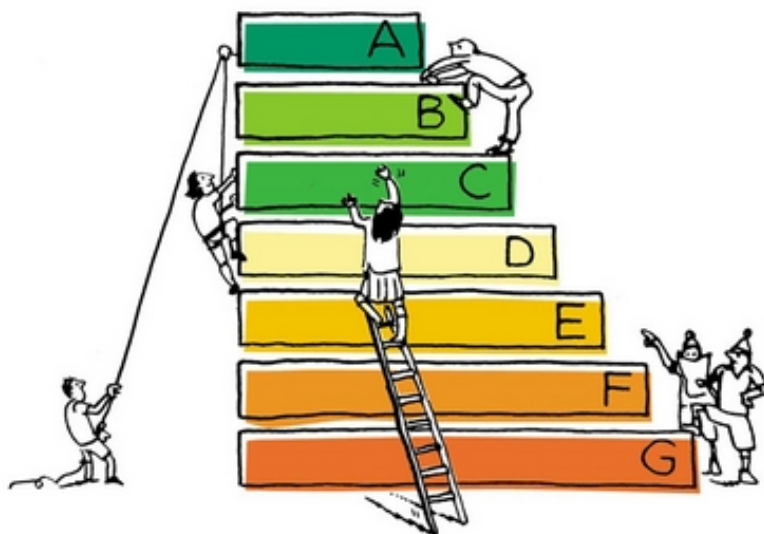




ORKUMERKING BYGGINGA Á ÍSLANDI

EVROPUTILSKIPUN UM ORKUNÝTNI BYGGINGA

MÖGULEIKAR Á ÍSLENSKRI AÐLÖGUN

EFNISYFIRLIT

1	INNGANGUR	5
2	EVROPUTILSKIPUN	6
2.1	Evróputilskipun um orkunýtni bygginga	6
2.2	Kröfur tilskipunarinnar	6
2.3	Sameiginlegur rammi fyrir útreikninga	7
3	ORKUMERKINGAR Í ÖÐRUM LÖNDUM	9
3.1	Almennt	9
3.2	Noregur	9
3.2.1	Lög og staðlar	9
3.2.2	Ferlið	9
3.2.3	Upplýsingar fyrir orkuútreikningana	11
3.2.4	Úttekt á kerfum	13
3.2.5	Skírteinið	14
3.2.6	Kröfur fyrir nýbyggingar	17
3.2.7	Útreikningar fyrir eldri byggingar	18
3.2.8	Hvatning eða niðurgreiðslur	18
3.2.9	Framtíðin	18
3.3	Svíþjóð	19
3.3.1	Lög og staðlar	19
3.3.2	Ferlið	19
3.3.3	Upplýsingar fyrir orkuútreikningana	20
3.3.4	Úttekt á kerfum	21
3.3.5	Skírteinið	21
3.3.6	Kröfur fyrir nýbyggingar	23
3.3.7	Útreikningar fyrir eldri byggingar	24
3.3.8	Hvatning eða niðurgreiðslur	25
3.3.9	Framtíðin	25
3.4	Danmörk	26
3.4.1	Lög og staðlar	26
3.4.2	Ferlið	26
3.4.3	Upplýsingar fyrir orkuútreikningana	27
3.4.4	Úttekt á kerfum	27
3.4.5	Skírteinið	28
3.4.6	Kröfur fyrir nýbyggingar	30
3.4.7	Útreikningar fyrir eldri byggingar	30
3.4.8	Orkumerkingar á sérbýlishúsum yngri en 25 ára	30
3.4.9	Hvatning eða niðurgreiðslur	31
3.4.10	Framtíðin	31
3.5	Pýskaland	32
3.5.1	Lög og staðlar	32
3.5.2	Ferlið	33
3.5.3	Upplýsingar fyrir orkuútreikningana	33
3.5.4	Úttekt á kerfum	34
3.5.5	Skírteinið	34

3.5.6	Kröfur fyrir nýbyggingar	34
3.5.7	Útreikningar fyrir eldri byggingar	35
3.5.8	Hvatning eða niðurgreiðslur	36
3.5.9	Framtíðin	37
3.5.10	PassivHaus	37
4	ÁSKORANIR	40
4.1	Almennt	40
4.2	Útreiknuð eða raunveruleg orkunotkun	40
4.3	Skírteini fyrir stakar íbúðir eða fjölbýlishús	41
4.4	Flóknar og fjölnota byggingar	42
4.5	Skírteini til sýnis í opinberum byggingum	42
4.6	Ferlið við gerð tillagna um úrbætur	43
4.7	Ávinningur	44
4.8	Gæðaeftirlit og skráning orkumerkinga	44
4.8.1	Hverjir mega framkvæma orkugreininguna?	44
4.8.2	Hver skrásetur skírteinin?	44
4.8.3	Hvernig er gæðaeftirliti háttað?	45
4.9	Gagnagrunnur	45
4.10	Flokkun byggingargerða	45
4.11	Samvinna á Norðurlöndum	47
4.12	Til umhugsunar	47
5	ÍSLENSKAR AÐSTÆÐUR	49
5.1	Frumorka	49
5.1.1	Rafmagn	49
5.1.2	Upphitun	50
5.2	Ungur húsnæðismarkaður	51
5.3	Heit og köld svæði	52
6	ORKUMERKING Á ÍSLANDI	53
6.1	Lög og staðlar	53
6.1.1	Staðan í dag	53
6.1.2	Lágmarksviðmið um orkunýtni nýbygginga og endurnýjana	53
6.1.3	Viðmið fyrir eldri byggingar	53
6.2	Útfærsla aðferðafræði	53
6.2.1	Ný aðferðafræði eða „notuð“	53
6.2.2	Útreiknuð eða mæld orkunotkun	54
6.2.3	Mælikvarðar á orkunotkun	55
6.2.4	Flokkun bygginga	56
6.2.5	Ferlið við gerð tillagna um úrbætur	56
6.2.6	Miklir möguleikar á orkusparnaði	56
6.2.7	Úttekt á upphitunarkerfum og loftræsibúnaði	57
6.2.8	Skírteinið	57
6.2.9	Gildistími skírteina	58
6.2.10	Einkunnaskalinn	59
6.2.11	Dæmi um áskoranir	59
6.3	Aðlögun reikniaðferða	60

6.3.1	Almennt	60
6.3.2	Almennar skilgreiningar	60
6.3.3	Varmatapsliðir	60
6.3.4	Sólargeislun og innri varmagjöf	61
6.3.5	Heitt neysluvatn	62
6.3.6	Raforkunotkun kerfa	62
6.3.7	Reikniforsendur	62
6.4	Ferlið	63
6.4.1	Framkvæmd orkugreiningar	63
6.4.2	Umsjón og gæðaeftirlit	63
6.4.3	Kostnaður vegna skírteina	63
6.4.4	Hvatning eða niðurgreiðslur	64
6.4.5	Skírteini til sýnis í opinberum byggingum	65
6.5	Fyrirliggjandi gögn	65
6.5.1	Almennt	65
6.5.2	Veðurgögn	65
6.5.3	Fasteignaskrá	66
6.5.4	ÍST 120:2007	67
6.5.5	Orkuveitur	68
6.6	Skekkjuvaldar, frávikstilvik og álitamál	68
6.6.1	Köld svæði	68
6.6.2	Hitaveitur með hemlum og einkahitaveitur	69
6.6.3	Snjóbræðslur	69
7	ÞÖRF FYRIR ORKUMERKINGAR Á ÍSLANDI	70
7.1	Almennt	70
7.2	Það sem mælir með orkuskírteinum á Íslandi	70
7.3	Það sem mælir gegn þörf á orkuskírteinum á Íslandi	70
8	LOKAORÐ	72
	HEIMILDASKRÁ	73

1 INNGANGUR

EPBD, *Buildings Energy Performance Directive*, er Evróputilskipun um orkunýtni bygginga. Markmiðið með tilskipuninni er að stuðla að bættri orkunýtni bygginga á Evrópusambands svæðinu og taka um leið tillit til veðurfars og annarra staðbundinna aðstæðna, krafna um innivist og hagkvæmni.

Löggjöfin setur ákveðinn ramma utan um þær kröfur sem gera á við mat á orkunýtni og í henni eru taldir upp allir helstu þættir sem geta haft áhrif á orkunýtni og þarf að taka tillit til í útreikningum. Það er síðan hverju landi í sjálfsveld sett hvernig aðferðafræðin er útfærð innan þessa ramma og aðlöguð að staðbundnum aðstæðum og byggingarhefðum.

Orkumerkingin er sett fram á mismunandi hátt en í öllum tilvikum er einkunn fyrir bygginguna sem um ræðir sett fram á skala sem er frá lítilli til mikillar orkunotkunar í samanburði við dæmigerða sambærilega byggingu. Einkunnaskalinn gerir það að verkum að hægt er að bera saman orkunýtni mismunandi húsa. Í mörgum löndum, t.d. Noregi, Bretlandi og Hollandi er orkunýtnin sett fram á svipaðan hátt og orkumerking heimilistækja, þ.e. með einkunnakerfi frá A til G, þar sem A er mesta orkunýtnin.

En tilgangurinn með orkumerkingum er ekki bara að meta orkunýtnina heldur fylgir skírteininu yfirleitt greinargerð þar sem m.a. er farið yfir:

- hugmyndir að endurbótum (t.d. bætt einangrun veggja, þaks eða glugga)
- áætlaður kostnaður við endurbætur
- líklegur árlegur sparnaður ef endurbætur eru gerðar
- hvernig endurbæturnar myndu breyta niðurstöðum EPC greiningarinnar

Þessar upplýsingar geta hjálpað fólki við að:

- lækka orkureikningana
- auka orkunýtni hússins
- leggja sitt af mörkum til orkusparnaðar
- velja húsnæði til kaups eða leigu

Verkefnið „Orkumerking bygginga á Íslandi“ er í grófum dráttum tvískipt. Annars vegar felst verkefnið í því að skoða hvernig nokkrar þjóðir, sem undirgengist hafa Evrópulöggjöf um orkunýtni húsa (EPBD) hafa framfylgt tilskipuninni. Hins vegar felst verkefnið í því að velta upp möguleikum fyrir Ísland í því að innleiða einhvers konar orkumerkingu. Til þess að geta framkvæmt orkunýtnigreiningu á íslenskum húsum í samræmi við (EPBD) er nauðsynlegt að skilgreina og útfæra ýmis atriði í samræmi við íslenskar aðstæður og löggjöf. Með verkefni þessu er ætlunin að draga fram þau atriði sem þarf til að hægt sé að þróa aðferðafræði sem nýst getur við samræmda orkunýtnigreiningu á Íslandi.

2 EVRÓPUTILSKIPUN

2.1 Evróputilskipun um orkunýtni bygginga

Evróputilskipun um orkunýtni bygginga *Buildings Energy Performance Directive* (EPBD) 2002/91/EC var samþykkt af Evrópuþinginu 16. desember 2002 og innleidd 4. janúar 2003. Þann 19. maí 2010 var tilskipunin endurútgefin með nokkrum breytingum og viðbótum.

Markmiðið með tilskipuninni er að stuðla að bættri orkunýtni bygginga á Evrópusambands svæðinu og taka um leið tillit til veðurfars og annarra staðbundinna aðstæðna, krafna um innivist og hagkvæmni. Markmiðið er einnig að tryggja að fyrir árið 2020 verði allar nýbyggingar „núll orku“ byggingar, þ.e. noti eigin orku eða aðra endurnýjanlega orku, helst úr nærumhverfinu.

Byggingariðnaðurinn stendur fyrir um 40% af orkunotkun í Evrópusambandinu og er vaxandi grein. Af þeim sökum er nauðsynlegt að minnka orkunotkun og auka hlutfall endurnýjanlegra orkugjafa í þessum geira. Tilurð tilskipunarinnar má rekja til markmiða Kyotobókunarinnar um bættu orkunýtingu og minni losun gróðurhúsalofttegunda. Hana má einnig rekja til skuldbindinga um að halda hlýnun jarðar innan við 2°C og skuldbindinga um að minnka útblástur gróðurhúsalofttegunda um 20% árið 2020 miðað við árið 1990. Við endurskoðun tilskipunarinnar var meðal annars litið til 20/20/20 stefnu Evrópusambandsins í loftslags- og orkumálum frá 2007 en markmið hennar eru að árið 2020 verði:

- Útblástur gróðurhúsalofttegunda 20% minni en árið 1990.
- 20% orkunotkunar frá endurnýjanlegum orkuauðlindum.
- 20% minni orkunotkun í samanburði við spágildi. Þessu verður náð með betri orkunýtingu.

