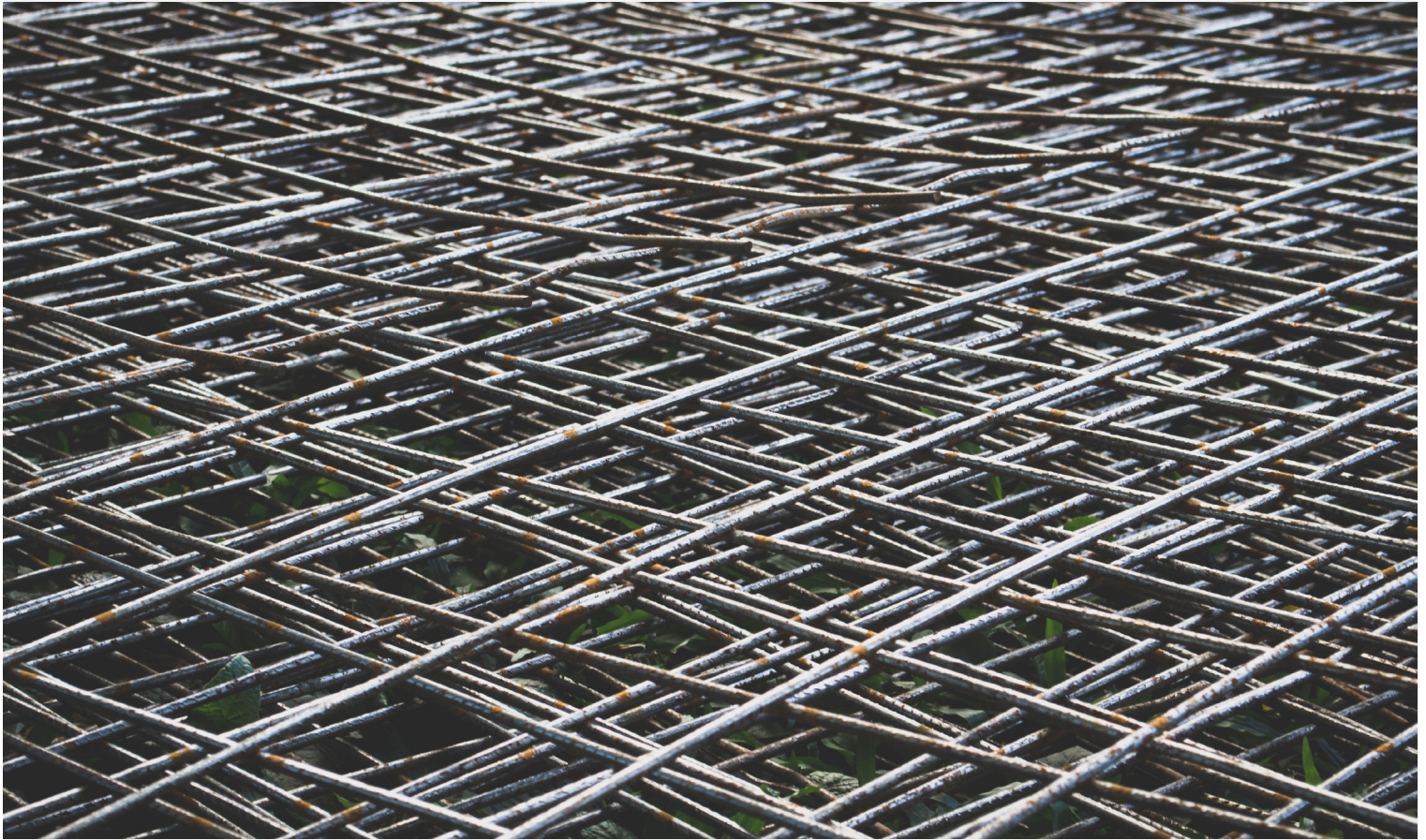


# BREEAM Byggingarefni og úrgangur

---

Kröfurnar og hvernig hefur gengið að uppfylla þær á Íslandi



GRÆNNI  
BYGGÐ  
GREEN BUILDING  
COUNCIL ICELAND



## Efnisyfirlit

	<b>Samantekt</b> .....	<b>5</b>
<b>1</b>	<b>Inngangur</b> .....	<b>6</b>
	1.1 Snæfellsstofa í Vatnajökulsþjóðgarði .....	6
	1.2 Höfðabakki 9 .....	6
	1.3 Sjúkrahótelíð .....	6
	1.4 Gestastofan Hakið .....	6
	1.5 Lyngháls 4 .....	6
<b>2</b>	<b>Úrgangur</b> .....	<b>8</b>
	2.1 Almenn umfjöllun um úrgangskröfur .....	8
	2.1.1 Wst 01 Meðhöndlun úrgangs á verkstað (e. Construction waste management)	
	2.1.2 Wst 03 Rekstrarúrgangur (e. Operational waste)	
	2.1.3 Aðrar kröfur	
	2.2 Úrgangskröfur í íslenskum BREEAM verkefnum .....	8
	2.3 Árangur varðandi úrgangskröfur í íslenskum BREEAM verkefnum .....	10
	2.4 Samantekt .....	11
<b>3</b>	<b>Efniskröfur</b> .....	<b>12</b>
	3.1 Umfjöllun um efniskröfur í BREEAM New Construction 2016 .....	12
	3.1.1 Mat 01 Vistferilsáhrif (e. Life cycle impacts)	
	3.1.2 Mat 03 Ábyrgur uppruni byggingarefna (e. Responsible sourcing of construction products)	
	3.1.3 Mat 05 Hönnun með endingu og slitþol í huga (e. Design for durability and resilience)	
	3.1.4 Mat 06 Skilvirk nýting byggingarefna (e. Material efficiency)	
	3.2 Efniskröfur í íslenskum BREEAM verkefnum .....	14
	3.3 Árangur varðandi efniskröfur í íslenskum BREEAM verkefnum .....	15
	3.4 Samantekt .....	17
<b>4</b>	<b>Heimildaskrá</b> .....	<b>18</b>

## Töfluskrá

TAFLA 1	Úrgangskröfur í BREEAM handbókum .....	9
TAFLA 2	BREEAM verkefnin fimm sem voru skoðuð og árangur í úrgangskröfum BREEAM .....	10
TAFLA 3	Efniskröfur í BREEAM handbókum .....	15
TAFLA 4	Yfirlit yfir fimm BREEAM verkefni og árangur er varðar efniskröfur skv. BREEAM handbók .....	16

# Skýrsla – upplýsingablað

## SKJALALYKILL

4291-006-SKY-V01

## SKÝRSLUNÚMÉR / SÍÐUFJÖLDI

xx

## VERKEFNISSTJÓRI / FULLTRÚI VERKKAUPA

Þórhildur Fjóla Kristjánsdóttir

## VERKEFNISSTJÓRI EFLA

Helga J. Bjarnadóttir

## LYKILORÐ

BREEAM, BREEAM handbók, úrgangur, byggingarefni, úrgangskröfur, efniskröfur.

## STAÐA SKÝRSLU

- Drög  
 Drög til yfirlustrar  
 Lokið

## DREIFING

- Opin  
 Dreifing með leyfi verkkaupa  
 Trúnaðarmál

## TITILL Á SKÝRSLU

BREEAM kortlagning og leiðbeiningar. Byggingarefni og úrgangur

## VERKHEITI

BREEAM kortlagning og leiðbeiningar. Byggingarefni og úrgangur

## VERKKAUPI

Grænni byggð

## HÖFUNDAR

Björgvin Brynjarsson, Helga J. Bjarnadóttir, Þorbjörg Anna Sigurbjörnsdóttir

## ÚTDRÁTTUR

Markmið þessa verkefnis var að fjalla um úrgangs- og efniskröfur sem koma fram í mismunandi útgáfum BREEAM vistvottunarkefnisins. Einnig var markmiðið að meta hvernig gengið hefur að uppfylla þessar kröfur í nokkrum íslenskum nýbyggingum og endurgerðum byggingum.

Skoðaðar voru niðurstöður fyrir 5 byggingar. Í skýrslunni er tekið saman yfirlit yfir stigafjölda sem hægt var að fá fyrir úrgangskröfur annars vegar og efniskröfur hins vegar í hverju verkefni fyrir sig og hverri útgáfu BREEAM handbókarinnar, ásamt vægi flokkanna í heildareinkunn bygginganna og vægi hvers stigs. Þá er tekið saman hve mörg stig hver bygging fékk, ýmist í hönnunartönnun, fullnaðartönnun eða í forskori, eftir því hve langt í vottunarferlinu byggingin er komin.

Í ljós kemur að fyrir þessi verkefni sem skoðuð voru hefur almennt tekist nokkuð vel að uppfylla úrgangskröfurnar en kröfur er varða endurnotkun á efni hefur þó alltaf verið sleppt. Hins vegar hefur reynt erfiðara að uppfylla efniskröfurnar, sérstaklega þær kröfur sem snúa að umhverfisáhrifum byggingarefna og ábyrgum uppruna byggingarefna. Í nýjustu útgáfu BREEAM handbókarinnar (2016) hefur efniskröfunum verið breytt töluvert og er mun auðveldara að ná háu skori í efniskröfum svo framalega sem vistferilsgreiningar eru unnar á hönnunarstigi og valin eru byggingarefni þar sem umhverfisfyrirlysing fylgir.

