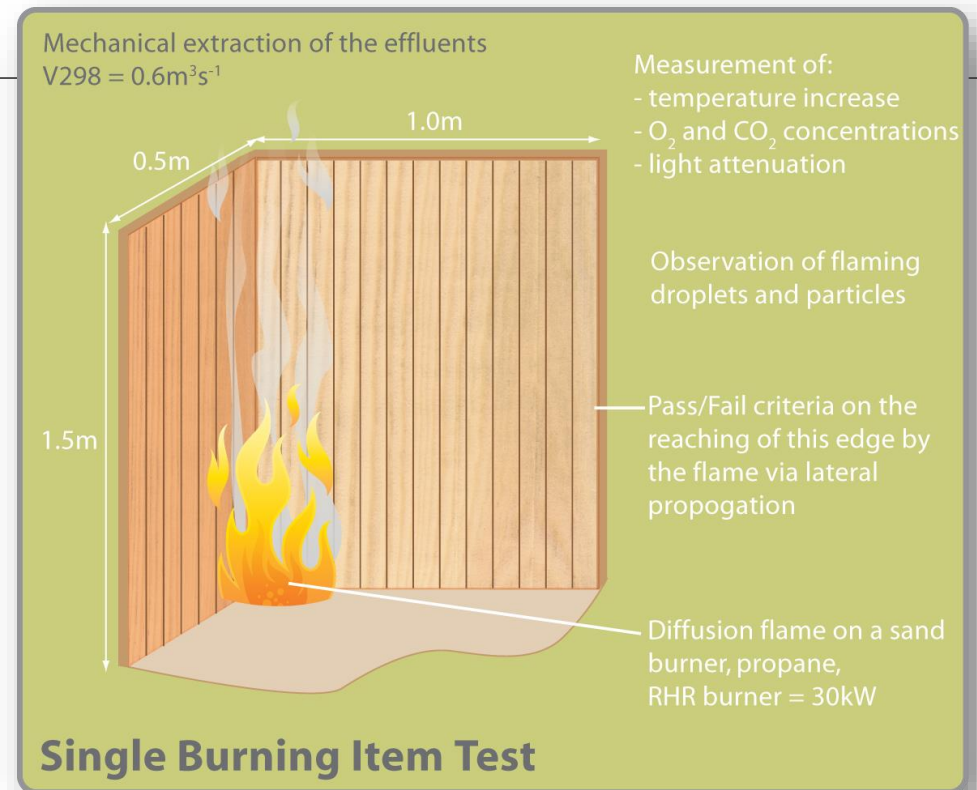
www.LotusTimber.com



Tuletundlikkuse testimine

SBI test vastavalt standardile EN13823

- Kuusk Bs1d0
- Mänd Bs2d0
- Lehis Bs1d0



- Nõuetekohaseks tulepüsivusklassi saavutamiseks peab puit olema testitud ja sertifitseeritud vastavalt Euroopa standardile EN 14915:2013, mille kohta peab materjali tootja väljastama vastavusdeklaratsiooni (DoP).
- Lotus Timber on oma tuletõkke töötlemise testinud, auditeerinud ja saanud toote „Dricon® Fire retardant treated timber“ kohta kehtiva CE sertifikaadi nr SC0483-14.



2018 VÄÄNA 11 KORTERELAMUD MITT & PERLEBACH

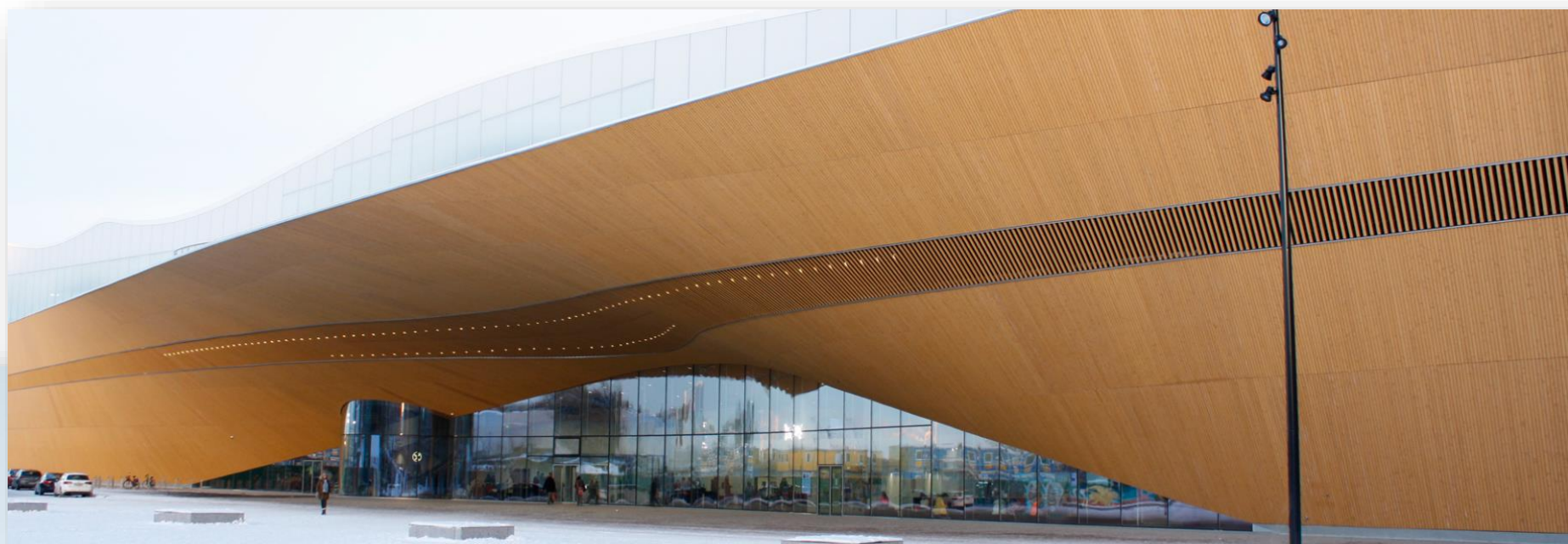
DRICON tuleaeglustiga töödeldud ja värvitud väliselemendid.