(Directive 2010/31/EU, 2010)

2.2 Kröfur tilskipunarinnar

Helstu kröfur 2010/31/EU tilskipunarinnar eru:

- **Útfærsla reikniaðferðar.** Hvert land verður að innleiða aðferðafræði til að reikna út orkunýtni bygginga eða byggingahluta og taka inn í hana alla helstu þætti sem hafa áhrif á orkunotkun.
- **Lágmarksviðmið orkunýtni.** Kröfur skulu gerðar í reglugerðum um lágmarksorkunýtni:
 - nýbygginga,
 - bygginga eða byggingahluta sem á að framkvæma meiriháttar viðhaldsaðgerðir á,
 - þeirra hluta byggingarhjúps sem hafa mikil áhrif á orkunýtni hjúpsins og á að endurnýja eða fara í viðhaldsaðgerðir á,
 - tæknikerfa byggingarinnar þegar þau eru endurnýjuð eða uppfærð.
- **Næstum núll orku byggingar.** Þjóðaráform um að fjölga byggingum sem nota nánast enga orku.
- **Orkumerking.** Orkumerking bygginga og byggingahluta.

- **Reglulegt eftirlit með upphitunarkerfum og loftræsibúnaði.** Reglugerðir þurfa að kveða á um eftirlit með þessum þáttum.
- **Óháð eftirlitskerfi** fyrir orkumerkingar og eftirlitsskýrslur.
- Framangreindar kröfur eru lágmarkskröfur en það er öllum aðildarríkjum heimilt að setja stífari viðmið. (Directive 2010/31/EU, 2010)

Helstu nýjungar í 2010 tilskipuninni í samanburði við 2002 tilskipunina eru:

- **Næstum núll orku byggingar.** Í lok árs 2020 skulu allar nýjar byggingar vera næstum núll orku byggingar. Opinberar nýbyggingar skulu ná þessu markmiði fyrir lok árs 2018. Þessu má ná meðal annars með búnaði með mikla orkunýtni og notkun endurnýjanlegrar orku, helst úr nærumhverfi. Hvert land fyrir sig þarf nú að setja af stað vinnu við að skilgreina „næstum núll orku byggingar“.
- **Leiðandi hlutverk opinbera geirans.** Opinberi geirinn á að vera leiðandi þegar kemur að orkunýtni nýbygginga. Orkumerkingu verður að gefa út fyrir:
 - Byggingar og byggingahluta sem eru nýbyggðir eða byggingar sem á að selja eða leigja út.
 - Opinberar byggingar sem eru með stærri en 500 m² nýtanlegan gólfhlöt og eru mikið heimsóttar af almenningi. Þetta stærðarviðmið verður lækkað niður í 250 m² þann 9. júlí 2015.
- **Lágmarksviðmið orkunýtingar í samhengi við hagkvæmnisútreikninga.** Reikna á út kostnað aðgerða til að bæta orkunýtni á líftíma byggingar til að finna hagkvæmustu lausnina hverju sinni.
- **Meiriháttar viðhaldsaðgerðir** skulu uppfylla viðmið um orkunýtingu. Krafan gildir nú fyrir allar byggingar en ekki aðeins byggingar sem nýtanlegan gólfhlöt sem er 1000 m² eða stærri eins og viðmiðið var í fyrri tilskipuninni.
- **Reglulegt eftirlit með upphitunarkerfum og loftræsibúnaði.** Krafan er nú ýtarlegri en áður.
- **Óháð eftirlitskerfi** fyrir orkumerkingar og eftirlitsskýrslur fyrir upphitunarkerfi og loftræsibúnað. Leyfilegt er að þjóðir hafi aðskilin eftirlitskerfi fyrir þessa tvo þætti.

Innleiðing þessarar nýju tilskipunar á almennt að vera komin til framkvæmdar þann 9. júlí 2012. Hún mun leiða til þess að lög og reglugerðir þarf að aðlaga og útreikninga þarf hugsanlega að endurskoða. (Directive 2010/31/EU, 2010)

2.3 Sameiginlegur rammi fyrir útreikninga

Í viðauka I með Evróputilskipun 2010/31/EU er settur fram sameiginlegur rammi fyrir útreikninga á orkunýtni bygginga. Hér verða sett fram helstu atriði þessa ramma.

1. Orkunýtni bygginga skal ákvarða á grunni útreikninga eða upplýsinga um raunnotkun orku í samræmi við notkun byggingarinnar. Orkunýtnin á að taka mið af þörf á upphitun og

- kælingu til að viðhalda innivist við hæfi starfseminnar í byggingunni og þörf á notkun á heitu neysluvatni.
2. Orkunýtni bygginga skal setja fram á gegnsæjan hátt og skal innihalda mælikvarða á orkunýtni og tölulegar upplýsingar um orkunotkun í samanburði við meðaltalsbyggingu. Aðferðafræði útreikninga skal taka mið af Evrópustöðlum og vera í samræmi við viðeigandi Evrópulöggjöf, þar á meðal tilskipun 2009/28/EC um aukna notkun á endurnýjanlegri orku.
 3. Aðferðafræðin skal í það minnsta taka tillit til eftirfarandi atriða:
 - a. Eftirfarandi varmaeiginleika byggingarinnar:
 - i. Varmagetu (*e. thermal capacity*)
 - ii. Einangrunar
 - iii. Óvirkrar upphitunar (*e. passive heating*)
 - iv. Kælikerfa
 - v. Kuldabréa
 - b. Hitakerfa og heits neysluvatns og einangrunareiginleika þessara kerfa.
 - c. Loftræsikerfa.
 - d. Náttúrulegrar og vélrænnar loftræsingar, auk þéttleika þar sem við á.
 - e. Innbyggðrar lýsingar (fyrst og fremst í atvinnuhúsnæði).
 - f. Hönnunar, staðsetningar og afstöðu byggingar auk veðurfars.
 - g. Óvirkrar nýtingar á sólarorku og sólvörn.
 - h. Innivistar og þar með talinni hönnun á hæfilegum aðstæðum innanhúss.
 - i. Innri varmagjafa.
 4. Taka skal tillit til jákvæðra áhrifa eftirfarandi atriða þar sem við á:
 - a. Staðbundinna áhrifa sólar, virkra sólarorkukerfa og annarra upphitunar- og rafmagnskerfa sem byggja á endurnýjanlegum orkugjöfum.
 - b. Rafmagns sem framleitt er t.d. með náttúrugasi, og varmi frá framleiðslunni einnig nýttur (*e. cogeneration*).
 - c. Hitaveitu og miðlægra kælikerfa.
 - d. Náttúrulegrar lýsingar (notkunar á dagsbirtu).
 5. Í útreikningum skal skipta byggingum í eftirfarandi flokka:
 - a. Einbýlishús
 - b. Fjölbýlishús
 - c. Skrifstofubyggingar
 - d. Skólabyggingar
 - e. Sjúkrahús
 - f. Hótelbyggingar og veitingahús
 - g. Íþróttamannvirki
 - h. Heildsölu- og verslunarhúsnæði
 - i. Aðrar gerðir bygginga sem nota orku

(Directive 2010/31/EU, 2010)

3 ORKUMERKINGAR Í ÖÐRUM LÖNDUM

3.1 Almenn

Eins og fram hefur komið er það hverju landi í sjálfsveld sett hvernig aðferðafræði Evróputilskipunar um orkunýtni bygginga er útfærð. Hún þarf að vera innan þess ramma sem settur er fram í tilskipuninni en síðan aðlöguð að staðbundnum aðstæðum og byggingarhefðum. Hér á eftir verða tekin nokkur dæmi um mismunandi útfærslur erlendis. Einkum verður litið til Norðurlandanna; Noregs, Svíþjóðar og Danmerkur, enda eru byggingarhefðir í þessum löndum um margt sambærilegar okkar og veðurfarið einnig sambærilegt, einkum í Svíþjóð og Noregi. Einnig er litið til aðferðafræðinnar í Þýskalandi vegna langrar hefðar þar fyrir orkusparnaði.

3.2 Noregur

3.2.1 Lög og staðlar

Um orkumerkingar í Noregi gilda orkulög LOV 1990-06-29 nr. 50 og í grein 8-1 segir meðal annars að eigandi byggingar skuli sjá til þess að hún sé orkumerkt, uppfylli hún kröfur um orkumerkingar bygginga. Skylda er að orkumerkja allar nýbyggingar og allt íbúðar- og atvinnuhúsnæði sem ætlunin er að selja eða leigja og orkuskírteinið þarf að leggja fram við sölu eða útleigu á húsnæðinu. Atvinnuhúsnæði sem er yfir 1000 m² skal í öllum tilvikum orkumerkja og í þeim skal orkuskírteinið vera sýnilegt fyrir notendur og gesti hússins. Í grein 8-5 í orkulögunum er gerð krafa um reglulegt eftirlit með loftræsikerfum og kötlum sem nota jarðefnaeldsneyti. Einnig er húseigandi ábyrgur fyrir því að orkuúttekt sé gerð á upphitunarkötlum sem eru eldri en 15 ára. Um orkumerkingarnar gildir reglugerð FOR 2009-12-18 nr. 1665.

Markmiðið með orkulöggjöfinni er að hvetja til vitundarvakningar um orkunýtni bygginga og benda á möguleika á að minnka orkunotkun þeirra. Orkumerkingunni er ætlað að hvetja til hagkvæmni í rekstri og viðhaldi bygginga auk þess að hvetja til hönnunar á kerfum sem hæfa stærð og starfsemi bygginga. (NVE, heimasíða, 2011)

Norðmenn hafa útbúið staðal þar sem farið er í gegnum aðferðafræðina við útreikninga á orkunýtni bygginga. Staðallinn heitir NS 3031:2007 og er rammi fyrir lágmarkskröfur og orkuskírteini. Hann byggir á CEN staðli EN 13790 og öðrum viðeigandi CEN stöðlum. Noregur hafði árið 2010 innleitt Evróputilskipunina að fullu.

(European Union, 2011)

3.2.2 Ferlið

Íbúðareigendur geta valið um tvær leiðir.

- **Einföld skráning.** Hentar fyrir íbúðarhúsnæði sem ekki hafa verið gerðar miklar breytingar á síðan það var byggt.
- **Nákvæm skráning.** Hentar ef farið hefur verið í viðhaldsaðgerðir á húsinu eða ef gæði þess eru meiri en í dæmigerðri byggingu frá sama byggingarári. Í nákvæmu skráningunni

er hægt að gefa upp ítarupplýsingar t.d. um einangrunarþykktir í veggjum og þaki eða hlutfall glerjaðra flata. Ekki þarf að fylla í alla aukareiti þó að þessi leið sé valin. Sem dæmi er í lagi að setja inn sömu upplýsingar og í einfaldri skráningu og bæta svo eingöngu við upplýsingum um gluggaskipti. Ef valið er í nákvæmu skráningunni að sleppa því að gefa upplýsingar um ákveðna þætti er í útreikningum notast við dæmigerð gildi miðað við gerð byggingar og byggingarár.