## Samantekt

Markmið þessa verkefnis var að fjalla um um úrgangs- og efniskröfur sem koma fram í mismunandi útgáfum BREEAM handbókanna. Einnig var markmiðið að meta hvernig gengið hefur að uppfylla þessar kröfur í nokkrum íslenskum nýbyggingum og endurgerðum byggingum sem eru í eða hafa farið í gegnum BREEAM vottunarferlið. Þessi verkefni eru Snæfellsstofa í Vatnajökulsþjóðgarði, Höfðabakki 9 í Reykjavík sem er endurgerð á skrifstofubyggingu, Sjúkrahótel Landspítalans, Gestastofan Hakið á Þingvöllum og Skrifstofuhúsnæði að Lynghálasi 4 í Reykjavík, bæði endurgerð á byggingu og nýbygging. Verkefni eru frá mismunandi tíma og um er að ræða verkefni sem eru nýbyggingar og endurgerð eldri bygginga og því eru útgáfur BREEAM handbókanna sem verkefni eru vottuð samkvæmt mismunandi.

Í skýrslunni er tekið saman yfirlit yfir stigafjölda sem hægt var að fá fyrir úrgangskröfur annars vegar og efniskröfur hins vegar í hverju verkefni fyrir sig og hverri útgáfu BREEAM handbókarinnar, ásamt vægi flokkanna í heildareinkunn bygginganna og vægi hvers stigs. Þá er tekið saman hve mörg stig hver bygging fékk, ýmist í hönnunarvottun, fullnaðarvottun eða í forskori, eftir því hve langt í vottunarferlinu byggingin er komin.

Í ljós kemur að fyrir þessi verkefni sem skoðuð voru hefur almennt tekist vel að vinna að og uppfylla úrgangskröfurnar, sérstaklega þær kröfur sem lagt var upp með að uppfylla við upphaf verkefnis. Erfiðara virðist hafa verið að uppfylla efniskröfur er varða umhverfisáhrif byggingarefna og ábyrgan uppruna þeirra í eldri útgáfum BREEAM. Í nýjustu útgáfu BREEAM handbókarinnar þ.e. 2016 útgáfunni hefur kröfum til byggingarefna verið talsvert mikið breytt. Mun auðveldara er að uppfylla kröfu um umhverfisáhrif byggingarefnanna (Mat 01) svo framalega sem unnin er vistferilsgreining fyrir bygginguna á hönnunarstigi og leitast er við að velja 5 byggingarefni í bygginguna þar sem til eru umhverfisýfirlýsingar. Í dag er einnig komið meira framboð af byggingarefnum þar sem sýnt er fram á ábyrgan uppruna (Mat 03 krafan) en þó er þessi krafa enn töluverð áskorun. Almennt hefur gengið vel að uppfylla kröfu um val á slitþolnum efnum sem er krafa sem verið hefur í öllum útgáfum handbókanna. Í nýjustu útgáfu BREEAM handbókarinnar, 2016 útgáfunni, hefur bæst við krafa er varðar það að huga að bættri nýtingu byggingarefna yfir allt hönnunarferlið og á framkvæmdarstigi (Mat 06). Reynslan á eftir að leiða í ljós hvernig gengur að uppfylla þá kröfu.



# 1 Inngangur

Í þessu verkefni verður kortlagt hvernig fimm íslensk BREEAM verkefni hafa uppfyllt úrgangskröfur og efniskröfur í BREEAM 2008, 2009, 2010, 2013, 2015, 2016 útgáfum handbóka BRE. Verkefnunum fimm sem eru til skoðunar er lýst stuttlega hér að neðan í köflum 1.1 til 1.5. Í þessum köflum er fjallað um eðli hvers verkefnis, stærð mannvirkis, BREEAM einkunn hvers verkefnis, BREEAM handbók sem var notuð við BREEAM vottun verkefnanna og fleiri atriði. Kafli 2 fjallar um hvernig verkefnin fimm uppfylltu úrgangskröfur BREEAM. Sambærilega fjallar kafli 3 um það hvernig efniskröfur BREEAM voru uppfylltar í verkefnunum fimm. Í þessum köflum er einnig umfjöllun um helstu kröfur af hvorri gerð, um hvað þær snúast og helstu áherslur.

## 1.1 Snæfellsstofa í Vatnajökulsþjóðgarði

Snæfellsstofa er gestastofa og upplýsingamiðstöð í Vatnajökulsþjóðgarði sem staðsett er nærri Skriðuklaustri. Stærð gestastofunnar er 751,7 m<sup>2</sup> og var hún tekin í notkun árið 2010 [1]. Gestastofan er fyrsta byggingin á Íslandi sem hlýtur fullnaðarvottun samkvæmt BREEAM vistvottunarkerfinu. Byggingin hlaut í hönnunarvottun BREEAM einkunnina 59,33% eða „Very good“ en í fullnaðarvottun náðist BREEAM einkunnin 53,98% eða „Good“. Við BREEAM vottunina var notuð BREEAM handbókin BREEAM Europe Retail 2008 (BES 5059) [2]. Við hönnun var litið til þess að byggingin sitji vel í landinu og falli vel að náttúrulegu umhverfi sínu, bæði með formi og efnisvali. Byggingin er steinsteypt með sjónsteypuáferð að hluta og klætt með lerkitimbri og koparplötum. Gluggar eru úr áli og þak úr léttum þakeiningum með þakdúk og koparklæðningu.

## 1.2 Höfðabakki 9

Á Höfðabakka 9 var framkvæmd endurgerð á 3.772 m<sup>2</sup> skrifstofubyggingu. Endurgerðin á Höfðabakka 9 fór ekki í hönnunarvottun heldur beint í fullnaðarvottun árið 2013 og fékk BREEAM einkunnina 62,48% sem flokkast sem „Very good“ einkunn. BREEAM vottunin var byggð á handbókinni BREEAM Europe Commercial 2009 Assessor Manual (SD 5066A) [3].

## 1.3 Sjúkrahótelíð

Framkvæmdir við byggingu Sjúkrahótelsins við Landspítalann lauk í janúar 2019. Sjúkrahótelíð er 4.258 m<sup>2</sup> að stærð og hefur 75 herbergi á fjórum hæðum ásamt kjallara. Herbergi hótelsins eru af fjölbreyttri gerð þar sem á hótelinu er veitingasalur, sólstofa, herbergi fyrir gesti og vinnuaðstaða fyrir hjúkrunarfræðinga [4]. Í maí 2017 hlaut sjúkrahótelíð BREEAM hönnunarvottun en fullnaðarvottunin er í vinnslu. Sjúkrahótelíð fékk BREEAM einkunnina 81,1% fyrir hönnunarvottunina sem flokkast sem „Excellent“ einkunn [5]. BREEAM vottun á Sjúkrahótelinu er byggð á BREEAM handbókinni BREEAM International Bespoke 2010 (SD 5069) [6].

## 1.4 Gestastofan Hakið

Árið 2012 var gestastofa þjóðgarðsins á Þingvöllum á Hakinu stækkuð með byggingu á 212 m<sup>2</sup> nýbyggingu og 1057 m<sup>2</sup> tengingu milli nýbyggingarinnar og gestastofunnar sem var áður. Stækkun gestastofunnar bætti aðstöðuna fyrir gesti og starfsmenn þjóðgarðsins. Í nýbyggingunni má meðal annars finna sýningarsal og fjölnotasal sem hægt er að nota sem fundarherbergi, skrifstofu eða fyrirlestrasal [7]. Sumarið 2019 hlaut Hakið BREEAM hönnunarvottun og fékk byggingin einkunnina 58,1% sem flokkast sem „Very good“ einkunn. Fullnaðarvottun fyrir Hakið er í vinnslu. BREEAM handbókin sem er notuð fyrir vottunina á Hakinu er BREEAM International New Construction 2013 (SD5075) [8].

## 1.5 Lynghals 4

Framkvæmdir á Lynghalsi 4 fólust í endurgerð á 6.900 m<sup>2</sup> húsnæði þar sem allt var tekið út úr húsinu á þann hátt að einungis burðarvirkið stóð eftir og húsnæðið síðan endurgert sem fimm hæða skrifstofubygging. Auk endurgerðarinnar var byggð 1.800 m<sup>2</sup> nýbygging við bygginguna. Við BREEAM vottun fyrir Lynghals 4 var ákveðið að styðjast við sitthvora BREEAM handbókina fyrir annars vegar endurgerðina og hins vegar nýbygginguna. BREEAM handbókin sem nýbyggingin byggist á heitir BREEAM International New Construction 2016, Technical Manual SD233 2.0 [9]. En fyrir endurgerðina var notuð BREEAM handbókin BREEAM International Non-Domestic Refurbishment 2015 (SD225 1.4) [10]. Hvorki hönnunarvottun né fullnaðarvottun er lokið fyrir Lynghals 4 en vottunin er í vinnslu.



Snæfellsstofa. Mynd: EAST.IS.



Gestastofa á Þingvöllum – Hakið.  
Mynd: FRAMKVÆMDASÝSLU RÍKISINS.



