

# Límtrésbitar úr íslensku timbri

Samstarfsverkefni Límtré Vírnets, Skógræktarinnar  
og Nýsköpunarmiðstöðvar Íslands



## Höfundar:

Eiríkur Þorsteinsson – Nýsköpunarmiðstöð Íslands

Trausti Jóhannsson – Skógræktin

Logi Unnarson Jónsson – Límtré Vírnet

Jón Sigurjónsson – Verkfræðingur



Nýsköpunarmiðstöð  
Íslands



*LímtreVírnet*



skógræktin



# Samstarfsverkefnið í hnotskurn

Tilraunavinnsla í flettingu,  
þurrkun og límingu.

## Hvernig varð verkefnið til?

- Límtré Vírnet vildi kanna með framleiðslu á límtré úr íslensku timbri.
- Þeir fengu til samstarfs við sig Skógræktina og Nýsköpunarmiðstöð Íslands.
- Ef vel tekst til og hægt er að framleiða límtré úr íslensku timbri mun það hafa jákvæð áhrif á kolefnisspor Límtré Vírnets og kolefnisjöfnun Íslands.

## Verkefni sem þurfti að leysa:

- Límtré Vírnet kaupir í dag timbur í límtrésframleiðsluna frá Norðurlöndum, sem er þurrkað og styrkleikaflokkað frá timburframleiðenda í rétta flokka. Íslenskt timbur, sem mun koma til framleiðslu þarf að þurrka og flokka í rétta styrkleikaflokka þannig að það uppfylli gæði til framleiðslu á límtré, sem byggingarreglugerðir og staðlar gera kröfur um.
- Þekking hér á landi á sögun á bolvið í límtrésfjalir og flokkun á þeim í rétta styrkflokka fyrir límtrésframleiðslu, sem uppfylla kröfur byggingarreglugerðar, er takmörkuð.

## Hvað var gert:

- Byrjað var á því að fara í Þjórsárdalsskóg og þar voru valin tré í verkefnið. Valdar voru fjórar tegundir trjáa, sitkagreni, stafafura, rússalerki og alaskaösp.
- Bolirnir voru sagaðir í ákveðna lengd og síðan sagaðir í límtrésfjalir 50x100 mm eftir ákveðinni sögunaraðferð.

- Efninu var raðað upp fyrir þurrkun og flutt á Flúðir til þurrkunar hjá Límtré Vírnet.
- Þegar timbrið var orðið þurrt var það flokkað í rétt gæði samkvæmt staðlinum ÍST INSTA 142-2009 og gallar skornir úr og efnið fingrað.
- Tólf bitar voru límdir úr þessum fjórum viðartegundum
- Prufur úr límtrésfjölum sem voru bæði fingraðar og ekki fingraðar voru prófaðar í brotpressu hjá Límtré Vírneti á Flúðum. Þetta var gert til að kanna styrk á þessum mismunandi viðartegundum og til að hægt væri að gera samanburð. Prufurnar eru varðveittar og verður unnið frekar með þær þegar niðurstöður liggja fyrir um gæði límtrésins.
- Samanburðarbrotpróf var gert á límtrésbitum hjá Nýsköpunarmiðstöð Íslands.
- Skýrsla unnin úr niðurstöðum og birt á haustmánuðum 2019.

## Hvert verður framhaldið ef niðurstöður reynast jákvæðar?

- Farið verður í frekari prófanir og kannaðir möguleikar á framleiðslu á límtrésbitum úr íslensku timbri.



# Límtré Vírnet

Límtré Vírnet er íslenskt iðnaðarfyrirtæki sem framleiðir og selur vörur fyrir íslenskan byggingariðnað, s.s. límtré, stálsmíði, vasað stál og ál til klæðninga utanhúss og innanhúss, milliveggjastöðir og einingar með íslenskri steinull. Íslensk framleiðsla fyrir íslenskan iðnað (mynd 1). Hugsjónir stjórnenda Límtré Vírnets eru að framleiðslufyrirtækið verði leiðandi í umhverfismálum í íslenskum byggingariðnaði. Tilgangurinn er skýr, að minnka innflutning á timbri, minnka þar með kolefnissporið og stuðla að því að Ísland verði sjálfbært með byggingarefni.