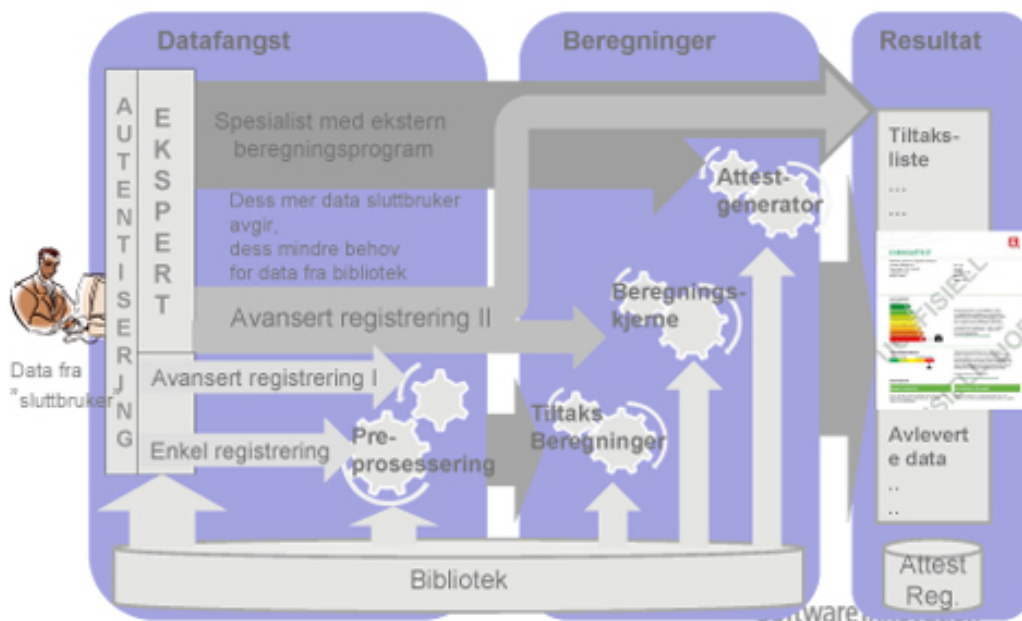
(NVE, heimasíða, 2011)

Íbúðareigendur geta sjálfir skráð upplýsingarnar inn en þeir geta einnig leitað til sérfræðings kjósi þeir það. Það er þó alltaf eigandinn sjálfur sem ber ábyrgð á því að orkumerkingin sé rétt unnin og að upplýsingarnar séu réttar. Atvinnuhúsnæði er alltaf skráð og reiknað af orkusérfræðingi og það sama gildir um allar nýbyggingar hvort sem um er að ræða íbúðarhúsnæði eða atvinnuhúsnæði. Í flóknum byggingum þarf að gera kvika útreikninga og til þess þarf að nota utanaðkomandi reiknikerfi. Hægt er síðan að flytja útreikninga úr utanaðkomandi reikni yfir í orkureiknilíkanið. Þetta gerir mönnum auðveldara að nýta orkuútreikninga sem gerðir eru við hönnun byggingar. (European Union, 2011)

Eigandi nýbyggingar verður að vera tilbúinn með orkuskírteini þegar byggingin fer á markað og síðan að leiðrétta það síðar ef raunbygging er ekki samkvæmt hönnun. Sömu reglur gilda um meiriháttar viðhaldsaðgerðir eins og nýbyggingar. (European Union, 2011)

Eigandi eða sérfræðingur skrá upplýsingarnar rafrænt og orkuskírteini er síðan gefið út af NVE, *Norges vassdrags- og energidirektorat*, en stofnunin er ábyrg fyrir orkumerkingarkerfinu. Orkuskírteinið gildir í 10 ár en hægt er að endurnýja það fyrr ef vilji er fyrir því, t.d. eftir að endurbætur hafa verið gerðar. (NVE, heimasíða, 2011)

Mynd 3.1 sýnir uppbyggingu ferlisins fyrir orkuskírteini í Noregi.



Mynd 3.1: Orkuskírteinisferlið í Noregi. (Heimild: NVE, heimasíða, 2011)

3.2.3 Upplýsingar fyrir orkuútreikningana

Upplýsingar sem settar eru inn í útreikninga á orkuflokknum skiptast í nokkra flokka. Hér fyrir aftan eru þessir flokkar tíundaðir fyrir íbúðareiningar auk helstu atriða sem rúmast innan þeirra.

Fyrir einfaldar íbúðareiningar er nóg að fylla út eftirfarandi upplýsingar á netinu:

- **Eigandi byggingar.** Helstu persónuupplýsingar um eigendur byggingar, s.s. þann sem stíla á orkuskírteinið á. Einnig helstu upplýsingar um þann sem fyllt hefur út eyðublaðið um orkuflokkunina, ef það er annar en eigandinn.
- **Byggingin.** Helstu auðkenni, s.s. fasteignanúmer, heimilisfang, byggingarár og form eignarhalds (eign, búseturéttur o.s.frv.).
- **Gerð byggingar.** Einbýlishús, parhús, raðhús, hæð í húsi, íbúð í fjölbýlishúsi o.s.frv.
- **Hæðir og flatarmál.** Fjöldi hæða fyrir utan kjallara, nýttur gólfhlötur (brúttóflötur mínus útveggir), burðarefni á aðalhæð (timbur, steypa, múrsteinar, stál, o.s.frv.).
- **Eiginleikar fyrir ofan og neðan íbúðareininguna.** Hér er annars vegar skoðað hvað er fyrir neðan íbúðareininguna, t.d. upphitaður eða óupphitaður kjallari, upphitað eða óupphitað rými sem ekki tilheyrir íbúðareiningunni, skriðkjallari eða neðsta gólfplata án kjallara. Hins vegar er skoðað hvað er fyrir ofan íbúðareininguna, þ.e. íbúð á efstu hæð með þak eða kalt rými fyrir ofan eða íbúð með upphitað rými fyrir ofan.
- **Búnaður fyrir upphitun og loftræsing.** Hér er annars vegar skoðað hvers konar upphitun er í íbúðareiningunni, t.d. upphitun með rafmagni, olíu, lífrænum orkugjöfum, hitaveitu, varmadælu, gasi, sólarorku eða viði. Hins vegar er skoðað hvers konar loftræsing er í íbúðareiningunni, t.d. náttúruleg loftræsing, handstýrðar viftur, vélrænt útsog eða vélræn loftræsing.

(European Union, 2011 og NVE, 2010)

Við nákvæmari skráningu íbúðarhúsnæðis bætast við atriði á borð við eftirfarandi:

- Nákvæmari upplýsingar um flatarmál, byggingarform, hvernig byggingin snýr.
- Viðbyggingar, viðhaldsaðgerðir.
- Mæld orkunotkun síðustu þrjú ár.

Fyrir atvinnuhúsnæði og nýbyggingar þarf orkusérfræðingur að vinna orkugreininguna.

Tafla 3.1 gefur yfirlit úr staðlinum NS 3031:2007 yfir inngögn fyrir orkureikningana.

Tafla 3.1: Yfirlit yfir upplýsingar sem þarf að nota við orkureikninga. (Heimild: Standard Norge, 2007)

Byggingarflokkur *:			
Stærðir		Inngögn ^a	Heimildir ^g
Flatarmál [m ²]	Útveggir ^b		
	Þak ^b		
	Gólf ^b		
	Gluggar, hurðir og glerfletir ^b		
Upphitaður hluti af BRA (A_{fl}) [m ²]			
Upphitað rými (V) [m ³]			
U-gildi fyrir byggingarhluta [W/m ² K]	Útveggir ^c		
	Þak ^c		
	Gólf ^c		
	Gluggar, hurðir og glerfletir ^c		
Hlutfall glugga, dyra og glerjaðra flata (γ_{sol}) [%]			
Staðlað kuldaþrúagildi (ψ) [W/m ² K]			
Stöðluð varmageta (C) [W/m ² K]			
Loftleki (η_{50}) [h ⁻¹]			
Hitanýtni (η_T) í varmaendurvinnslu [%]			
Áætlað ársmeðaltal á hitanýtni í varmaendurvinnslu vegna frostmarka [%]			
Sérstök viftuáhrif tengd loftmagni, á rekstartíma [kW/(m ³ /s)]			
Sérstök viftuáhrif tengd loftmagni, utan rekstartíma [kW/(m ³ /s)]			
Meðaltal loftmagns í loftræsikerfis á rekstartíma (V_{on}/A_{fl}) [m ³ /m ² h]			
Loftmagn í loftræsikerfi utan rekstartíma (V_{red}/A_{fl}) [m ³ /m ² h]			
Ársmeðaltal kerfisnýtni fyrir upphitunarkerfið [%] ^h			
Uppsett virkni fyrir upphitun rýma og loftræsivarmi (varmarafhlaða) [W/m ²] ^h			
Markgildi hita fyrir upphitun [°C] ⁱ			
Uppsett virkni fyrir kælingu rýma og loftræsikæling (varmarafhlaða) [W/m ²] ^h			
Dæluvirkni (SPP) [kW/(l*s)]			
Rekstartími loftræsikerfis, upphitunar, kælingar, lýsingar, búnaðar, heits neysluvatns og notenda ^{d, i}			
Lýsingarþörf á rekstartíma [W/m ²] ⁱ			
Varmgjöf frá lýsingu á rekstartíma (q''_{lys}) [W/m ²] ⁱ			
Orkuþörf búnaðar á rekstartíma [W/m ²] ⁱ			
Varmgjöf frá búnaði á rekstartíma (q''_{uts}) [W/m ²] ⁱ			
Orkuþörf fyrir heitt neysluvatn á rekstartíma [W/m ²] ⁱ			
Varmgjöf frá heitu neysluvatni á rekstartíma (q''_w) [W/m ²] ⁱ			
Varmgjöf frá notendum á rekstartíma (q''_{pers}) [W/m ²] ⁱ			
Heildarsólarstuðull ($\bar{g}_t$) fyrir glugga og sólskyggni ($\bar{\theta}/S/V/N$) ^e			
Meðaltalsstuðull fyrir gluggaramma (F_F)			
Sóhlífarsstuðull vegna sjóndeildarhrings, nærliggjandi bygginga, gróðurs og hugsanlegra viðbygginga ^f			

* Byggingarflokkarnir eru þrettán talsins; sérbýli, fjölbýlishús, leikskóli, skrifstofubygging, skólabygging, háskólabygging, sjúkrahús, hjúkrunarheimili, hótél, íþróttamannvirki, verslunarhúsnæði, menningarbygging, léttur iðnaður eða verkstæði.

- a Í mörgum tilvikum eru inngögn í töflunni samanlögð gildi sem þarf að reikna út. Þessi listi er því oft niðurstaða úr reikniforriti og þar með gátlisti fyrir inngögn í forritið. Eitt af aðalmarkmiðum með þessum yfirlitslista er að auðvelda gæðaeftirlit með orkureikningunum.
- b Fletir byggingarhluta sem liggja að óupphituðu svæði eða rými eða að grunni byggingarinnar eiga að vera innifalin hér. Gott er að gefa upp í heimildadálknum skiptingu flatanna eftir því hve stór hluti liggur að útisvæðum, óupphituðum innirýmum og grunni.
- c Gefa skal upp meðaltals U-gildi fyrir mismunandi byggingarhluta (meðaltal flatar). Fyrir byggingarhluta sem liggja að óupphituðum svæðum eða rýmum skal gefa upp virkt U-gildi sem er útkoman úr reikningum sem gera ráð fyrir varmatapi vegna óupphitaðra rýma b : $U_{\text{eff}} = b \times U$ (gildi fyrir b er gefið í töflu B.7 í NS 3031). Fyrir byggingarhluta sem liggja að grunni skal gefa upp U-gildi fyrir gólf á grunni (U_g) og U-gildi fyrir kjallaraveggi (U_{bw}).
- d Í þeim tilvikum þar sem rekstrartími er mismunandi fyrir loftræsing, upphitun, kælingu, lýsingu, búnað, heitt neysluvatn og notendur skal gefa það upp.
- e Í þeim tilvikum sem sólarstuðull er mismunandi fyrir mismunandi úthliðar byggingarinnar skal gefa upp gildi fyrir austur (46° til 135°), suður (136° til 225°), vestur (226° til 315°) og norður (316° til 45°). Á stöðum þar sem mikill árstíðamunur er á sólarstuðlinum skal gefa meðaltalsgildi fyrir fjóra heitustu mánuðina (maí til ágúst). Ef hægt er að hreyfa sólhlífar skal miða gildið við virkustu stillingu.
- f Á stöðum þar sem mikill árstíðamunur er á sólhlífarstuðlinum skal gefa meðaltalsgildi fyrir fjóra heitustu mánuðina (maí til ágúst).
- g Staðlar, aðferðir, heimildir frá vöruframleiðendum og töflugildi í NS 3031 sem inngögn byggjast á, skal gefa upp í þessum dálki.
- h Ekki nauðsynlegt fyrir nettó orkuþörf og samanburðarútreikning samkvæmt TEK.
- i Við samanburðarútreikninga m.v. opinberar kröfur skal velja inngögn úr viðauka A í NS 3031.