Höfðabakki 9. Mynd: EFLA.



Lyngháls 4. Mynd: EFLA.



Sjúkrahótel Landspítalans. Mynd: LANDSPÍTALINN.

## 2 Úrgangur

### 2.1 Almenn umfjöllun um úrgangskröfur

Við BREEAM vottun mannvirkja eru lagðar fram kröfur varðandi úrgang fyrir framkvæmdartíma og notkunartíma mannvirkisins. Líkt og með aðra kröfuflokka hafa úrgangskröfur breyst milli útgáfa BREEAM handbókanna, bæði hvað varðar nöfn og innihald en rauði þráðurinn í öllum handbókunum er að stuðla að góðri auðlindanýtingu, lágmarka magn úrgangs og endurvinna eða endurnýta hann að sem mestu leyti. Í öllum verkefnum sem skoðuð eru í þessari skýrslu var unnið að úrgangskröfunum Wst 1 og Wst 3 og eru stig fengin í þeim kröfum. Munur er á þessum kröfum milli BREEAM handbóka því skilyrðin sem þarf að uppfylla hafa orðið aðeins ítarlegri og fleiri eftir því sem BREEAM handbækurnar eru nýrri. Inntak krafanna er þó að mestu sambærilegt.

#### 2.1.1 Wst 01 Meðhöndlun úrgangs á verkstað (e. *Construction waste management*)

Krafan felur í sér að verktaki eða verkkaupi sýni fram á að aðgerðir séu til staðar sem lágmarka magn úrgangs sem fellur til á verkstað. Úrgangurinn skal vera flokkaður eins og hægt er miðað við staðhætti en að lágmarki í fimm flokka skilgreinda af BREEAM annað hvort á verkstaðnum eða utan verkstaðar af viðurkenndum sorphirðuaðila. Krafan felur einnig í sér að magn úrgangs frá verkstað sé skráð. Stærsti hluti úrgangs sem er ekki hættulegur skal vera settur í aðra farvegi en urðun, svo sem endurvinnslu eða endurnýtingu. Í BREEAM handbókunum kemur fram hversu hátt endurnýtingarhlutfallið skal vera miðað við endurnýtingarhlutfall þess lands sem framkvæmdin á sér stað í. Á Íslandi þarf að gera 10% betur en landshlutfallið sem er 88% samkvæmt gögnum Umhverfisstofnunar (munnleg heimild, Guðmundur B. Ingvarsson, 10. maí 2019). Því þarf að ná 96,8% endurnýtingarhlutfalli en samkvæmt handbókum BREEAM þarf að ná að hámarki 95% endurnýtingarhlutfalli svo að 95% er talan sem gildir fyrir Ísland miðað við núverandi endurnýtingarhlutfall. Í flestum handbókum er hægt að fá 3 stig ef uppfyllt eru öll skilyrði sem sett eru á kröfuna Wst 1.

#### 2.1.2 Wst 03 Rekstrarúrgangur (e. *Operational waste*)

Í nýrri útgáfum (frá og með 2013) ber krafan nafnið Rekstrarúrgangur (e. Operational waste) en í eldri útgáfum er hún kölluð Geymsla endurvinnanlegs úrgangs (e. Recyclable waste storage) en inntak kröfunnar er óbreytt. Krafan felur í sér að ákveðin svæði við eða innan mannvirkis séu nýtt sem aðstaða undir flokkun og geymslu á endurvinnanlegum úrgangi á notkunartíma mannvirkis. Aðstaðan á að stuðla að betri flokkun úrgangs og minnka magn úrgangs sem er sent í urðun eða brennslu. Hægt er að fá 1 stig fyrir að uppfylla öll skilyrðin sem falla undir þessa kröfu.

#### 2.1.3 Aðrar kröfur

Til viðbótar við kröfurnar Wst 01 og Wst 03 var í sumum verkefnum stefnt á að uppfylla fleiri kröfur. Ólíkt er á milli verkefna hvaða kröfur það voru og í hverju þær felast, því skilgreining á kröfunum er mismunandi á milli BREEAM handbóka, samanber töflu 1. Í Sjúkrahótelinu var gerð krafa um að rekstrarúrgangur væri flokkaður til jarðgerðar og að rekstrarúrgangur færi í pressugáma við húsnæðið [6]. Í Lynghálslinum voru komnar inn nýjar kröfur sem varða það að ákveða gólfefni, loftefni og önnur frágangsefni í samráði við notendur mannvirkis til þess að koma í veg fyrir óþarfa myndun úrgangs [9].

## 2.2 Úrgangskröfur í íslenskum BREEAM verkefnum

Í verkefnum fimm sem kynnt voru í köflum 1.1–1.5 er fjöldi úrgangskrafa í BREEAM handbókunum fimm eða sex. Tafla 1 sýnir yfirlit yfir allar úrgangskröfurnar. Í töflu 1 má einnig sjá heildarstigafjöldann sem er í boði fyrir úrgangskröfur, vigtun úrgangskrafna af heildareinkunn fyrir BREEAM vottun og vægi hvers stigs fyrir úrgang. Vigtun úrgangskrafna í BREEAM handbókum frá 2008–2015 er 7,5% eða 8,0% en hækkar upp í 14,0% fyrir handbók frá 2016. Frá og með handbókum frá árinu 2013 voru skilgreindar sérstakar vigtunartölur fyrir Ísland, sama vigtun gildi fyrir 2013 og 2015 og ný vigtun fékkst síðan fyrir handbók 2016.



**Tafla 1** Úrgangskröfur í BREEAM handbókum. Taflan sýnir heiti allra úrgangskrafna sem eru í hverri BREEAM handbók sem var skoðuð og heildarstigafjöldi sem er í boði fyrir úrgangskröfurnar miðað við þær byggingar sem unnið var með. Auk þess sýnir taflan vigtun úrgangskrafna af heildareinkunninni fyrir BREEAM vottun. Í aftasta dálknum má sjá vægi hvers stig sem fæst fyrir úrgang af heildareinkunn fyrir BREEAM vottun mannvirkis fyrir hverja BREEAM handbók.

BREEAM handbók	Úrgangskröfur	Stigafjöldi í boði*	Vigtun (weighting)*	Vægi hvers stigs
BREEAM Europe Retail 2008	Wst 1 Meðhöndlun úrgangs á verkstað Wst 2 Endurunnin fylliefni Wst 3 Geymsla endurvinnanlegs úrgangs	5	7,5%	1,5%
BREEAM Europe Retail Commercial 2008	Wst 1 Meðhöndlun úrgangs á verkstað Wst 3 Geymsla endurvinnanlegs úrgangs Wst 5 Moltugerð	5	8,0%	1,6%
BREEAM International Bespoke 2010	Wst 1 Meðhöndlun úrgangs á verkstað Wst 2 Endurunnin fylliefni Wst 3 Geymsla endurvinnanlegs úrgangs Wst 4 Þjappa / baggavél Wst 5 Moltugerð	7	7,5%	1,07%
BREEAM International New Construction 2013	Wst 01 Meðhöndlun úrgangs á verkstað Wst 02 Endurunnin fylliefni	5	8,0%	1,6%
BREEAM International Non-Domestic Refurbishment 2015	Wst 01 Meðhöndlun úrgangs við framkvæmdir Wst 02 Endurunnin fylliefni Wst 03 Rekstrarúrgangur Wst 04 Fyrirhuguð frágangsefni Wst 05 Aðlögun að loftslagsbreytingum Wst 06 Virk aðlögunarhæfni	11	8,0%	0,73%
BREEAM International New Construction 2016 2.0	Wst 01 Meðhöndlun úrgangs á verkstað Wst 02 Endurunnin fylliefni Wst 03 Rekstrarúrgangur Wst 04 Fyrirhuguð frágangsefni Wst 05 Aðlögun að loftslagsbreytingum Wst 06 Virk aðlögunarhæfni	8	14,0%	1,75%

\* Upplýsingarnar í dálknum eru fengnar úr skorreiknum fyrir viðkomandi byggingar og frá og með 2013 handbókinni úr Standard and Weighting list frá BREEAM.

## 2.3 Árangur varðandi úrgangskröfur í íslenskum BREEAM verkefnum

Í einu af verkefnum sem kynnt voru í 1. kafla var unnið að því að uppfylla allar úrgangskröfurnar í töflu 1 en í hinum fjórum náðist ekki að uppfylla allar kröfurnar. Tafla 2 sýnir hvaða úrgangskröfum var stefnt að ná í hverju verkefni og hvaða BREEAM handbók var notuð í hverju tilviki. Í töflu 2

má einnig sjá mögulegan stigafjölda fyrir úrgangskröfur ásamt stigafjöldanum sem fékkst fyrir úrgangskröfur annars vegar fyrir hönnunurvottun (e. design stage) og hins vegar fyrir fullnaðarvottun (e. post-construction stage).

**Tafla 2** BREEAM verkefni fimm sem voru skoðuð og árangur í úrgangskröfum BREEAM. Taflan sýnir fyrir hvert verkefni útgáfu BREEAM handbókarinnar sem var notuð, úrgangskröfurnar sem var unnið að og stigafjöldann sem fékkst. Sumarið 2019 var fullnaðarvottun lokið fyrir Snæfellsstofa og Höfðabakka 9. Þar sem hvorki hönnunurvottun né fullnaðarvottun er lokið er forskor sýnt.