Á Íslandi er byggingariðnaðurinn ábyrgur fyrir mikilli notkun auðlinda og myndun úrgangs. Um helmingur auðlindanýtingar jarðar kemur frá byggingariðnaðinum og telur hann um 40% úrgangs í Evrópu. Að auki hafa flutningar á vörum milli landa sín áhrif á umhverfið með losun gróðurhúsalofttegunda, jafnt skipaflutningar sem og flug. Framleiðsla sem er nær mörkuðum er umhverfisvænni auk jákvæðra samfélagslegra áhrifa. Huga þarf að sjálfbærni í allri auðlindanýtingu og timbur er þar ekki undanskilið. Væri ekki frábært ef Íslendingar væru sjálfbærir með timbur sem byggingarefni? Kolefnissporið við flutning á timbri myndi minnka og bindingin aukast. Þess má geta að árið 2018, voru flutt inn 42.440 tonn af timbri til Íslands skv upplýsingum frá Hagstofu Íslands. Ef timbrið hefur verið flutt til landsins frá Svíþjóð, þá þýðir það um það bil 9.000 tonn CO<sub>2</sub> í losun vegna flutnings á hráefninu til landsins. Minni

losun gróðurhúsalofttegunda er eitt af mikilvægustu verkefnum samtímans.

Árið 2018 var sérstaklega farsælt fyrir Límtré Vírneti þar sem slegið var met í límtrésframleiðslu og yfir 3000 m<sup>3</sup> af fullnum límtrésbitum voru framleiddir úr um það bil 4000 m<sup>3</sup> af timbri úr FSC-vottuðum, sænskum skógum. Þetta þýðir að Límtré Vírnet notar um 5% af því timbri sem flutt er inn til landsins.

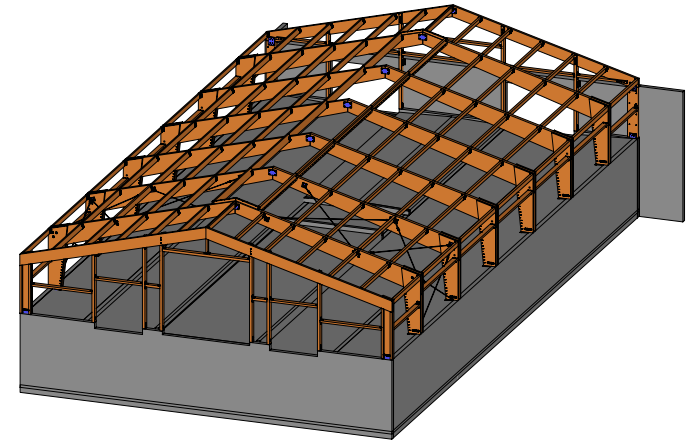
## Timbur er byggingarefni framtíðarinnar

Íslensk skógrækt á sér ekki langa sögu en nú bendir margt til þess að hér sé hægt að byggja upp mjög blómlegan timburiðnað með sjálfbærri skógrækt og sterkum innviðum á næstu áratugum. Innleiða þarf skilvirkni í skógrækt sem og alla úrvinnslu, en það er flókið ferli og kostnaðarsamt. Leggja þarf áherslu á að gæðavottanir séu til staðar svo sem CE-merking en hún gefur til kynna að varan uppfylli þær lágmarkskröfur sem öryggi og heilsuvernd sem settar eru fram í Evróputilskipunum. Einnig þarf að samræma og aðlaga íslenska staðla að úrvinnslunni. Það er því mikið fagnaðarefni að Skógræktin sé að sinna þessum brýnu málum.

Gríðarleg framþróun hefur orðið í notkun timburs í mannvirki á undanförunum árum og eftirspurnin eftir timbri er sífellt að aukast.