BRA = gólfhlöður upphitaðra rýma mínus útveggir.

3.2.4 Úttekt á kerfum

Reglulegt eftirlit þarf að hafa með kerfum. Markmiðið með úttektinni er að hvetja til meiri orkunýtni með vandaðri uppsetningu, rekstri og viðhaldi kerfanna. Úttekt á þessum kerfum er gerð af sérfræðingi og eru kröfurnar sem hér segir:

- Katlar sem nota jarðefnaeldsneyti. Úttekt þarf að framkvæma fjórða hvert ár fyrir kerfi sem hita upp 400-2000 m² en annað hvert ár fyrir kerfi sem hita upp meira en 2000 m².
- Loftræsikerfi (loftræsing, loftkæling eða blanda af báðum) sem þjóna yfir 500 m² þarf að taka út á fjögurra ára fresti.

- Orkuúttekt þarf að gera á upphitunarkötlum sem hita upp meira en 400 m² og eru eldri en 15 ára. Úttektin er aðeins gerð í eitt skipti og þarf að gera innan árs eftir að ketillinn er orðinn 15 ára.

Til að ná sem bestum árangri er mælt með því að orkuflokkun og orkuúttekt tækniherfa fari fram samhliða. (NVE, heimasíða, 2011)

3.2.5 Skírteinið

Á skírteininu eru eftirfarandi upplýsingar:

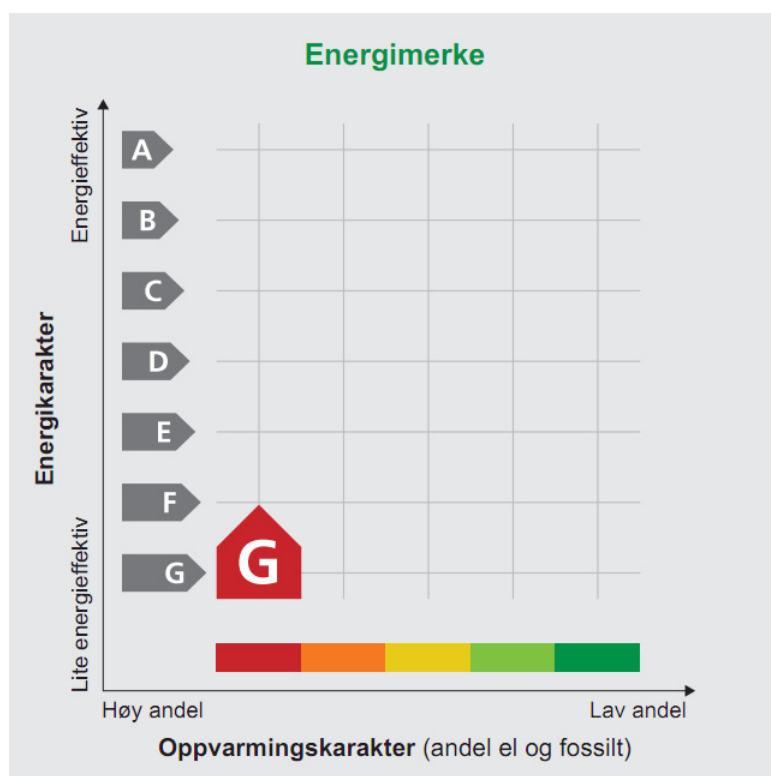
- **Fasteignaskráning** byggingar (heimilisfang og íbúðarnúmer ef við á), upplýsingar um eiganda hennar og þann sem skráði upplýsingarnar.
- **Orkuflokkun**, gefin í einkunn frá A til G. Einkunnin gefur til kynna mat á orkunýtni byggingarinnar og er byggð á reiknaðri orkuþörf en ekki mældri orkunotkun. Orkueinkunnin er óháð uppruna orkunnar.
- **Einkunn fyrir orkugjafa til upphitunar**, gefin á 5 stiga litaskala frá því að vera með hátt hlutfall jarðefniseldsneytis yfir í lágt. Þessi einkunn er alveg ótengd orkuflokkuninni, hún gefur einungis upplýsingar um það hvaðan orkan til upphitunar kemur.
- **Mæld orkunotkun**. Meðaltal árlegrar orkunotkunar í byggingunni síðustu þrjú árin. Einungis nauðsynlegt fyrir atvinnuhúsnæði. Upplýsingarnar eru gefnar upp fyrir mismunandi orkuþætti; kWh af rafmagni og hitaveitu, lítrar af olíu/parafín, gasi og lífrænu eldsneyti og lítrar eða faðmar af viði. Góðar orkuvenjur skila sér í minni orkunotkun en orkunotkun er einnig líkleg til að vera undir meðaltali ef hlutar byggingarinnar eru ekki í notkun, ef notendur eru færri en meðaltal gerir ráð fyrir eða ef byggingin er ekki í notkun allt árið. Þetta þarf að hafa í huga þegar mæld orkunotkun er skoðuð.
- **Áhrif notenda**. Almennar ráðleggingar um orkusparandi venjur. Góðar orkuvenjur geta skilað sér í minni orkunotkun en þó að orkunotkunin minnki er hér ekki verið að tala um áþreifanlegar breytingar á byggingunni. Slíkar umgengnisvenjur hafa því ekki áhrif á orkueinkunnina en geta samt sem áður skilað hagkvæmni í rekstri. Dæmi um góðar orkuvenjur eru:
 - Lækkaðu innihita yfir nóttina í rýmum sem ekki eru í notkun og einnig í byggingunni allri þegar hún er ekki í notkun.
 - Notaðu vatnssparandi sturtuhausu og minnkaðu þannig notkun á heitu vatni.
 - Nýttu dagsbirtu í stað rafljósa þegar kostur er og forðastu að hafa kveikt ljós í rýmum sem ekki eru í notkun.
 - Notaðu sparperur og veldu heimilistæki með bestu orkuflokkunina.
- **Tillögur um úrbætur** sem geta ýtt undir orkusparnað og þar með hagkvæmari rekstur. Eðli málsins samkvæmt verður listinn yfir úrbætur fremur almennur ef eigandi húss fyllir út orkuskrírteinið sjálfur. Einnig verður listinn nákvæmari eftir því sem nákvæmari upplýsingar eru settar inn í útreikningana. Fjölmargir þættir sem snúa að notkun byggingarinnar hafa áhrif á orkunotkunina. Þegar tekið hefur verið tillit til allra upplýsinga um bygginguna eru

settar fram tillögur um úrbætur sem geta leitt til bættrar orkunýtingar. Sumar úrbætur geta borgað sig upp á örfáum árum og eftir það skilað sparnaði í rekstri. Úrbætur skal einkum skoða í samhengi við viðhaldsaðgerðir eða endurnýjun á búnaði.

- **Helstu upplýsingar um bygginguna** sem liggja til grundvallar útreikningum á orkunýtni (gerð byggingar, byggingarár o.s.frv.).
- **Almennar upplýsingar um orkuflokkun.**

(European Union, 2011 og NVE, heimasíða, 2011)

Mynd 3.2 sýnir hluta af norsku orkuskírteini. Orkuflokkunin er táknuð með húsi, þar sem litur hússins gefur til kynna upphitunareinkunnina og bókstafur gefur til kynna orkueinkunnina. Á myndinni fær byggingin lægstu einkunn í báðum flokkum, orkueinkunnina G og rauða upphitunar-einkunnin.



Mynd 3.2: Orkuflokkun og einkunn fyrir orkugjafa til upphitunar. (Heimild: NVE, heimasíða, 2011)

Tafla 3.2 sýnir skalann sem notaður er til viðmiðunar þegar gefnar eru orkueinkunnir. Taflan inniheldur viðmiðunargildi fyrir þrettán mismunandi byggingarflokka. Skalinn er frá A til G og er stilltur þannig af að bygging sem byggð er samkvæmt lágmarkskröfum byggingarreglugerðar frá 2007, og nýtir hvorki sólarorku né varmadælu til upphitunar, á að ná einkunninni C. Til að fá B þarf að gera betur í orkumálunum, en það má t.d. gera með notkun varmadælu eða sólarorku til upphitunar, með betri einangrun eða betri gluggum en kröfurnar í byggingarreglugerðinni segja til um. Til að fá einkunnina A má gera ráð fyrir að þurfa að gera allar framangreindar endurbætur.

Þessi skölun gerir það að verkum að flestar núverandi byggingar fá einkunn á bilinu D til G. Skalin er ekki hluti af reglugerð og getur því tekið breytingum án þess að reglugerðin breytist. (NVE, heimasíða, 2011)

Tafla 3.2: Viðmiðunargildi orkunotkunar fyrir þrettán mismunandi byggingarflokka, uppfært 1.9.2011. (Heimild: NVE, heimasíða, 2011)

Byggingarflokkur	Orka á m ² af upphituðum fleti BRA (kWh/m ²)						
	A	B	C	D	E	F	G
	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	
Sérbýli	77+1600/A	115+1600/A	153+1600/A	229+1600/A	305+1600/A	458+1600/A	Engin mörk
Íbúð í fjölbyli	63+650/A	94+650/A	126+650/A	180+650/A	235+650/A	353+650/A	Engin mörk
Leikskólabygging	90	135	180	228	276	414	Engin mörk
Skrifstofuhúsnæði	84	126	168	215	263	395	Engin mörk
Skólabygging	79	118	158	208	259	389	Engin mörk
Háskólabygging	95	143	191	240	289	434	Engin mörk
Sjúkrahús	179	268	358	416	475	713	Engin mörk
Hjúkrunarheimili	136	203	271	328	384	576	Engin mörk
Hótel	135	202	269	321	373	560	Engin mörk
Íþróttabygging	109	164	218	272	325	488	Engin mörk
Verslun og þjónusta	129	194	258	309	360	540	Engin mörk
Menningarbygging	105	158	210	256	302	453	Engin mörk
Léttur iðnaður/verkstæði	106	159	212	270	329	494	Engin mörk

A = upphitaður flötur BRA [m²]

Efri mörk fyrir einkunn C byggir á kröfum úr TEK 2007.

Fyrir íbúðarhúsnæði er einkunnin samkvæmt NS 3031:2007 / A1:2010.

Sem dæmi um mismunandi kröfur fyrir mismunandi byggingarflokka þarf orkunotkun í háskóla að vera undir 191 kWh/m² af upphituðum fleti til að fá einkunnina C en orkunotkun í leikskóla þarf að vera undir 180 kWh/m² til að fá sömu einkunn. Tafla 3.3 sýnir hámarksgildi orkunotkunar fyrir sérbýli.

Tafla 3.3: Hámarksgildi orkunotkunar fyrir sérbýli, uppfært 1.9.2011. (Heimild: NVE, heimasíða, 2011)

Sérbýli	Orka á m ² af upphituðum fleti BRA (kWh/m ²)						
	A	B	C	D	E	F	G
	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	
Upphitaður flötur BRA (m ²)							
50	109	147	185	261	337	490	Engin mörk
75	98	136	175	250	326	479	Engin mörk
100	93	131	169	245	321	474	Engin mörk
125	89	128	166	242	318	470	Engin mörk
150	87	126	164	240	316	468	Engin mörk
200	85	123	161	237	313	466	Engin mörk
300	82	120	159	234	310	463	Engin mörk
400	81	119	157	233	309	462	Engin mörk
500	80	118	156	232	308	461	Engin mörk

Fyrir íbúðarhúsnæði eru efri mörkin á einkunninni C samskvæmt NS 3031:2007 / A1:2010.

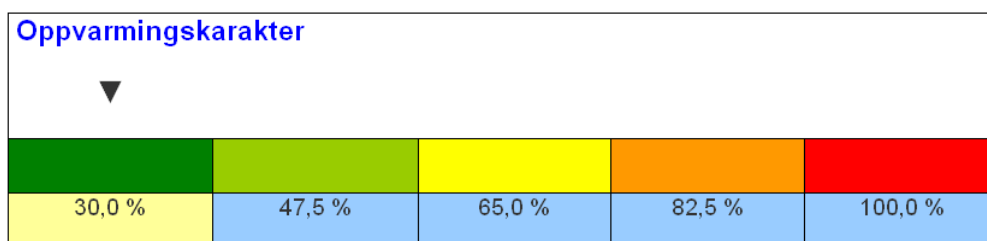
Tafla 3.4 sýnir hámarksgildi orkunotkunar fyrir íbúðir í fjölbýli.