Verkefni	Útgáfa handbókar	Úrgangskröfur sem unnið var að	Stigafjöldi í boði	Stigafjöldi – hönnunurvottun	Stigafjöldi – fullnaðarvottun
Snæfellsstofa	BREEAM Europe Retail 2008	Wst 1, Wst 3	5	4	3
Sjúkrahótelíð	BREEAM International Bespoke 2010	Wst 1, Wst 3, Wst 4, Wst 5	7	6	Í vinnslu
Gestastofa Hakið	BREEAM International New Construction 2013	Wst 1, Wst 3a	5	4	Í vinnslu
Lyngháls 4 – Endurgerð	BREEAM International Non-Domestic Refurbishment 2015	Wst 1, Wst 3, Wst 4, Wst 5, Wst 6	11	Á ekki við	Í vinnslu Forskor: 5–7
Lyngháls 4 – Nýbygging	BREEAM International 2.0 New Construction 2016	Wst 1, Wst 3, Wst 4, Wst 5, Wst 6	8	Á ekki við	Í vinnslu Forskor: 5–7
Höfðabakki 9	BREEAM Europe Commercial 2009 Assessor Manual	Wst 1, Wst 3, Wst 5	5	Á ekki við	5

Öll nýbyggingarverkefni í töflu 2 hafa það sameiginlegt að ekki var unnið að því að uppfylla kröfuna Wst 2. Krafa felur í sér að nota endurunni jarðefni og steinefni í mannvirkið í stað nýrra og ónotaðra efna til þess að lágmarka auðlinda-nýtingu. Eitt stig fæst fyrir að uppfylla öll skilyrðin fyrir Wst 2. Líkleg skýring á því af hverju ekki var unnið að því að ná þessari kröfu í íslenskum verkefnum er sú að lítil hefð er fyrir því innan byggingargeirans á Íslandi að nota endurunni efni í mannvirki. Því mun það fela í sér töluverða vinnu að uppfylla þessa kröfu fyrir einungis eitt stig. Endurgerð byggingarinnar að Höfðabakka 9 þurfti ekki að uppfylla þessa Wst 2 kröfu.

Í töflu 2 má sjá að Snæfellsstofa fékk 4 stig fyrir hönnunurvottunina en 3 stig fyrir fullnaðarvottunina. Fyrir hönnunurvottunina fékkst fullt hús stiga fyrir þær kröfur sem unnið var að en í fullnaðarvottunni fengust hins vegar 2 af 3 mögulegum stigum fyrir meðhöndlun úrgangs á byggingartímanum, Wst 1 kröfuna. Orsök lækkunarinnar á stigafjölda fyrir Wst 1 var sú að verktakinn setti sér ekki tilsett markmið varðandi endurvinnslu og úrgangsmál og gat þar af leiðandi ekki skilaði inn tilsettum gögnum þar að lútandi.

Fullnaðarvottun fyrir Gestastofuna Hakið og Sjúkrahótelíð er ekki lokið en hönnunurvottuninni er lokið. Í báðum verkefnum fékkst fullt hús stiga fyrir þær úrgangskröfur sem unnið var að. Verkefnið Lyngháls 4 er nýlegt verkefni þar sem BREEAM vottunin er enn í vinnslu og stigafjöldi ekki ljós þegar þessi skýrsla er skrifuð en tafla 2 sýnir áætluð stig sem stefnt er að ná miðað við forskor.

Verkefnið Höfðabakki 9 hefur hlotið fullnaðarvottun eins og Snæfellsstofa. Í töflu 2 má sjá að verkefnið fékk fullt hús stiga fyrir kröfurnar þrjár sem voru í boði fyrir verkefnið eða fimm stig af 5 mögulegum. Þetta verkefni var eina verkefnið hingað til sem uppfyllti allar úrgangskröfurnar sem áttu við verkefnið. Þær kröfur voru meðhöndlun úrgangs á framkvæmdatíma (Wst 1) og tvær kröfur um úrgang á rekstartíma byggingarinnar þ.e. um aðstöðu til flokkunar úrgangs á rekstartíma (Wst 3) og sérstaklega um flokkun lífræns úrgangs á rekstartíma (Wst 5).

## 2.4 Samantekt

Í umfjölluninni hér að ofan má sjá að í þeim íslensku BREEAM verkefnum sem hafa hlotið BREEAM vottun hafa verkkaupar og verktakar að mestu leiti uppfyllt úrgangskröfur BREEAM sem unnið var að. Oftast fékkst hæsti stigafjöldi sem hægt var að fá fyrir viðkomandi kröfur fyrir utan í fullnaðarvottun fyrir Snæfellsstofu þar sem tapaðist eitt stig hjá verktaka. Krafa er varðar að nota endurunin jarðefni og steinefni í mannvirkið hefur enn ekki verið sótt í BREEAM verkefnum. Almennt má því segja að íslensk BREEAM verkefni koma vel út varðandi úrgangsmál í BREEAM.

Nýlega hækkaði vigtun úrgangskrafna í heildareinkunn fyrir BREEAM vottun mannvirkis úr 8% í 14%, samanber töflu 1. Þessi áhersla BREEAM er í takt við aukna áherslu á úrgangsmál og auðlindanýtingu í byggingargeiranum. Það gerir það að verkum að góð frammistaða í úrgangsmálum í

BREEAM vottun hefur töluverð jákvæð áhrif á heildareinkunn sem fæst í BREEAM vottun byggingar. Mikilvægt er því að halda áfram sambærilegri vinnu og hefur verið varðandi úrgangskröfur BREEAM. Einnig er áhugavert að skoða hvernig má gera enn betur með því að uppfylla einnig kröfuna um að endurnota steinefni til mannvirkjagerðar (Wst 2 krafan). Sífellt er lögð meiri áhersla á endurnýtingu og endurnotkun í takt við aukna áherslu á hringrásarhagkerfið. Í nýjustu handbókinni, 2016 útgáfunni, koma einmitt til sögunnar kröfur sem endurspeglar þetta. Þessar kröfur snúa að því að bygging sé hönnuð á þann hátt að hún þoli vel óvenjulegar veðuraðstæður sem geta skapast vegna loftslagsbreytinga (Wst 5). Einnig er krafa um að hönnun taki mið af breyttum þörfum notenda yfir líftíma byggingarinnar. Í báðum tilfellum er hugsunin sú að ekki komi til þess að úrgangur skapist vegna aðstæðna sem upp koma á líftíma byggingarinnar.

*Gömul eldhúsinnrétting fær nýtt líf hjá Grænni byggð í Osló.*



## 3 Efniskröfur

### 3.1 Umfjöllun um efniskröfur í BREEAM New Construction 2016

Í handbók BREEAM fyrir nýbyggingar frá 2016 eru taldar upp fjórar kröfur er snúa að efnisvali í byggingar og hafa kröfurnar breyst töluvert miðað við 2010 handbókina. Sérstakar kröfur um landslag og einangrun hafa til dæmis verið teknar út og ná nú aðrar kröfur yfir þá þætti. Þessar kröfur voru áður Mat 02 og Mat 04. Til að auka skýrleika eru þessir kaflar enn í 2016 handbókinni en þeim fylgja engin fyrir-mæli né stig. Í upptalningunni hér að neðan er því stokkið yfir Mat 02 og Mat 04 og eftir sitja Mat 01 um vistferilsáhrif, Mat 03 um ábyrgan uppruna byggingarefna, Mat 05 um endingu og slitþol bygginga og Mat 06 um skilvirkni byggingarefna gagnvart umhverfinu.

Í eldri útgáfum BREEAM handbókarinnar eru fleiri kröfur í efnishlutanum, með öðrum nöfnum og öðrum áherslum en í þessum kafla er aðeins fjallað um þær kröfur sem koma fram í útgáfunni frá 2016.

#### 3.1.1 Mat 01 Vistferilsáhrif (e. Life cycle impacts)

Markmið Mat 01 kröfunnar er að hvetja til notkunar á hágæða hugbúnaði til vistferilsgreininga (LCA) og notkunar á byggingarefnum með lítil umhverfisáhrif yfir líftíma byggingarinnar. Hægt er að fá allt að 6 stig úr þessari kröfu.

Eitt stig fæst ef valin og notuð eru 5 byggingarefni sem hafa umhverfisyfirlýsingu (e. environmental product declaration, EPD). Sé byggingin iðnaðarbygging fást 1-2 stig fyrir að gera vistferilsgreiningu á byggingunni en sé byggingin annars eðlis fást allt að 5 stig. Stigafjöldinn fer m.a. eftir gæðum LCA hugbúnaðarins og hvaða byggingarhlutar eru teknir með inn í greininguna. Notaður er reiknir (Mat 01 calculator) sem metur gæði hugbúnaðarins og greiningarinnar og reiknar stigafjöldann sem fæst. Gæði hugbúnaðarins sem m.a. EFLA notar í BREEAM verkefnum, One Click LCA, eru mjög há og fást því nær alltaf 5 stig sé hann notaður. Til að fá 5 stig þarf að fá 82,5% punkta úr Mat 01 reikninum en One Click LCA fær alltaf a.m.k. 80% punkta ef vistferilsgreining er gerð fyrir alla skilyrta byggingarhluta og þarf því aðeins að bæta við fáeinum byggingarhlutum til að fá fimmta stigið.