Timburbyggingar kosta ekki meira en steinsteyptar og stálgrindarbyggingar og ending þeirra er engu síðri.

Vegna mikillar kolefnislosunar sem hlýst af notkun stáls og steinsteypu eru arkitektar og hönnuðir hvattir til að beina kastljósinu á að hanna byggingar úr timbri. Það er árangursrík loftslagsaðgerð. Rannsóknir sýna að fyrir hvert tonn af timbri í stað steinsteypu dragi úr losun CO<sub>2</sub> um að jafnaði 2,2 tonn. Þess má geta að heimsmarkaðsverð timburs fer hækkandi um þessar mundir vegna aukinnar eftirspurnar, á meðan heimsmarkaðsverð stáls fer lækkandi. Miklir framtíðarmöguleikar eru því í timburframleiðslu.



**Mynd 1.**

Teikning og hönnun Límtré Vírnets af límtrésburðarvirki fjóss fyrir Marbæli í Skagafirði.





# Skógræktin

Þær trjátegundir sem notaðar voru í þessu verkefni voru fjórar talsins en þær eru alaskaösp (*Populus trichocarpa*), rússalerki (*Larix sukachzewii*), stafafura (*Pinus contorta*) og sitkagreni (*Picea sitchensis*). Þær voru valdar því þær, ásamt birki (*Betula pubescens*), eru þær tegundir sem algengastar eru í íslenskri skógrækt og mest gróðursett af. Þessar fjórar tegundir eru líka þær sem best falla til timburframleiðslu á Íslandi.

Öll trén sem felld voru fyrir þetta verkefni voru fengin í Þjórsárdal í skógum Skógræktarinnar fyrir utan alaskaösp en hún var fengin frá Tumastöðum í Fljótshlíð í landi Skógræktarinnar.



## Efni og aðferðir

Efniviðurinn kom úr dæmigerðum skógarreitum sem hafa fengið einhverja umhirðu. Greni- og furureitir höfðu verið grisjaðir tvisvar sinnum en rússalerki einu sinni (tafla 1). Umhirða skóga með millibilsjöfnun ungskóga og svo grisjun á réttum tíma hefur mikið að segja um vöxt og gæði skógarins.

Alaskaösp var sótt að Tumastöðum í Fljótshlíð í viku 7, úr reit sem gróðursettur var upphaflega um 1950 en kól niður í rót í vorhretinu fræga 1963 og þau tré sem felld voru nú eru vaxin upp af rötarskotum frá þeim öspum. Því má segja að þessi reitur sé önnur kynslóð alaskaasparinnar frá 1950. Þessi asparreitur hafði ekki verið grisjaður (tafla 1).

Trén voru felld og afkvistuð með keðjusög og keyrð út á timburvagni og dráttarvél.

Trjátegund	Kvæmi	Aldur	Grisjunarár	Staður	Reitanúmer
Alaskaösp	Kenai	56	Ógrisjað	Tumastaðir	54
Rússalerki	Modo	39	2007	Þjórsárdalur	2410
Stafafura	Skagway	54	1990, 2010	Þjórsárdalur	2121
Sitkagreni	Seward	52	1990, 2004	Þjórsárdalur	2120

Tafla 1. Upplýsingar fyrir tegundir notaðar í verkefninu, kvæmi, aldur, grisjunarár og reitanúmer.