Tafla 3.4: Hámarksgildi orkunotkunar fyrir íbúðir í fjölbýli, uppfært 1.9.2011. (Heimild: NVE, heimasíða, 2011)

Íbúðir í fjölbýli	Orka á m ² af upphituðum fleti BRA (kWh/m ²)						
	A	B	C	D	E	F	G
Upphitaður flötur BRA (m ²)	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	Lægri eða jöfn	
50	76	107	139	193	248	366	Engin mörk
75	72	103	134	189	244	361	Engin mörk
100	69	101	132	187	242	359	Engin mörk
125	68	100	131	186	240	358	Engin mörk
150	67	99	130	185	239	357	Engin mörk
200	66	98	129	184	238	356	Engin mörk
300	65	97	128	183	237	355	Engin mörk
400	65	96	127	182	237	354	Engin mörk
500	64	96	127	182	236	354	Engin mörk

Fyrir íbúðarhúsnæði eru efri mörkin á einkunninni C samskvæmt NS 3031:2007 / A1:2010.

Upphitunareinkunnin er gefin á fimmskiptu litrófi frá rauðu til græns. Einkunnin fæst með útreikningum sem byggja á kerfum sem notuð eru til upphitunar á húsinu og upphitunar á neysluvatni. Græni liturinn er besta einkunnin og hún er gefin ef upphitun byggist ekki á rafmagni, olíu eða gasi á meðan notkun jarðefnaeldsneytis eða rafmagns gefur rauða einkunn. Einkunnin er, sem fyrr sagði, alveg óháð orkuþörf byggingarinnar og þar með orkueinkunninni. Mynd 3.3 sýnir hámarkshlutfall rafmagns og jarðefnaeldsneytis til að ná mismunandi litaeinkunn. Skalinn er ekki hluti af reglugerð og getur því tekið breytingum án þess að reglugerðin breytist. (NVE, heimasíða, 2011)



Mynd 3.3: Skali vegna einkunnar fyrir orkugjafa til upphitunar. (Heimild: NVE, heimasíða, 2011)

3.2.6 Kröfur fyrir nýbyggingar

Kröfur um orkunýtni nýbygginga eru settar fram í *Forskrift om krav til byggverk (Byggjateknisk forskrift) TEK10*. Tafla 3.5 sýnir hámarksgildi fyrir nettóorkuþörf bygginga eftir byggingarflokkum.

Tafla 3.5: Hámarksgildi fyrir nettóorkuþörf mismunandi byggingargerða. (Heimild: IPF, 2010)

Byggingarflokkur	Orkuþörf [kWh/m ² af Atemp á ári]
Sérbýli	120+1600/m ² Atemp
Íbúð í fjölbýli	115
Leikskólabygging	140
Skrifstofuhúsnaði	150
Skólabygging	120
Háskólabygging	160
Sjúkrahús	300 (335)
Hjúkrunarheimili	215 (250)
Hótel	220
Íþróttabygging	170
Verslun og þjónusta	210
Menningarbygging	165
Léttur iðnaður/verkstæði	175 (190)

Kröfurnar sem settar eru fram í sviga gilda fyrir svæði þar sem varmi úr loftræsingunni getur haft í för með sér hættu á mengun eða smiti. Í byggingu með blandaðri notkun skal skipta byggingunni upp í svæði út frá notkun og orkuramminn skal uppfylltur fyrir hvert svæði. (IPF, 2010)

3.2.7 Útreikningar fyrir eldri byggingar

Útreikningar fyrir eldri byggingar fara fram samkvæmt staðlinum NS 3031:2007. Orkuþörf bygginga er byggð á reiknuðum gildum en ekki mældri orkunotkun, eins og gert er t.d. í Svíþjóð.

3.2.8 Hvatning eða niðurgreiðslur

Í Noregi lagði ríkið þunga áherslu á að orkuskírteini fyrir íbúðir og lítil hús væri ókeypis fyrir þá sem sætta sig við fremur einfaldan útreikning. Fyrir utan þetta eru engin áform um niðurgreiðslur frá ríkinu. (European Union, 2011)

3.2.9 Framtíðin

Pólítískur vilji er fyrir því í Noregi um að allar nýbyggingar eigi að uppfylla *PassivHaus* kröfur árið 2020 og umræða hefur jafnvel verið um að setja þá kröfu strax árið 2015. (European Union, 2011) Fjallað er um *PassivHaus* í grein 3.5.10.

3.3 Svíþjóð

3.3.1 Lög og staðlar

Markmiðið með sænsku lögunum um orkumerkingar er að hvetja til góðrar orkunýtni og góðrar innivistar í byggingum.

Í orkumerkingu bygginga skulu eftirfarandi upplýsingar koma fram:

1. Orkunýtni byggingarinnar.
2. Staðfesting á að gerð hafi verið athugun á virkni loftræsikerfis þar sem það er til staðar.
3. Staðfesting á að radonmæling hafi farið fram í byggingunni.
4. Ef orkunýtni byggingarinnar er ekki góð skal, með tilliti til innivistar, gefa ráð um hagkvæmar aðgerðir til að bæta orkunýtnina.
5. Viðmiðunargildi sem gera mönnum kleift að bera orkunýtni byggingarinnar saman við aðrar byggingar.

Ef loftræsikerfi byggingar er öflugra en 12 kW og gengur fyrir rafmagni skal geta eftirfarandi atriða í orkumerkingarskírteininu:

- a) Upplýsinga um orkunýtni kerfisins og stærð þess í samanburði við kælipörf byggingarinnar.
- b) Úttekt á því hvort hægt sé að ná fram betri orkunýtingu í kerfið eða skipta því út fyrir nýtt kerfi eða aðra aðferð við að kæla bygginguna.

(SFS 2006:985, 2006)

Um orkumerkingar í Svíþjóð gildir reglugerðin SFS 2006:1592 *Förordning om energideklaration i byggnader*. Auk þess er vísað til ýmissa leiðbeininga varðandi útreikninga, meðal annars BFS 2010:6 BED 3, sem eru leiðbeiningar og almenn ráð um orkumerkingar fyrir byggingar.

3.3.2 Ferlið

Í Svíþjóð er orkugreining unnin af orkusérfræðingi í samvinnu við húseiganda. Fyrirtæki geta fengið leyfi til að gefa út orkuskírteini og leyfið byggist á því að einn starfsmaður hjá fyrirtækinu sé vottaður orkusérfræðingur. Sérfræðingar geta haft leyfi á þremur mismunandi stigum; *Normal* (fyrir einfaldar byggingar), *Kvalificerad* (fyrir flóknar byggingar) og *Luftkonditionering* (eingöngu fyrir loftkælikerfi). (Boverket, 2010)

Hér á eftir fer yfirlit yfir helstu verkþætti í ferlinu:

- Húseigandi safnar saman öllum upplýsingum sem hafa með orkumál byggingarinnar að gera.
- Húseigandi hefur samband við fyrirtæki sem hefur réttindi til að gefa út orkuskírteini.
- Orkusérfræðingurinn fer í gegnum og metur þær upplýsingar sem liggja fyrir um orkuflokkunina.
- Ef húseigandi hefur ekki lagt fram allar nauðsynlegar upplýsingar þarf í sumum tilvikum að gera úttekt á byggingunni. Það er raunar einnig gert til að hægt sé að koma með tillögur um hagkvæmar úrbætur.

- Orkusérfræðingurinn skrásetur upplýsingarnar og sendir rafrænt til *Boverket*, sem samsvarar Mannvirkjastofnun á Íslandi.
- Hjá *Boverket* fer fram gæðaúttekt og skrásetning.
- Húseiganda er ætlað að varðveita orkuskírteinið þar sem hann þarf að sýna það við sölu á byggingunni. Ef skírteinið er ekki afhent getur kaupandi byggingarinnar látið gera nýtt skírteini á kostnað seljanda allt að sex mánuðum eftir sölu.
- Orkuskírteinin gilda í 10 ár.

(Energimyndigheten, 2009)

Dæmi um upplýsingar sem húseigendur geta týnt til fyrir orkusérfræðinginn er Fasteignaskráning, teikningar af byggingunni og kerfum þess, byggingarár, endurbætur á húsnæðinu, einangrun (gerð og þykkt), gólfhlötur í upphituðum rýmum (yfir 10°C), gluggar (gerð og flötur), loftræsikerfi, innihiti, orkunotkun byggingarinnar síðasta árið, mæling á radon/geislavirkni (mæligildi og tímasetning mælingar), úttekt á loftræsikerfi (mæligildi og tímasetning úttektar). (Energimyndigheten, 2009)

Gefa verður út orkuskírteini fyrir nýbyggingar innan við tveimur árum eftir að þær eru teknar í notkun. Um leið er hægt að kanna hvort byggingin stenst kröfur byggingarreglugerðar. (European Union, 2011)

3.3.3 Upplýsingar fyrir orkuútreikningana

Upplýsingar sem settar eru inn í útreikningana á orkuflokknum skiptast í nokkra flokka. Hér fyrir aftan eru þessir flokkar tíundaðir auk helstu atriða sem rúmast innan þeirra.

- Eigendur byggingar. Helstu persónuupplýsingar um eigendur byggingar.
- Byggingin. Helstu auðkenni, s.s. fasteignanúmer, heimilisfang o.fl. *Boverket* hefur aðgang að upplýsingum fyrir stóran hluta bygginga frá *Lantmäteriets byggnadsregister*. Margir dálkar í þessum hluta eru með listum þar sem valið er úr tilteknum möguleikum og liggja þar grunnar á bak við.
- Eiginleikar byggingarinnar. Helstu eiginleikar s.s. gerð byggingar, flækjustig, flatarmál upphitaðra rýma, vatnshitari, byggingarár, starfsemi í byggingunni og byggingarflokkur út frá starfseminni.
- Orkunotkun. Tímabil orkunotkunarupplýsinga, raunnotkun mismunandi orkugjafa í kWh, notkun sólarsella, staðsetning (val á veðurstöð til útreikninga á leiðréttu gildi fyrir meðalár, annars vegar skv. gráðudagsaðferðinni, hins vegar skv. orkustuðulsaðferðinni), önnur orka (fyrir loftræsingum, lýsingu í sameign, þvottahús og lyftur, til heimilisnota o.s.frv.).
- Skoðun á loftræsibúnaði. Upplýsingar um gerð loftræsibúnaðar, þörf á eftirliti með honum og þá hvort síðasta skoðun sé í gildi.
- Loftkælubúnaður. Upplýsingar um stærð loftkælubúnaðar, kæliþörf byggingar og flatarmál kældra svæða.
- Geislavirkni. Upplýsingar um mælingar á geislavirkni, gerð mælingar og dagsetning.

- Aðgerðir til að bæta orkunýtingu frá síðustu orkuflokkun. Upplýsingar um aðgerðir er varða upphitun, loftræsibúnað, lýsingu, einangrun, þéttingu á gluggum og hurðum, gluggaskipti o.s.frv. Þessi hluti er ekki fylltur út í fyrsta sinn sem orkuflokkun er framkvæmd.
- Ábendingar um hagkvæmar aðgerðir. Aðgerðirnar geta varðað upphitun, loftræsibúnað, lýsingu, einangrun, þéttingu á gluggum og hurðum, gluggaskipti o.s.frv.
- Annað. Upplýsingar um það m.a. hvort byggingin hefur verið orkuflokkuð áður og hvort gerð hafi verið skoðun á húsinu.
- Eftirlits- og ábyrgðaraðili. Upplýsingar um fyrirtæki og starfsmann sem sér um eftirlit og ber ábyrgð.
- Orkusérfræðingur. Upplýsingar um orkusérfræðinginn.

(Boverket, 2011b)

3.3.4 Úttekt á kerfum

Úttekt á loftkælikerfum er gerð samhliða orkuflokkuninni. Sérfræðingurinn þarf í það minnsta að fylla inn eftirfarandi:

- Stærð uppsetts kerfis samanboreð við þarfir byggingarinnar
- Upplýsingar um það hvort orkunýtni má bæta með því að breyta öllu kerfinu, hluta af því eða með viðhaldi á kerfinu.