Í viðbót við þau sex stig sem hefur hér verið gerð grein fyrir er hægt að fá eitt úrvalsstig (e. exemplary credit) með því að fá a.m.k. 85% punkta úr Mat 01 reikninum og með því að nota a.m.k. 10 byggingarefni sem hafa umhverfisyfirlýsingu (EPD).

#### 3.1.2 Mat 03 Ábyrgur uppruni byggingarefna (e. Responsible sourcing of construction products)

Krafa númer 3 í efnishlutanum í BREEAM International New Construction 2016 snýr að ábyrgri öflun byggingarefna (e. responsible sourcing of construction products), þ.e. að í bygginguna séu notuð byggingarefni sem fengið hafa umhverfisvottun. Í boði eru 1–4 stig.

Eitt stig fæst fyrir að gera áætlun um sjálfbær innkaup byggingarefna (e. sustainable procurement plan) við lok frumhönnun (e. concept design stage). Í áætluninni skulu koma fram kröfur til birgja sem snúa að ábyrgri öflun byggingarefna og um að hvetja til notkunar á vörum með vottun um ábyrgan uppruna fram yfir þær sem ekki hafa slíka vottun.

Allt að þrjú stig fást fyrir notkun byggingarefna með vottun um ábyrgan uppruna. Telja þarf upp öll efni (með nokkrum undantekningum) sem notuð eru í ákveðna byggingahluta og taka fram ef og þá hvaða umhverfisvottun varan hefur. Byggingarhlutar sem taka á til skoðunar eru teknir fram í BREEAM handbókinni fyrir nýbyggingar frá 2016. Hvert efni eða vara sem er skráð er flokkuð annars vegar eftir staðsetningu eða notkun (e. Location/use category) og hins vegar eftir efnisflokki (e. Material category). Fyrir hvern efnisflokk er hægt að fá allt að tíu punkta fyrir ábyrgan uppruna (e. responsible sourcing points) en aðeins ef sá flokkur er notaður. Þannig er ekki hægt að fá 0 stig í einhverjum flokki ef efni úr þeim flokki voru ekki notuð í byggingunni.

Hver vara fær mismarga punkta eftir því hvaða vottun hún hefur. Sem dæmi má nefna að vörur frá fyrirtækjum með vottaða umhverfisstjórnun fá einn punkt ef aðeins aðalframleiðsluferlið (e. Key Process) er vottað en tvo punkta ef aðfangakeðjan er einnig vottuð. Aðrar umhverfisvottanir gefa fleiri punkta. Sem dæmi má nefna að vörur með FSC eða PEFC vottanir, sem báðar snúa að sjálfbærri skógrækt, fá 5 eða 7 punkta, eftir því hvaða önnur skilyrði eru uppfyllt, steypa með CSC (Concrete Sustainability Council) vottun fær 5 punkta og byggingarefni sem eru endurnotuð in-situ eða á sama byggingasvæði með lágmarksvinnslu fá 10 punkta af 10 mögulegum. Sé varan ekki vottuð fást engir punktar fyrir þá vöru.

Upplýsingarnar um hvert efni eru settar inn í töflureikni sem reiknar út punktafjölda fyrir hvert byggingarefni og heildarstigafjölda sem fást úr kröfunni. Út frá þeim upplýsingum sem hafa verið slegnar inn er heildarpunktafjöldi fyrir hvern notkunarflokk annars vegar og efnisflokk hins vegar reiknaður út. Við þessa útreikninga má fara þrjár leiðir (e. routes), sem allar eru innbyggðar í töflureikninn.

- Sé leið 1 farin þarf ekki að slá inn magn hvers efnis sem notað er og er ferlið því ekki jafn tímafrekt og annars. Sé fleiri en ein vara bæði í sama notkunarflokki (use category) og efnisflokki (material category) er heildarpunktafjöldi notkunarflokksins meðaltal punktafjölda hvorrar vöru. Heildarpunktafjöldi efnisflokksins er þá heildarpunktafjöldi þess notkunarflokks sem hefur fæsta heildarpunkta í þeim tiltekna efnisflokki, sjá dæmi á mynd 6.

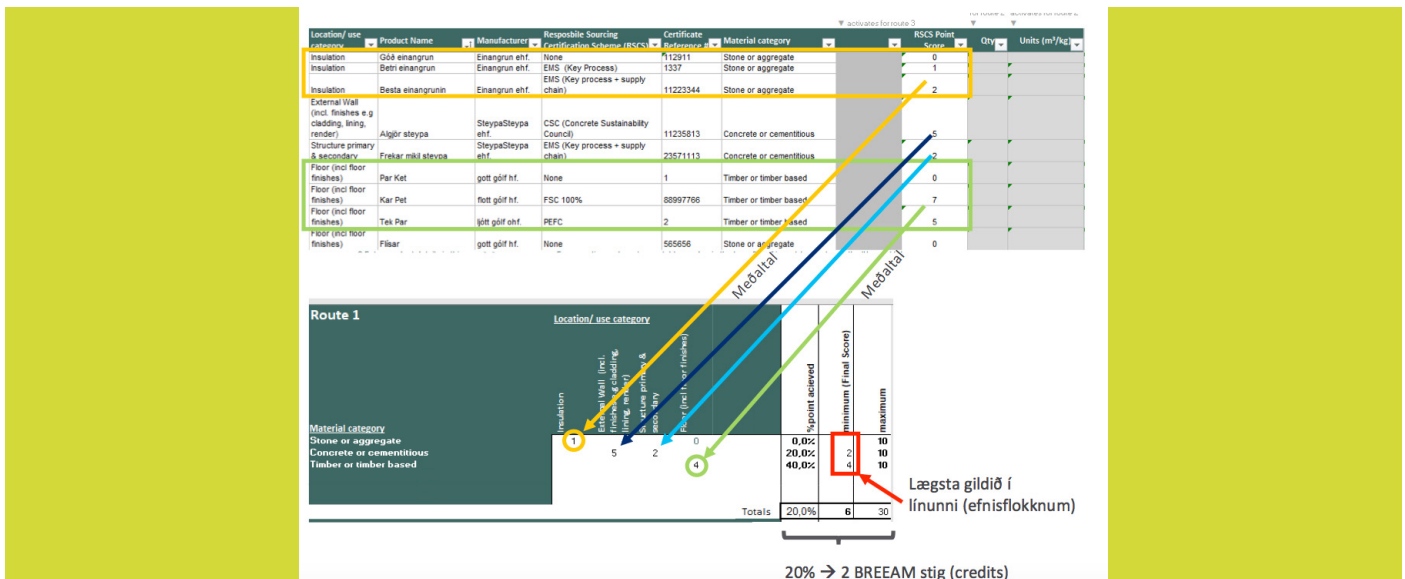
- Í leið 2 þarf að slá inn magn hvers efnis sem notað er, annað hvort í kílógrömmum eða rúmmetrum. Sé fleiri en ein vara bæði í sama notkunarflokki og efnisflokki er heildarpunktafjöldi notkunarflokksins líkt og í leið 1,

meðaltal punktafjölda hvernar vöru, nema nú er tekið vegið meðaltal þar sem er vigtað út frá efnismagni hvernar vöru. Heildarpunktafjöldi efnisflokksins er meðaltal notkunarflokkanna í þeim tiltekna efnisflokki.

- Leið 3 er blanda af leiðum 1 og 2 þar sem hægt er að velja hvor leiðin er notuð í hverjum efnisflokki, en aðeins er hægt að nota aðra leiðina fyrir allar vörur í hverjum flokki.

Fjöldi punkta fyrir hvern efnisflokk er talinn saman og eru stig gefin eftir því hve hátt hlutfall af mögulegum punktum fengust. Eitt stig er gefið, fái byggingin  $\geq 10\%$  af mögulegum punktum fyrir ábyrga öflun, tvö stig fyrir  $\geq 20\%$  af mögulegum punktum og þrjú stig fyrir  $\geq 36\%$  af mögulegum punktum. Ekki er komin mikil reynsla á hve auðvelt er að sækja stig úr Mat 03 kröfunni en þó má áætla að nokkuð auðvelt sé að fá stig fyrir áætlun um sjálfbær innkaup byggingarefna. Erfiðara er að segja til um hve auðvelt er að sækja stigin þrjú úr mat 03 reiknivélinni. Nánari upplýsingar um aðferðafræðina má sjá í BREEAM handbókinni. Sýnidæmi um útreikninga þar sem leið 1 var notuð má sjá á mynd 6.