# Nýsköpunarmiðstöð Íslands

## Val á styrkflokkum fyrir límtrésfjalir

Til að fá sem raunhæfastan samanburð á milli bita úr hefðbundinni límtrésframleiðslu og bitum framleiddum úr íslenskum viði voru límtrésbitar sem límdir voru úr hefðbundnu efni, þ.e.a.s. límtrésfjalir úr rauðgreni frá Svíþjóð flokkaðar T22, notaðir sem viðmið. Þar með yrðu til bitar eins og starfsmenn Límtré Vírnets eru vanir að framleiða. Límtrésfjalirnar úr íslenska efninu voru sjónflokkaðar samkvæmt ÍST INSTA 142-2009. Magnið af íslenska efninu og gæði þess leyfði ekki að við flokkuðum hærra en í LT20, (efsti flokkur samkvæmt ÍST INSTA 142-2009 er LT30) enda var talið rétt að nota flokk sem við værum öryggir með miðað við það efni sem kom úr skóginum í þessari umferð og að þetta væri samanburðarrannsókn á fjórum mismunandi viðartegundum frá einu ákveðnu svæði. Ljóst er að rannsóknarteymið var að vinna í ákveðinni blindni í þessari rannsókn, enda í fyrsta sinn sem þetta er gert og starfsmenn Límtré Vírnets voru einnig óvanir að vinna úr svona efni. Þegar togstyrkur og fjaðurstuðull er skoðaður annarsvegar fyrir T22 og hinsvegar LT20 þá er togstyrkur T22 6,5 MPa hærri en hjá LT20 og fjaðurstuðullinn hjá T22 2.000 MPa hærri en hjá LT20. Niðurstöður útreikninga taka tillit til þess í samanburðinum

## Framleiðsla á límtrésbitum

Framleiðslan á límtrésbitum var unnin þann 13. Júní 2019. Stærðin á bitunum var 90x180x3600 mm og voru framleiddir þrjú bitar úr hverri viðartegund ásamt þremur bitum úr rauðgreni frá Svíþjóð, alls 15 bitar.

## Uppsetning prófunar og framkvæmd

Prófunin var framkvæmd þannig að einfalt studdir bitarnir voru lastaðir til brots með vökvatjakki með tveimur punktálögum í þriðjungspunktum bitans. Skráður var kraftur hvers álagsþreps (með Bofors-álagssellu) og niðurbeygja á miðjum bitanum mæld, lokakraftur við brot skráður og myndir teknar af brotmynstri auk sýnatöku fyrir rúmpýngdar- og rakainnihaldsákvarðanir.

Brotmynstrin voru öll stöck togbrot (brot sem verða án mikils aðdraganda og aukinnar svignunar) í neðri brún bitans nema eitt.

## Niðurstöður

Niðurstöður útreikninga koma fram í töflu 2 og bera með sér að beygjutogþol límtrésbitanna vex eftir timburgerð frá furu til grenis, lerkis og aspar en er mest hjá sænska rauðgreninu. Samræmi er nokkuð

gott við mælingar á fingruðum fjöllum („lamellum“) með því fráviki milli grenis og lerkis þannig að lerki er sterkara í límtrésbitunum en grenið í mælingum á fjöllum.

Við prófunina var raki sýnanna 10–12 % eins og fram kemur í töflu 2, en sýnin voru tekin þremur dögum eftir brotpolsmælingarnar og sýna því lítið eitt of lágar niðurstöður. Þurr rúmpýngd kemur einnig fram í töflunni.

Athygli vekur hvað íslenska öspin kemur vel út úr þessum samanburðarmælingum límtrésbitanna á beygjutogþoli 40,4 MPa en sænska rauðgrenið til samanburðar reyndist vera 44,3 Mpa. Samanburður styrks milli allra íslensku viðartegundanna og sænska rauðgrenisins verður hagstæðari ef tekið er tillit mismunandi flokkunar á límtrésfjöllum.

Efni	Rúmpýngd, kg/m <sup>3</sup>	Raki, % af þurrþýngd	Beygjutogþol, σ <sub>b</sub> , MPa
Íslensk furu	438,9	10,4	24,2
Íslenskt greni	407,0	10,6	28,4
Íslenskt lerki	451,0	10,8	30,7
Íslensk ösp	392,1	11,7	40,4
Sænskt rauðgreni	451,6	10,3	44,3

Tafla 2. Niðurstöður, rúmpýngdar-, raka- og beygjutogpolsmælinga límtrésbita (90x180x3600 mm) úr íslenskri furu, greni, lerki og ösp auk sænsks rauðgrenis.