Skoðun á loftkælikerfum skal fara fram á tíu ára fresti eða í samhengi við þriðju hverja skoðun á loftræsikerfum en þær skoðanir eru gerðar á þriggja ára fresti.

(European Union, 2011)

3.3.5 Skírteinið

Á orkuskírteininu kemur fram hve mikil orka er notuð og notkunin er einnig borin saman við viðmiðunargildi. Á skírteininu eru einnig ráðleggingar um það hvernig hægt sé að spara orku og bæta þannig orkunýtingu húsnæðisins. Auk þessa er á skírteininu staðfesting á því að úttekt hafi verið gerð á loftræsikerfum og mælingar á geislavirkni (radon).

Samkvæmt *Boverket* hafa viðmiðunargildi tvenns konar tilgang. Annars vegar geta neytendur notað þau til að meta orkuframmistöðu byggingar í samanburði við aðrar sambærilegar byggingar. Hins vegar á að vera hægt að nota viðmiðunargildin til að flokka orkueiginleika byggingarinnar sem góða, miðlungs eða slæma. Nákvæmara mati er erfitt að ná, sérstaklega áður en margra ára reynsla er komin á rekstur orkuflokkunarinnar. Með viðmiðunargildum er svo hægt að finna út hvaða hluti byggingamassans gefur mesta möguleika á hagkvæmum úrbótum. (Boverket, 2006)

Mynd 3.4 sýnir hvernig niðurstöður orkugreiningar eru settar fram á orkuskírteini. Húsin á myndinni tákna eftirfarandi viðmið en þau er þó sífellt verið að þróa eftir því sem meiri reynsla fæst á notkun orkumerkinganna:

Minnsta húsið: 0-50 kWh/m²

50-100 kWh/m²

100-150 kWh/m²

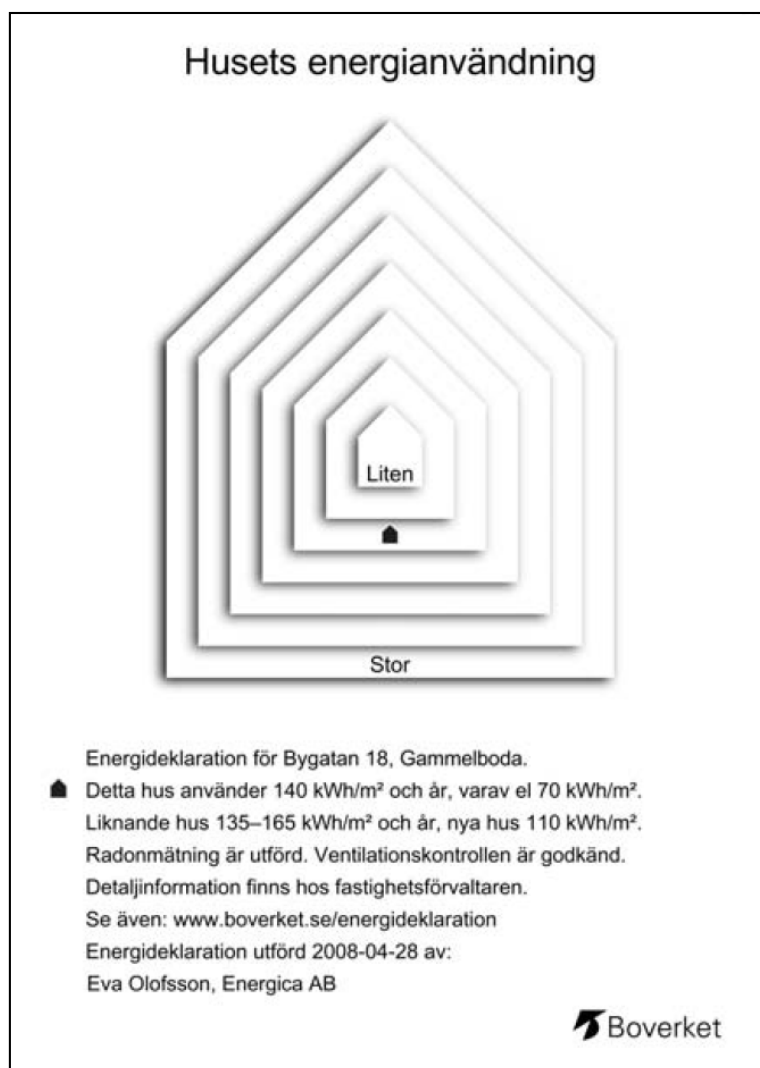
150-200 kWh/m²

200-300 kWh/m²

300-400 kWh/m²

Stærsta húsið: >400 kWh/m²

(Boverket, 2010)



Mynd 3.4: Myndin sýnir dæmi um orkuskipteini í Svíþjóð. (Heimild: Boverket, 2010)

Ef hægt er að gera hagkvæmar úrbætur til að bæta orkunýtni án þess að það komi niður á innivist eru tillögur þar um settar fram í skírteininu. Ráðleggingar sérfræðinga á hagkvæmum úrbótum geta verið af ýmsum toga. Tafla 3.6 sýnir dæmigerðar úrbótatillögur.

Tafla 3.6: Algengar ráðleggingar um úrbætur til að auka orkunýtni. (Heimild: European Union, 2011)

Algengar úrbótatillögur	Byggingartækni	Kerfi	Stýringar og stillingar
Heild	21%	54%	25%
Algengast	Einangrun á þaki / háalofti 10%	Vatssparnaður 21%	Miðlægur hitastillir 9%
Næst algengast	Gluggaskipti 8%	Skipti á ofnaventlum 8%	Stilling á ofnum 5%
Þriðja algengast	Einangrun veggja 2%	Skipti yfir í varmadælu (jarð 5% + annars konar 4%)	Lækkun innihita 2%

Almennt er talið hagkvæmt að minnka innihita, auka einangrun, þétta glugga og hurðir, bæta við kamínu eða arni og lagfæra arineld þannig að hitinn nýtist betur og komið sé í veg fyrir trekk. (Boverket, 2008)

Tillögur um úrbætur á þó að vinna fyrir hverja byggingu fyrir sig, þær eiga ekki að vera almennar ráðleggingar. Orkusérfræðingurinn reiknar út hvaða áhrif úrbæturnar myndu hafa á CO₂ útblástur frá byggingunni og kostnað á hverja sparaða kWh. (European Union, 2011)

3.3.6 Kröfur fyrir nýbyggingar

Nýbyggingar þurfa að ná lágmarkskröfum sem settar eru fram í byggingarreglugerð. Það þarf að staðfesta annars vegar með útreikningum á hönnunarstigi og svo með mælingum tveimur árum eftir að byggingin er tekin í notkun. Endurgerð bygginga á að uppfylla sömu kröfur og nýbyggingar að tilliti teknu til tæknilegra möguleika og menningarlegra verðmæta. Í byggingarreglugerð eru gefin hámarksviðmið um orkunotkun nýbygginga, annars vegar íbúðarhúsnæðis og hins vegar atvinnuhúsnæðis. Tafla 3.7 sýnir þessi viðmið. Gildin eru sett fram í kWh/m².

Tafla 3.7: Hámarksorkunotkun fyrir nýbyggingar [kWh/m²]. (Heimild: Boverket, 2011a og European Union, 2011)

Viðmið fyrir íbúðarhúsnæði						
	Íbúðarhúsnæði			Íbúðarhúsnæði með rafmagnsupphitun		
Loftslagssvæði	Norður	Mið	Suður	Norður	Mið	Suður
2006	130	130	110	95	95	75
2009	150	130	110	95	75	55
Áætlun 2011	130	110	90	95	75	55
Viðmið fyrir atvinnuhúsnæði						
	Atvinnuhúsnæði			Atvinnuhúsnæði með rafmagnsupphitun		
Loftslagssvæði	Norður	Mið	Suður	Norður	Mið	Suður
2006	120	120	100	95	95	75
2009	140	120	100	95	75	55
Viðbót v/loftræs.*	110(q-0,35)	90(q-0,35)	70(q-0,35)	65(q-0,35)	55(q-0,35)	45(q-0,35)
Áætlun 2011	130	110	90	95	75	55
*ef meðalloftskipti kaldra árstíða, q, eru > 0,35 l/s,m ²						

Hámarksákvæði eru einnig á rafmagn sem notað er til upphitunar. Tafla 3.8 sýnir þetta bæði fyrir íbúðarhúsnæði og atvinnuhúsnæði.

Tafla 3.8: Hámarksnotkun rafmagns til upphitunar á íbúðarhúsnæði. (Heimild: Boverket, 2011a)

Hámarksnotkun rafmagns til upphitunar á íbúðarhúsnæði			
Loftslagssvæði	Norður	Mið	Suður
Hámarksorka [kW]	5,5	5,0	4,5
Viðbót ef Atemp >130 m ²	0,035*(Atemp-130)	0,030*(Atemp-130)	0,025*(Atemp-130)
Hámarksnotkun rafmagns til upphitunar á atvinnuhúsnæði			
Loftslagssvæði	Norður	Mið	Suður
Hámarksorka [kW]	5,5	5,0	4,5
Viðbót ef Atemp >130 m ²	0,035*(Atemp-130)	0,030*(Atemp-130)	0,025*(Atemp-130)
Viðbót ef Atemp >130 m ²	0,030*(q-0,35)Atemp	0,026*(q-0,35)Atemp	0,022*(q-0,35)Atemp

Valmöguleiki er gefinn á því að uppfylla byggingarreglugerðina með öðrum viðmiðum í byggingum sem:

- Gólfhlötu upphitaðs rýmis, A_{temp} er minni en 100 m²
- Glugga- og hurðafletir eru að hámarki $0,2 * A_{temp}$
- Ekki er þörf á loftkælingu

Í byggingum sem uppfylla framangreind skilyrði má nota eftirfarandi viðmið:

Tafla 3.9: Viðmið fyrir lítil hús sem uppfylla ákveðin skilyrði. (Heimild: Boverket, 2011a)

Byggingarluti	U-gildi fyrir húsnæði <100 m ² [W/m ² K]	U-gildi fyrir húsnæði <100 m ² með rafmagnsupphitun [W/m ² K]
Þak	0,13	0,08
Veggir	0,18	0,10
Gólf	0,15	0,10
Gluggar	1,30	1,10
Útidyr	1,30	1,10

3.3.7 Útreikningar fyrir eldri byggingar

Orkuframmistaða eldri bygginga er reiknuð með því að nota **mæld gildi** fyrir orku til upphitunar og kælingar, orku notaða í loftræsing, heitt neysluvatn og fasteignarorka (t.d. rafmagn fyrir lýsingu í sameign, sameiginleg þvottahús, lyftur o.s.frv.) samanlögð og deila í með flatarmáli rýma sem eru upphituð yfir 10°C.

Í framhaldi af þessu er orkuframmistaðan leiðrétt miðað við venjulega notkun, t.d. leiðrétting í rafhituðum húsum vegna rafnotkunar til heimilishalds eða ef eitthvað óvenjulegt átti sér stað á mælingarárinu. Auk þess er sett inn leiðrétting vegna veðurfars á mælingarárinu (með gráðudags-eða orkustuðulsaðferð) svo að niðurstaðan verði samanburðarhæf milli ára óháð mismunandi veðurfari. Orkutalan sem út úr þessu kemur er síðan borin saman við viðmiðunargildi sem fjallað var um hér að framan. (European Union, 2011)

Á þeim árum sem liðin eru frá innleiðingu Evróputilskipunarinnar í Svíþjóð er búið að gefa út hátt í 300.000 skírteini. Tafla 3.10 sýnir meðalorkunotkun þeirra einbýlishúsa, fjölbýlishúsa og

atvinnuhúsnæðis sem þegar hafa fengið orkumerkingu. Einnig má í töflunni sjá mat orkusérfræðinganna á sparnaðarmöguleikum fyrir þessar mismunandi byggingargerðir.