**Mynd 6** Dæmi um útreikninga í mat 03 töflureikninum. Notuð er leið 1.



### 3.1.3 Mat 05 Hönnun með endingu og slitþol í huga (e. Design for durability and resilience)

Í eldri útgáfum en þeirri frá 2015 heitir þessi krafa hönnun með styrkleika í huga (e. Designing for robustness) og er ýmist númer 5 eða 7. Markmið kröfunnar Mat 05 er að hvetja til hönnunar sem stuðlar að góðri endingu og slitþoli byggingahluta sem berskjaldaðir eru fyrir sliti. Fyrir kröfuna er hægt að fá eitt stig. Til að standast kröfuna þarf annars vegar að vernda viðkvæma byggingarhluta fyrir skemmdum, m.a. með því að vernda fyrir áhrifum mikils umgangs og vernda bygginguna fyrir árekstrum, bæði innandyrna (t.d. ýmissa vagna, kerra eða annarra tækja) og utandyra, og hins vegar að í hönnun byggingarinnar séu gerðar ráðstafanir til að lágmarka niðurbrot byggingarefna vegna umhverfisþátta. Nánari upplýsingar má finna í BREEAM handbókinni fyrir nýbyggingar frá 2016 en þar má einnig finna lista yfir þá byggingarhluta sem krafan nær yfir, lista yfir þá umhverfisþætti sem vernda þarf gegn og niðurbrotsáhrif sem huga þarf að. Tiltölulega auðvelt ætti að vera að uppfylla Mat 05 kröfuna, passi hönnuðir upp á að huga að henni og skili réttum sönnunargögnum. Samkvæmt Guid-

ance Note GN30 er best að byrja að huga að þessari kröfu á undirbúningsstig (e. Concept Design Stage) en eftir því sem nær dregur framkvæmdinni verður dýrara að gera breytingar og hættan á að stigið náist ekki eykst.

Fyrir hönnunartöflun þarf að skila hönnunarteikningum þar sem tekin eru fram viðkvæm svæði og byggingarefni sem vernda þarf fyrir niðurbroti, hönnunarteikningum eða öðrum upplýsingum sem sýna fram á góða endingu þeirra ráðstafana sem gripið er til, upplýsingum sem þá umhverfisþætti og niðurbrotsáhrif sem talið er að eigi við um bygginguna, upplýsingum um ráðstafanir sem grípa á til til að lágmarka niðurbrot byggingarefna og upplýsingum frá framleiðanda sem staðfesta gott þol vörunnar gegn niðurbroti, ef slíkar upplýsingar eru til.

Fyrir fullnaðarvottun þarf, auk þeirra sönnunargagna sem nefnd eru að ofan (nema skila þarf reyndarteikningum (e. as-built drawings) í stað hönnunarteikninga), vottunaraðili þarf að staðfesta að krafan sé uppfyllt, annað hvort með heimsókn á verkstað eða út frá ljósmyndum af verkstað.

### 3.1.4 Mat 06 Skilvirk nýting byggingarefna (e. Material efficiency)

Markmið þessarar kröfu er að hvetja til þess að gerðar séu ráðstafanir sem lágmarki umhverfisáhrif byggingarefna án þess að stöðugleiki, ending og líftími byggingarinnar skerðist, þ.e.a.s. að hámarka skilvirka nýtingu byggingarefnanna gagnvart umhverfinu. Fyrir kröfuna er hægt að fá eitt stig en til að standast hana þarf m.a. að sýna fram á að borin hafa verið kennsl á tækifæri og ráðstafanir gerðar til að hámarka skilvirka nýtingu byggingarefna við hönnun, við öflun hráefna og við smíði, viðhald og niðurrif byggingarinnar. Sýna þarf fram á að þetta sé gert af hönnunar- eða byggingaraðilum í samráði við viðeigandi aðila á ýmsum stigum byggingarferlisins, frá og með undirbúningsstigi til og með framkvæmd.

Sönnunargögnin sem skila þarf eru breytileg eftir stigum byggingarferlisins. Við undirbúningsstig (e. Preparation and Brief) þarf til dæmis að skila skýrslu þar sem m.a. eru sett fram markmið og kennsl borin á tækifæri er snúa að skilvirkri nýtingu byggingarefna. Við frumhönnun (e. Concept Design) þarf að halda vinnustofu um skilvirka nýtingu byggingarefna og sýna fram á hvernig það sem rætt var á vinnustofunni hafi verið fellt inn í frumhönnunina. Við hönnun byggingarinnar þarf að skila gögnum sem sýna hvernig atriði sem felld voru inn í frumhönnunina skila sér í fullnaðarhönnun og við framkvæmd þarf að sýna fram á aðgerðir sem skila eiga aukinni skilvirkri nýtingu byggingarefna. Hér

hafa verið talin upp helstu sönnunargögn fyrir kröfuna en tæmandi lista yfir sönnunargögn má nálgast í BREEAM handbókinni, ásamt frekari upplýsingum um kröfuna.

Þessi krafa er ný í BREEAM handbókinni fyrir nýbyggingar frá 2016 og er því ekki mikil reynsla af henni á Íslandi. Af texta handbókarinnar að dæma ætti ekki að vera erfitt, né sérstaklega kostnaðarsamt að fá stigið sem krafan býður upp á. Það krefst þó líklega meiri vinnu og ítarlegri sönnunargagna en þarf til að sækja stigið úr Mat 05 kröfunni en líkt og með þá kröfu er mikilvægt að hönnuðir og aðrir sem að verkinu koma hugi að henni í gegnum allt ferlið og skili réttum sönnunargögnum fyrir öll stig byggingarferlisins sem krafan nær til. Ef vel er hugað að þessari kröfu ætti hún að geta skilað sparnaði í framkvæmdakostnaði.

### 3.2 Efniskröfur í íslenskum BREEAM verkefnum

Í verkefnum fimm sem kynnt voru í köflum 1.1–1.5 er fjöldi efniskrafa í BREEAM handbókunum frá 4 upp í 7 en heildarinntak krafanna er að mestu óbreytt. Þá kom einnig fyrir að nokkrar kröfur úr viðeigandi útgáfu áttu ekki við eina af byggingunum (Höfðabakki 9) þar sem um endurgerð var að ræða. Tafla 3 sýnir yfirlit yfir allar efniskröfurnar. Þeim kröfum sem ekki áttu við í tengslum við endurgerð Höfðabakka 9 er sleppt í upptalningunni. Í töflu 3 má einnig sjá heildarstigafjöldann sem er í boði fyrir efniskröfur, vigtun efniskrafna af heildareinkunn fyrir BREEAM vottun og vægi hvers stigs fyrir efni.

Mynd frá Efnismiðlun Sorpu.



**Tafla 3** Efniskröfur í BREEAM handbókum. Taflan sýnir heiti allra efniskrafanna sem eru í hverri BREEAM handbók sem var skoðuð og heildarstigafjölda sem er í boði fyrir efniskröfurnar. Auk þess sýnir taflan vigtun efniskrafna af heildareinkunninni fyrir BREEAM vottun. Í aftasta dálkunum má sjá vægi hvers stigs sem fæst fyrir byggingarefni af heildareinkunn fyrir BREEAM vottun mannvirkis fyrir hverja BREEAM handbók.

BREEAM handbók	Efniskröfur*	Stigafjöldi í boði	Vigtun (weighting)*	Vægi hvers stigs
BREEAM Europe	Mat 1 Val á byggingarefnum (Helstu byggingarhlutar) Mat 2 Hart landslag og vernd lóðarmarka Mat 3 Endurnotkun klæðningar Mat 4 Endurnotkun byggingar Mat 5 Ábyrgur uppruni byggingarefna Mat 6 Einangrun Mat 7 Hönnun með styrkleika í huga	13	12,5%	0,96%
BREEAM Europe Commercial 2009 Assessor Manual	Mat 1 Val á byggingarefnum (Helstu byggingarhlutar) Mat 5 Ábyrgur uppruni byggingarefna Mat 6 Einangrun Mat 7 Hönnun með styrkleika í huga	7	14,0%	2%
BREEAM International Bespoke 2010	Mat 1 Val á byggingarefnum Mat 2 Hart landslag og vernd lóðarmarka Mat 3 Endurnotkun klæðningar Mat 4 Endurnotkun byggingar Mat 5 Ábyrgur uppruni byggingarefna Mat 6 Einangrun Mat 7 Hönnun með styrkleika í huga	14	12,5%	0,89%
BREEAM International New Construction 2013	Mat 01 Vistferilsáhrif Mat 03 Ábyrgur uppruni byggingarefna Mat 04 Einangrun Mat 05 Hönnun með styrkleika í huga	11	13,0%	1,18%
BREEAM International Non-Domestic Refurbishment 2015	Mat 01 Umhverfisáhrif byggingarefna Mat 03 Ábyrgur uppruni byggingarefna Mat 05 Hönnun með endingu og slitþol í huga Mat 06 Skilvirk nýting byggingarefna	12	13,0%	1,08%
BREEAM International New Construction 2016 2.0	Mat 01 Vistferilsáhrif Mat 03 Ábyrgur uppruni byggingarefna Mat 05 Hönnun með endingu og slitþol í huga Mat 06 Skilvirk nýting byggingarefna	12	16%	1,33%