2018 VIIMSI RIIGIGÜMNAASIUM MERKO EHITUS AS
DRICON tuleaeglustiga töödeldud ja värvitud väliselemendid.



DRICONi projektid



2018 OODI - HELSINKI KESKRAAMATUKOGU YIT RAKENNUS OY
DRICONi tuleaeglustiga töödeldud ja värvitud väliselemendid



2015 VEERENNI 24 KONTORIHOONE NORDECON AS
DRICONi tuleaeglustiga töödeldud ja värvitud fassaadielemendid.



2019 Mündriku residents YIT Eesti AS
DRICONi tuleaeglustiga töödeldud ja värvitud välisvoodrilauad.



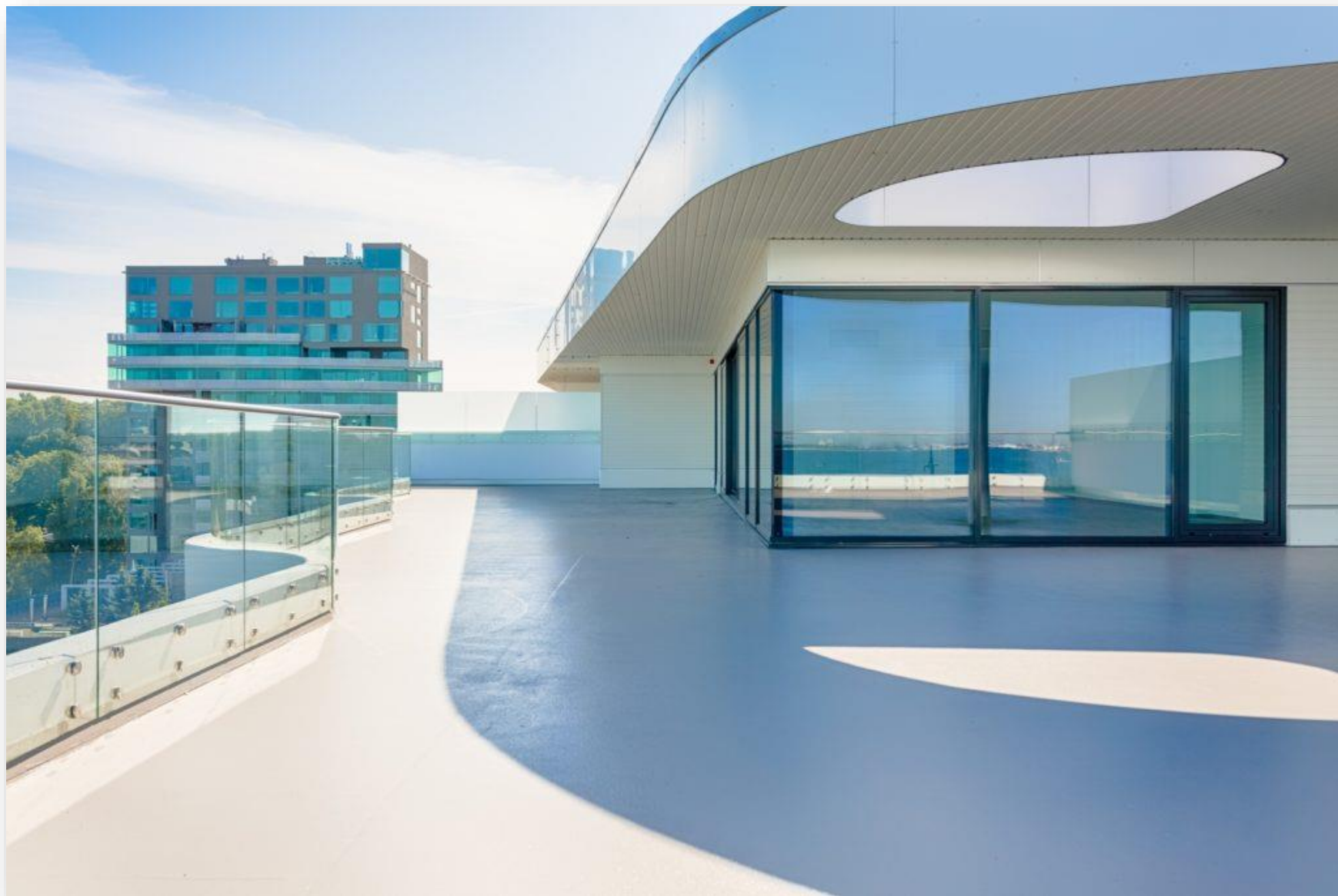


2016 JAHU 1A KORTERELAMU MERKO EHITUS AS
DRICONi tuleaeglustiga töödeldud ja värvitud välisvoodrilauad.



2016 KIVIMÄE KORTERELAMU MERKO EHITUS AS
DRICONi tuleaeglustiga töödeldud ja värvitud välisvoodrilauad.





2016 PIRITA TEE 26 KORTERELAMU
fassaadi puitosa