Tafla 3.10: Meðalorkunotkun og metnir sparnaðarmöguleikar fyrir orkumerktar byggingar. (Heimild: European Union, 2011)

	Meðalorkunotkun [kWh/m ²]	Sparnaðar- möguleiki
Einbýlishús	111	26%
Fjölbýlishús	146	15%
Atvinnuhúsnæði	164	15%

3.3.8 Hvatning eða niðurgreiðslur

Ýmislegt hefur verið gert í Svíþjóð til að hvetja húseigendur til að bæta orkunýtni bygginga sinna. Farið hefur verið í átaksverkefni með upplýsingagjöf og kynningum en auk þess hefur ríkið veitt niðurgreiðslur. Tafla 3.11 gefur yfirlit yfir hvatningu og niðurgreiðslur hins opinbera árin 2008 og 2009. Einnig er í gildi skattaafsláttur (50% að upphæð allt að 5000 € árlega) sem húseigendur geta nýtt sér í viðhaldsverkefni sem bæta orkunýtni.

Tafla 3.11: Hvatning eða niðurgreiðslur frá hinu opinbera frá 2008 og 2009 (Heimild: European Union, 2011)

Aðgerð	2008 [M€]	2009 [M€]
Uppsetning á kerfum sem nýta sólarorku í einkahúsum og opinberum byggingum	2,5	2,5
Skattaafsláttur vegna gluggaskipta í einbýlishúsum (U-gildi <1,2 W/m ² K)	4,8	5,9
Skattaafsláttur vegna uppsetningar á lífolíukötum í ný einbýlishús	0,9	1,0
Niðurgreiðslur vegna skipta yfir í endurnýjanlega orku í opinberum byggingum	35,5	9
Niðurgreiðslur vegna skipta yfir í endurnýjanlega orku almennt	1,8	-
Niðurgreiðslur vegna skipta úr rafmagnsofnum yfir í annað upphitunarkerfi	12,4	9,8
Sveitarfélög hafa fengið stuðning í skipulagsmálum til að íhuga vindorku	2,6	2,1

3.3.9 Framtíðin

Til að ná árangri í orkusparnaði í byggingargeiranum þykir Svíum nauðsynlegt að huga betur að núverandi byggingum þar sem nýbyggingar eru fáar á næstu áratugum miðað við það byggingarmagn sem þegar er risið. Bæta þarf þekkingu almennings í Svíþjóð á því hvað hann notar mikla orku og eins hvaða vistvænu möguleikar eru í boði. Einnig er mikilvægt að bæta hæfni sérfræðinga í að meta hagkvæmustu úrbætur.

Verið er að vinna að stöðlum um orkunotkun og munu þessir staðlar í framtíðinni verða notaðir til að orkuflokka byggingar frá A til G og eins til að setja markmið um orkunotkun næstum-núll bygginga í Svíþjóð. (European Union, 2011)

3.4 Danmörk

3.4.1 Lög og staðlar

Lögin sem orkumerkingar í Danmörku byggja á eru *Lov nr. 585 af 24. juni 2005 om fremme af energibesparelser i bygninger*. Um orkumerkingarnar gildir einnig reglugerð *Bekendtgørelse nr. 61 af 27. januar 2011 om energimærkning af bygninger*.

Lögin og reglugerðin eru gefin út sem liður í innleiðingu á Evróputilskipuninni um orkunýtni bygginga. Reglugerðin tók gildi þann 1. febrúar 2011 og er liður í heildarendurskoðun á orkumerkingakerfi Dana, en kerfið tók gildi í júní 2009. Kerfið tók við af orkumerkingarkerfi sem hafði verið notað frá 1997. Danir hafa því langa reynslu af notkun slíkra kerfa. (Energistyrelsen, heimasíða, 2011)

Leiðbeiningar um reiknihugbúnað og aðferðafræði við útreikninga má finna í *SBI anvisning 213*. Auk þess eru ýmsar handbækur aðgengilegar á netinu á www.maerkdinbygning.dk.

3.4.2 Ferlið

Fram til 1. maí 2011 máttu bæði vottuð fyrirtæki og sjálfstætt starfandi orkuráðgjafar orkumerkja byggingar. Eftir 1. maí 2011 eru það hins vegar bara vottuð fyrirtæki sem mega orkumerkja byggingar. Fyrirtækin þurfa að vera með ISO 9001 gæðakerfi auk viðbótarkrafna vegna orkuflokkunarinnar. (SEEB, 2010)

Skoðun katla og upphitunarkerfa er aðeins gerð af sérfræðingum á sviði kerfanna. (European Union, 2011)

Orkuflokkunarferlið í Danmörku er í grófum dráttum eftirfarandi:

- Húseigandi gengur til samninga við þar til hæft fyrirtæki um orkumerkingu. Ábyrgðin á því að bygging sé orkuflokkuð er alltaf eigandans.
- Undirbúningur og söfnun upplýsinga.
- Skráning byggingar. Á grunni upplýsinganna sem fyrir liggja skilgreinir sérfræðingur umfang og nákvæmni greiningarinnar.
- Greining og lýsing á tillögum um úrbætur. Sérfræðingur heimsækir bygginguna og metur byggingareiginleika hennar (veggi, glugga, einangrun, kuldabryr, loftræsinga og loftþéttleika) auk þess sem hann tekur út gæði vélrænnar loftræsingar og heitavatnskerfa.
- Útreikninga má gera í hvaða hugbúnaði sem er en hann þarf að vera hannaður samkvæmt leiðbeiningum *SBI* nr. 213.
- Orkuskírteini er gefið út af fyrirtækinu og sent til miðlægrar skrásetningar hjá *SEEB sekretariatet*, en það er stofnun sem sér um daglegan rekstur orkumerkinganna í Danmörku.
- Greinargerð.

(Energistyrelsen, 2009)

Gildistími orkuskírteina er skilgreindur í reglugerð um orkumerkingar. Orkuskírteini gilda almennt í 10 ár. Ef við orkumerkinguna koma í ljós möguleikar á úrbótum, sem hafa innan við 10 ára uppgreiðslutíma og hafa áhrif á meira en 5% af heildarorkunotkuninni, er gildistími skírteinisins stytur niður í 7 ár. (SEEB, 2010)

Orkuskírteini opinberra bygginga verður að koma fyrir þannig að það sé sýnilegt í byggingunni fyrir notendur og gesti. Einnig eru helstu upplýsingar um orkuskírteini allra bygginga aðgengilegar á netinu, www.ois.dk. Þar má sjá orkuflokkunina, reiknaða notkun á hita, rafmagni og vatni auk nafns og skráningarnúmers sérfræðingsins sem gaf út skírteinið. (European Union, 2011)

Stofnunin sem sér um rekstur kerfisins, *SEEB sekretariatet*, sér einnig um gæðaeftirlit. Eftirlitið fer fram með stikkprufum sem eru valdar af handahófi úr útgefnum skírteinum. (European Union, 2011)

Orkustofnun Dana hefur skilgreint sex atriði sem orkusérfræðingunum er skylt að huga sérstaklega að við orkuflokkunina. Ef of lítið er hugað að þessum þáttum getur það varðað refsingu.

- Möguleiki á að nota endurnýjanlega orku
- Loftræsing
- Miðlægar hitaveitur
- Hringdælur fyrir heitt neysluvatn
- Möguleiki á að skipta út olfupönnu fyrir vistvænni upphitunarkosti (sérstakt átak í Danmörku: <http://skrotditoliefyr.dk>)
- Orkusparnaður í íbúðarhúsnæði (www.energisparebolig.dk)

(European Union, 2011)

3.4.3 Upplýsingar fyrir orkuútreikningana

Fyrir orkureikningana þarf að safna ýmsum upplýsingum. Þetta eru m.a.:

- Grunnupplýsingar. Heimilisfang, byggingargerð, byggingarár, tímasetningar á meiriháttar viðhaldi, notkun byggingarinnar, upphitaður flötur, mynd, upplýsingar um matsaðila, númer og gildistími orkumerkingar og upplýsingar um eiganda.
- Eiginleikar byggingarluta. Þak, útveggir, gluggar, gólfpletir, aðliggjandi köld rými.
- Loftræsing. Gerð og stærð kerfis.
- Varmagjafar. Aðalvarmagjafi, aðrir varmagjafar, heitt neysluvatn, upphitunarkerfi.
- Endurnýjanlegir orkugjafar á borð við sólarsellur, varmadælur og sólarvarma.
- Vatnsnotkun. Gerðir vatnstækja og vatnsmælar.
- Orkunotkun. Raunnotkun orku til upphitunar síðasta árið.

3.4.4 Úttekt á kerfum

Eftirlit með kötlum og upphitunarkerfum fylgir að mestu leyti CEN stöðlum. Eftirlitið er framkvæmt af sérfræðingum samþykktum af Orkustofnun Dana. Olfupönnur þarf að skoða árlega en engar reglur

eru um gashitara. (European Union, 2011) Eftirlit skal haft með loftkælingu og loftræsikerfum ef þau eru yfir 5 kW að stærð. Kerfin þarf að skoða fimmta hvert ár. (SEEB, 2010)

Í nýrri byggingarreglugerð, BR 10, eru gerðar meiri kröfur til kerfa en áður, t.d. varðandi orkuflokkun búnaðar, orkunýtni loftræsikerfa, orkunýtni varmadæla o.s.frv. (European Union, 2011)

3.4.5 Skírteinið

Hægt er að fá orkuskírteini fyrir nánast allar byggingargerðir í Danmörku. Í skírteininu er annars vegar orkueinkunn og hins vegar eru gefin góð ráð um hagkvæmar úrbætur. Orkueinkunnin gefur til kynna orkunýtni byggingar á skala frá A (mjög góð orkunýtni) til G (léleg orkunýtni). (European Union, 2011) Tafla 3.12 sýnir einkunnaskalann í Danmörku.

Tafla 3.12: Taflan sýnir einkunnaskalann í Danmörku. (Heimild: SEEB, 2012)

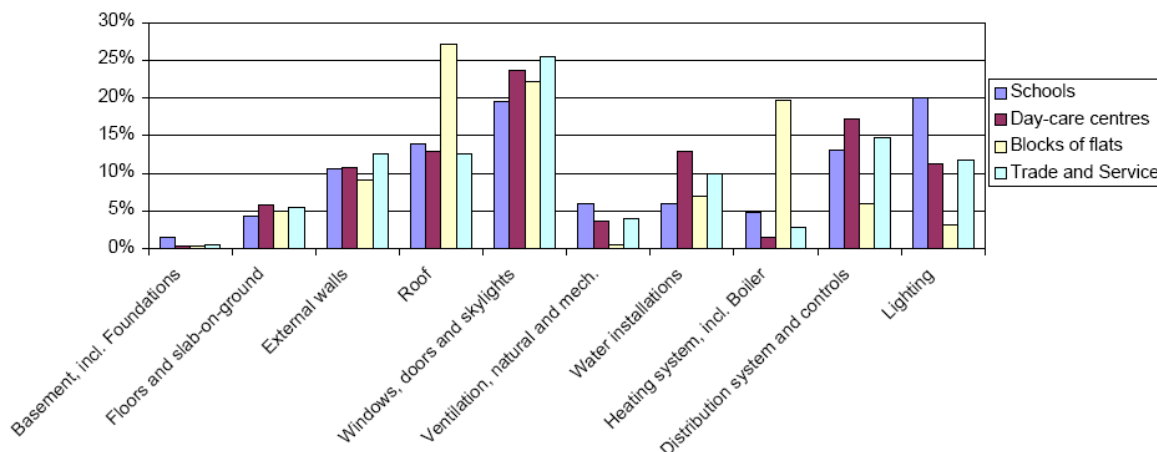
Einkunn	Íbúðarhúsnæði	Atvinnuhúsnæði	
A1	$<30 + 1000/A$	$<41 + 1000/A$	A
A2	$<52,5 + 1650/A$	$<71,3 + 1650/A$	B
B	$<70 + 2200/A$	$<95 + 2200/A$	C
C	$<110 + 3200/A$	$<135 + 3200/A$	D
D	$<150 + 4200/A$	$<175 + 4200/A$	E
E	$<190 + 5200/A$	$<215 + 5200/A$	F
F	$<240 + 6500/A$	$<265 + 6500/A$	G
G	$>240 + 6500/A$	$>265 + 6500/A$	

Skalinn sem tekur við af þessum er settur upp miðað við eftirfarandi viðmið:

- A1 samsvarar nýrri byggingu sem byggð er samkvæmt lágorkuflokki 2015.
- A1 samsvarar nýrri byggingu sem byggð er samkvæmt lágorkuflokki 2.
- B samsvarar nýrri byggingu sem byggð hefur verið samkvæmt lágmarksviðmiðum í eldri byggingarreglugerð BR08.