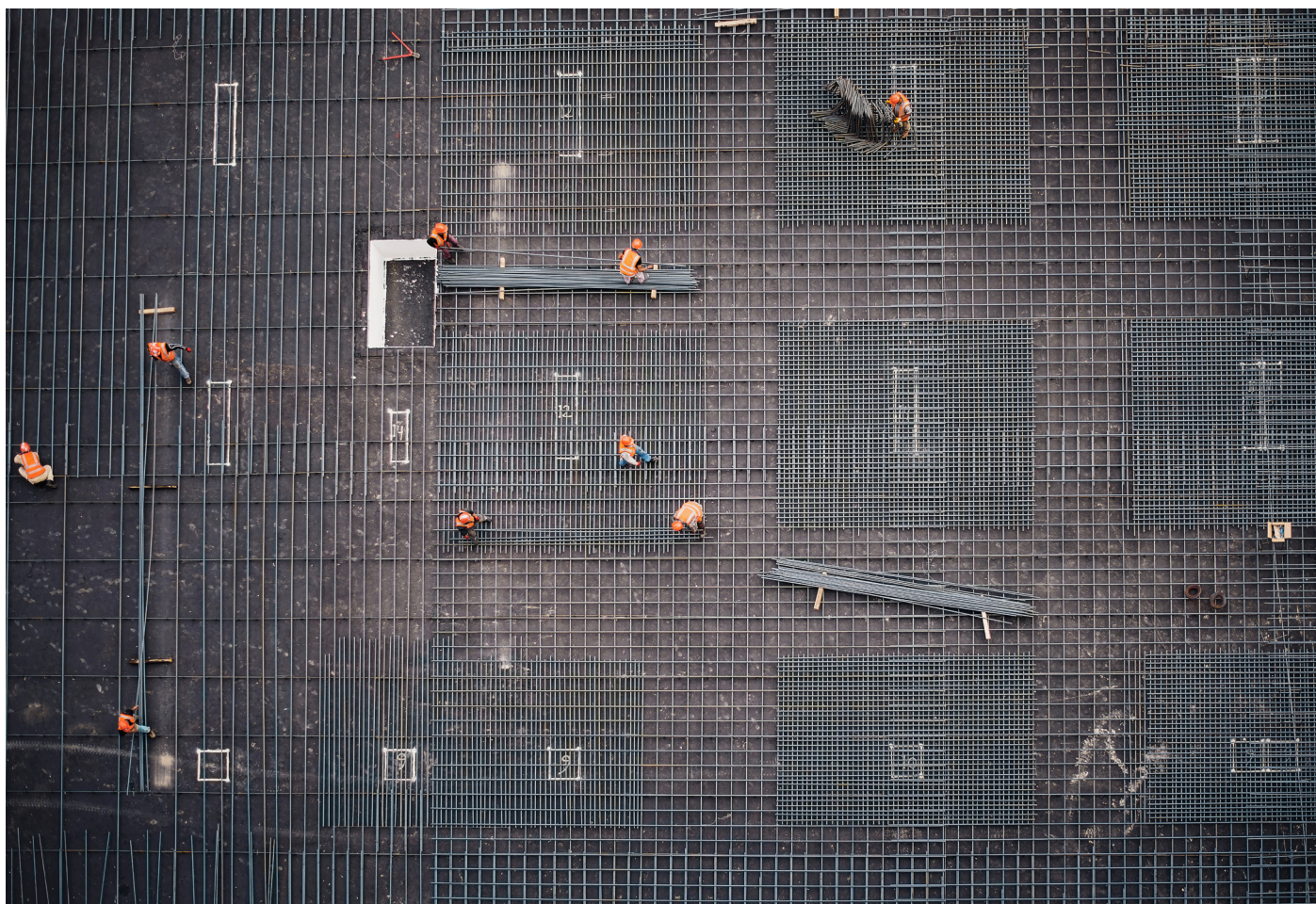
\* Upplýsingarnar í dálkunum eru fengnar úr skorreiknum fyrir viðkomandi byggingar.

### 3.3 Árangur varðandi efniskröfur í íslenskum BREEAM verkefnum

Í þeim fimm verkefnum sem kynnt voru í 1. kafla og eru hér til umfjöllunar var unnið að því að uppfylla aðeins hluta þeirra krafna sem voru í boði sbr. töflu 3. Tafla 4 sýnir hvaða efniskröfum var stefnt að ná í hverju verkefni og hvaða BREEAM handbók var notuð. Í töflu 4 má einnig sjá mögulegan stigafjölda fyrir efniskröfur fyrir hverja byggingu og stigafjölda sem fékkst fyrir efniskröfur annars vegar fyrir hönnunarvottun (e. design stage) og hins vegar fyrir fullnaðarvottun (e. post-construction stage) þar sem henni er lokið. Í tilfalli endurgerðra bygginga er þó engin hönnunarvottun, heldur fara þær byggingar beint í fullnaðarvottun.

**Tafla 4** Yfirlit yfir fimm BREEM verkefni og árangur er varðar efniskröfur skv. BREEM handbók. Taflan sýnir fyrir hvert verkefni viðeigandi útgáfu BREEM handbókarinnar, efniskröfur sem unnið var að og stigafjöldann sem fékkst. Sumarið 2019 var fullnaðarvottun lokið fyrir Gestastofu Skriðuklausturs og Höfðabakka 9.

Verkefni	Útgáfa handbókar	Úrgangskröfur sem unnið var að	Stigafjöldi í boði	Stigafjöldi – hönnunurvottun	Stigafjöldi – fullnaðarvottun
Gestastofa Skriðuklaustur	BREEM Europe Retail 2008	Mat 1, Mat 6, Mat 7	13	3	3
Sjúkrahóтелиð	BREEM International Bespoke 2010	Mat 1, Mat2, Mat 6, Mat 7	14	6	Í vinnslu
Gestastofa Hakið	BREEM International New Construction 2013	Mat 01, Mat 04, Mat 05	11	2	Í vinnslu
Lyngháls 4 – Endurgerð	BREEM International Non-Domestic Refurbishment 2015	Mat 03, Mat 05, Mat 06	12	Á ekki við	Í vinnslu Forskor: 4
Lyngháls 4 – Nýbygging	BREEM International New Construction 2016 2.0	Mat 01, Mat 03, Mat 05, Mat 06	12	Á ekki við	Í vinnslu Forskor: 5
Höfðabakki 9 – Endurgerð	BREEM Europe Commercial 2009 Assessor Manual	Mat 01, Mat06, Mat07	7	Á ekki við	4





Almennt virðist ekki hafa tekist jafn vel að uppfylla kröfur er snúa að byggingarefnum eins og tókst til með úrgangs-kröfurnar. Sérstaklega virðist hafa gengið illa að ná stigum í þeim kröfum sem fjalla um umhverfisáhrif byggingarefnanna (Mat 01) og ábyrgan uppruna byggingarefnanna (Mat 03 og Mat 5 í útgáfum 2008, 2009 og 2010). Sem dæmi má nefna að í forskori fyrir gestastofuna á Þingvöllum (Hakið) var gert ráð fyrir að 3 stig myndu nást fyrir kröfuna Mat 01 sem fjallar um umhverfisáhrif byggingarefna yfir líftíma byggingarinnar en í hönnunarvottuninni náðust aðeins tvö stig í þeim flokki. Engin stig fengust fyrir ábyrgan uppruna byggingarefna. Í því verkefni fengust aðeins stig í kröfunum Mat 04 um umhverfisáhrif einangrunarefna og ábyrgan uppruna þeirra og Mat 05 um hönnun með styrkleika í huga (e. Design for robustness).

Í þeim verkefnum sem hafa lokið hönnunar- eða fullnaðarvottun fengust aðeins eitt stig fyrir ábyrgan uppruna byggingarefna og þá í tilfelli einangrunarefna, en samkvæmt forskori bæði endurgerðar og nýbyggingar við Lynghals 4 er gert ráð fyrir að tvö stig af fjórum fái fyrir ábyrgan uppruna byggingarefna. Betur hefur gengið að fá stig fyrir kröfuna Mat 01 um umhverfisáhrif byggingarefna en þó ekki betur en svo að engin bygginganna fékk meira en helming þeirra stiga sem í boði voru fyrir þessa kröfu. Hins vegar verður að taka fram að í þeim verkefnum sem hafa verið að fara af stað á síðustu misserum skv. 2016 handbók fyrir nýjar byggingar í BREEAM eins og Skrifstofubygging Alþingis, Hjúkrunarheimilið í Árborg og á Höfn í Hornarfirði sem og fyrir Meðferðakjarnann í Nýjum Landspítala hafa verið gerðar eða verða gerðar vistferilsgreiningar (LCA) sem skila þeim verkefnum 5 stigum fyrir það. Í þessum verkefnum hefur sömuleiðis verið stefnt að 1 stigi í viðbót fyrir val á 5 efnunum sem hafa umhverfisáhrifsgreiningu (EPD). Þannig er áætlað að öll fyrrnefnd verkefni nái 6 stigum af 6 stigum mörgulegum fyrir Mat 01 kröfuna.

Í öllum þeim byggingum sem hafa lokið hönnunar- eða fullnaðarvottun fékkst stigið fyrir kröfuna sem fjallar um hönnun með slitþol og endingu í huga (ýmist númer 7 eða 5) og í forskori Lynghals 4, bæði endurgerðar og nýbyggingar, er gert ráð fyrir að stigið náist. Endurspeglar þessar niðurstöður það sem kom fram í kafla 3.1.3 um að tiltölulega auðvelt sé að ná stiginu sem fylgir kröfunni. Þess má geta að í forskori fyrir ofangreindar byggingar er einnig stefnt að því að vinna að kröfunum Mat 06 um skilvirka nýtingu byggingarefna.

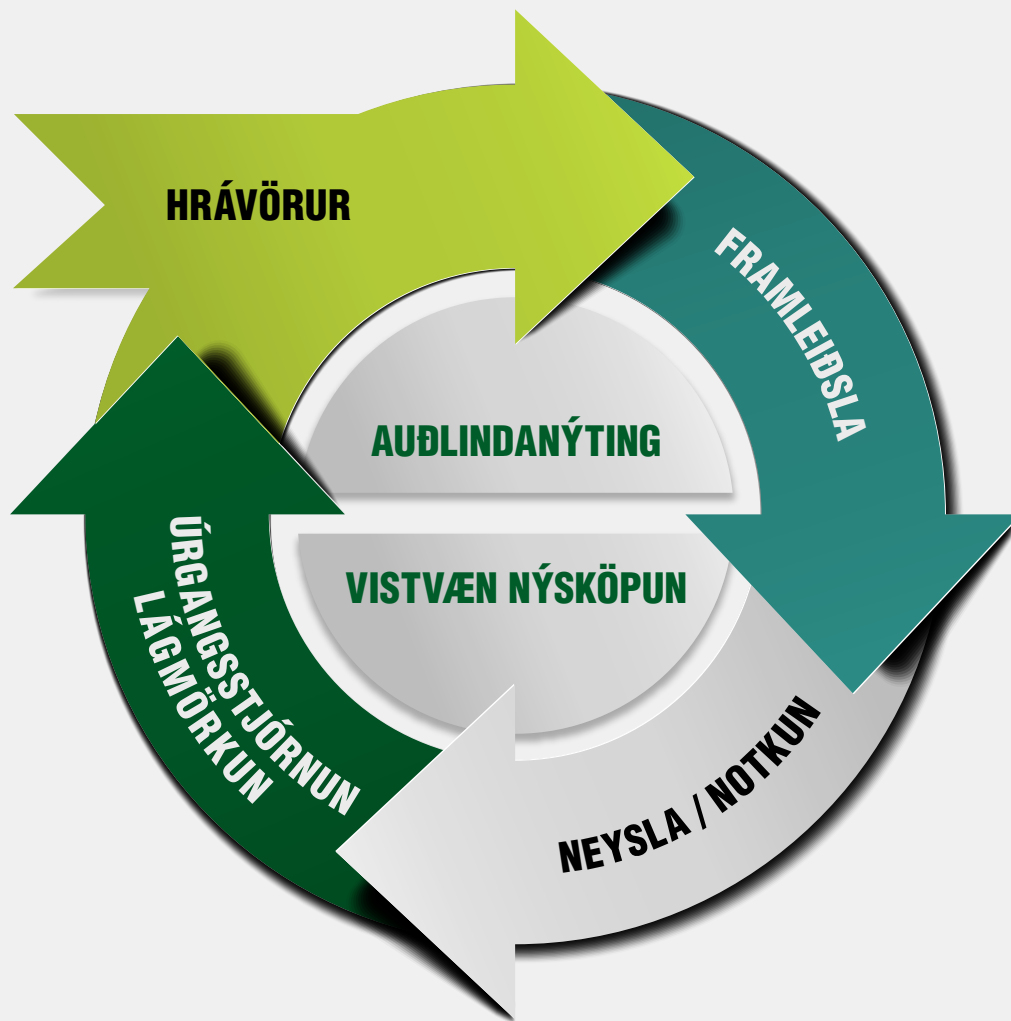
Í forskori allra bygginga sem eru í vottunarferli skv. 2016 handbók BREEAM fyrir nýjar byggingar og EFLA hefur komið að er stefnt að því að ná því eina stigi sem er í boði fyrir Mat 06 kröfuna um skilvirka notkun byggingarefna.

### 3.4 Samantekt

Mikil breyting hefur orðið á efniskröfum í BREEAM handbókunum frá því 2008 útgáfan sem hér er lýst kom út og yfir í 2016 útgáfuna. Í BREEAM handbókunum frá árunum 2008, 2009 og 2010 reyndist erfitt að uppfylla kröfur er fjölluðu um umhverfisáhrif yfir líftíma byggingarefnanna (Mat 01 og Mat 02) og einnig kröfuna um ábyrgan uppruna sem í þeim útgáfum var Mat 05. Nú í 2016 útgáfunni hefur orðið mun aðgengilegra að vinna með kröfuna um umhverfisáhrif byggingarefna yfir líftímann (Mat 01 kröfuna) vegna þess að vinna má vistferilsgreiningu (LCA) sem á við viðkomandi hönnun og hönnuðir geta valið byggingarefni sem hafa fengið vottaða umhverfisáhrifsgreiningu. Í dag er einnig komið meira framboð af byggingarefnum þar sem sýnt er fram á ábyrgan uppruna og hönnuðir hafa öðlast meiri reynslu af því að leita eftir slíkum efnunum, en þessi krafa (Mat 03) er þó enn mikil áskorun. Eins og fram hefur komið, hefur alltaf gengið vel að ná kröfu um val á slitþolnum efnunum. Í nýjustu útgáfu BREEAM handbókarinnar, 2016 útgáfunni hefur einnig bæst við krafa er varðar það að huga að bættri nýtingu byggingarefna yfir allt hönnunarferlið og á framkvæmdarstigi (Mat 06). Reynslan á eftir að leiða í ljós hvernig til tekst með að ná þeirri kröfu en í nýlegum verkefnum sem EFLA hefur komið að sýna hönnuðir og verkkaupar metnað til að ná þessari kröfu.

### 3 Heimildaskrá

- [1] Gary Carruthers, *BREEAM Europe Retail 2008 Design stage Assessment Report*. Bretland: EFLA Verkfræðistofa, 2010.
- [2] BREEAM, *BREEAM Europe Retail 2008 Assessor Manual*. Bretland: BRE Global Ltd., 2008.
- [3] Helga Jóhanna Bjarnadóttir, *BREEAM Europe Commercial 2009 Final Assessment Report*. Ísland: EFLA Verkfræðistofa, 2013.
- [4] Magnús Heimisson, „HRINGBRAUTAR VERKEFNIÐ – Verkefnavefur – Afhending sjúkrahótelsins“. [Rafrænt]. Af: [nyrlandspitali.is/fjolmidlasamskipti/item/365-afhend-ing-sj%C3%BAkrah%C3%B3telsins.html](http://nyrlandspitali.is/fjolmidlasamskipti/item/365-afhend-ing-sj%C3%BAkrah%C3%B3telsins.html) Sótt: 2. ágú. 2019.
- [5] Magnús Heimisson, „HRINGBRAUTAR VERKEFNIÐ – Verkefnavefur – Sjúkrahótelið fékk hæstu einkunn í BREEAM vistvottunarúttekt.“ [Rafrænt]. Af: [nyrlandspitali.is/fjolmidlasamskipti/item/377-sj%C3%BAkrah%C3%B3teli%C3%B0-f%C3%A9kk-h%C3%A6stu-einkunn-%C3%AD-breeam-vestigvottunar%C3%BAttekt.html](http://nyrlandspitali.is/fjolmidlasamskipti/item/377-sj%C3%BAkrah%C3%B3teli%C3%B0-f%C3%A9kk-h%C3%A6stu-einkunn-%C3%AD-breeam-vestigvottunar%C3%BAttekt.html) Sótt: 2. ágú. 2019.
- [6] BREEAM, *BREEAM International Bespoke 2010*. Bretland: BRE Global Ltd., 2010.
- [7] Olga Árnadóttir, „Stækkun gestastofu á Hakinu“. 2018 [Rafrænt]. Af: [fsr.is/media/skyrslur/staekkun-gestastofu-a-hakinu.pdf](http://fsr.is/media/skyrslur/staekkun-gestastofu-a-hakinu.pdf). Sótt: 2. ágú. 2019.
- [8] BREEAM, *BREEAM International New Construction 2013*. Bretland: BRE Global Ltd., 2014.
- [9] BREEAM, *BREEAM International New Construction 2016*. Bretland: BRE Global Ltd., 2016.
- [10] BREEAM, *BREEAM International Non-Domestic Refurbishment 2015*. Bretland: BRE Global Ltd., 2015.
- [11] BREEAM, *BREEAM Europe Commercial 2009 Assessor Manual*. Bretland: BRE Global Ltd., 2009.



Útgefandi: Grænni byggð

Skýrslan er hluti af rannsóknarverkefni um vistvottunarkerfi fyrir byggingar styrkt af Mannvirkjastofnun 2019. Skýrslan er unnin af EFLU verkfræðistofu.

Höfundar:

Björgvin Brynjarsson, Helga J. Bjarnadóttir, Þorbjörg Anna Sigurbjörnsdóttir

Aðrir sem að skýrslunni komu:

Þórhildur Fjóra Kristjánsdóttir

Hönnun:

Ágústa S. Þórðardóttir • [gustath@simnet.is](mailto:gustath@simnet.is)

Forsíðumynd: [www.unsplash.com](http://www.unsplash.com).