(SEEB, heimasíða, 2012)

Stærsti kosturinn við orkuflokkunina eru tillögur um úrbætur sem fylgja skírteininu. Tillögunum fylgir stutt lýsing, áætlaður kostnaður, sparnaður og tími sem tekur fjárfestinguna að borga sig. Einnig eru gefnar upplýsingar um breytingu á einkunnagjöf ef farið væri í allar úrbætur sem mælt er með. Tillögur um úrbætur eru alltaf gerðar fyrir hverja byggingu fyrir sig. Mynd 3.5 gefur yfirlit yfir algengustu umbótatillögurnar í Danmörku. Þær eru nokkuð mismunandi eftir því um hvers konar byggingu er að ræða. (European Union, 2011)

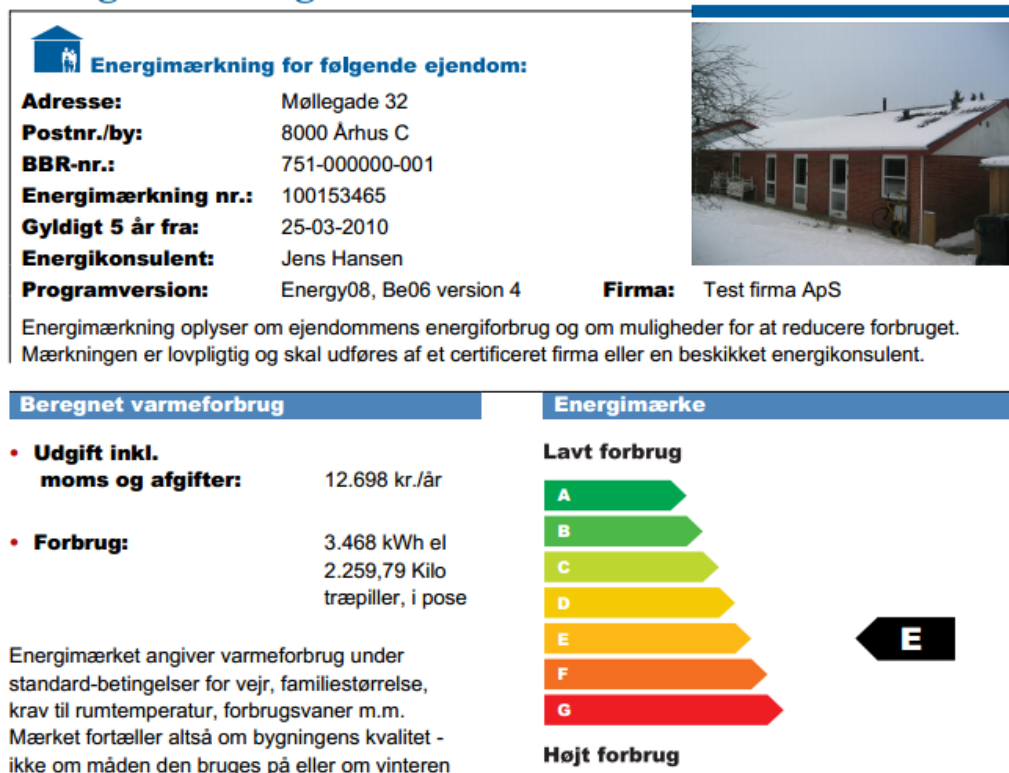


Mynd 3.5: Algengustu umbótatillögurnar í Danmörku. (Heimild: European Union, 2011)

Nýjar byggingar og byggingar sem verið er að breyta starfsemi í (t.d. frá því að vera atvinnuhúsnæði yfir í að vera íbúðarhúsnæði eða öfugt) verða að ná að minnsta kosti einkunninni B til að fá notkunarleyfi. Gerðar eru kröfur í byggingarreglugerð um viðhaldsaðgerðir og endurnýjanir á eldri byggingum. Viðhaldsaðgerðir þurfa t.d. að borga sig upp á minna en 75% af líftíma byggingarhlutans. Eins eru gerðar kröfur varðandi eiginleika byggingarþátta sem á að skipta út, t.d. varðandi einangrunargildi og kuldabryr. Ekki eru gerðar kröfur um lágmarkseinkunn fyrir eldri byggingar sem ekki á að fara í viðhaldsaðgerðir á. (European Union, 2011)

Mynd 3.6 sýnir dæmi um fyrsta hluta orkuskránnar fyrir einbýlishús í Danmörku.

Energimærkning



Mynd 3.6: Myndin sýnir dæmi um fyrsta hluta orkuskránnar í Danmörku. (Heimild: SEEB, 2010)

Eldri byggingar eru flokkaðar í eftirfarandi flokka í danska kerfinu:

- Einbýlishús
- Fjölbýlishús
- Atvinnuhúsnæði

Innan flokksins sem nefnist atvinnuhúsnæði eru meðal annars verslunar- og þjónustuhúsnæði og opinberar byggingar. Auk þessa eru gerðar sérstakar kröfur um frístundahús. Þó að kröfur um orkunýtni séu aðeins flokkaðar niður í þessa þrjá flokka er á skírteininu gerð grein fyrir nákvæmari flokkun húsnæðis samkvæmt talnakóða byggingarreglugerðar. (Energistyrelsen, 2009)

3.4.6 Kröfur fyrir nýbyggingar

- Viðmiðin fyrir nýbyggingar eru: $52,5 + 1650/A$ [kWh/m² á ári] fyrir íbúðarhúsnæði
- $71,3 + 1650/A$ [kWh/m² á ári] fyrir annað húsnæði

þar sem A er brúttóglöfletur

Nýir lágorkuflokkar 2015 hafa einnig verið skilgreindir:

- $30 + 1650/A$ [kWh/m² á ári] fyrir íbúðarhúsnæði
- $41 + 1650/A$ [kWh/m² á ári] fyrir annað húsnæði

Markmiðið er að þessir lágorkuflokkar verði lágmarkskröfur fyrir nýbyggingar árið 2015.

(European Union, 2011)

Á skírteini fyrir nýjar byggingar eru eðlilega ekki upplýsingar um mælda orkunotkun en þar eru heldur ekki tillögur um úrbætur. Að öðru leyti eru skírteinin fyrir nýbyggingar eins og skírteini fyrir eldri byggingar. (Energistyrelsen, 2009)

3.4.7 Útreikningar fyrir eldri byggingar

Þann 1. október 2011 tóku nýjar handbækur gildi. Þær má finna á heimasíðunni <http://www.maerkdinbygning.dk/>. Samkvæmt þessum nýju handbókum er nú leyfilegt að gefa út orkuskrírteini út frá mældri orkunotkun fyrir:

- Íbúðir í fjölbýli
- Verslunar- og þjónustuhúsnæði
- Opinberar byggingar

Þetta má gera með því skilyrði að til sé útfyllt rekstrardagbók byggingar fyrir síðustu 12 mánuði. Nokkrar undantekningar eru á þessari reglu, t.d. ef selja á heilar byggingar sem hýsa atvinnustarfsemi eða leigja út meira en 25% atvinnuhúsnæðis, þá skal gefa út skírteini miðað við útreiknaða orkunotkun. (SEEB, 2010)

3.4.8 Orkumerkingar á sérbýlishúsum yngri en 25 ára

Í mars 2011 tóku gildi reglur um orkumerkingar án skoðunar eða útreikninga sem nær til einbýlishúsa og raðhúsa sem eru yngri en 25 ára. Einkunnagjöfin byggir eingöngu á grunnupplýsingum s.s. aldri, gerð hitakerfa og hvort endurbætur hafi verið gerðar á byggingunni.

Byggingar fá einfaldlega einkunn eftir því hvað kröfur þær uppfylltu þegar þær voru byggðar, t.d. fá byggingar frá því fyrir 1998 einkunnina D, byggingar sem uppfylla núverandi byggingarreglugerð (2010) fá A2 og byggingar sem uppfylla lágorkuflokk 2015 fá A1. Ekki er tekið tilliti til orkugjafa að því undanskildu að allar byggingar sem eru með beinni rafhitun fá sjálfkrafa einkunnina F. Á orkuskránni koma staðlaðar ráðleggingar um endurbætur, sem fara eftir aldri byggingarinnar og gerð og aldri hitakerfa.

3.4.9 Hvatning eða niðurgreiðslur

Í Danmörku eru ekki neinar niðurgreiðslur beintengdar við orkuflokkunina. Hins vegar hefur verið sett af stað stórt verkefni www.skrotditoliefyr.dk, sem hefur það að markmiði að skipta út olúkyndingu fyrir varmadælur, upphitun með sólarorku eða aðra vistvæna kosti. Í heildina hefur danska ríkið eyrnamerkt 54 milljónir € í verkefnið. (European Union, 2011)

3.4.10 Framtíðin

Búið er að skilgreina strangari orkukröfur fyrir árið 2015 og verið er að vinna að skilgreiningu á næstum núllorku byggingu fyrir 2020. Stefna ríkisstjórnarinnar er að landið verði CO₂ frítt árið 2050. Ef það á að takast verður líklega mesta áskorunin að takast á við núverandi byggingar og í því samhengi verður orkuflokkunarkerfið í forgrunni.

Orkuflokkunarkerfi Dana var endurskoðuð árið 2011 og í nýju útgáfunni eru ýmsar nýjungar:

- Áhersla er lögð á hagkvæmni og þannig munu þær byggingar fá mesta athygli sem líklegt er að hægt sé að spara mesta orku í.
- Gildistími verður lengdur úr 5 árum í 7 ár fyrir byggingar með mikla orkusparnaðarmöguleika og 10 ár fyrir byggingar með litla sparnaðarmöguleika.
- Leyfilegt verður að orkuflokka ákveðnar byggingar út frá mældri orkunotkun.
- Einbýlishús, byggð 25-30 árum fyrir orkuflokkun, má gefa skírteini án skoðunar á húsunum.

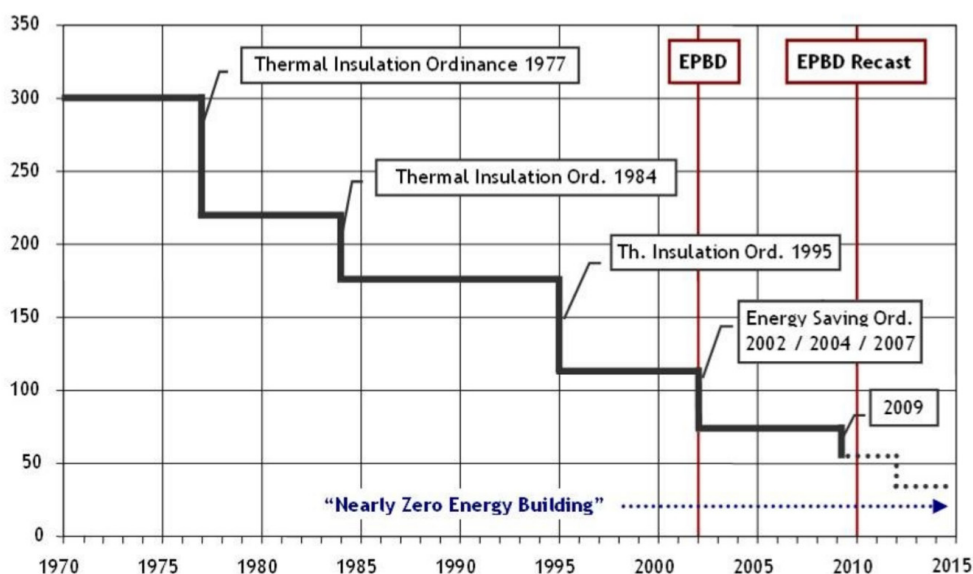
Danir líta á það sem mikla áskorun að auka þekkingu og meðvitund almennings um orkunotkun þeirra. Þeir telja því þörf á opinberum átaksverkefnum til að stuðla að bættri orkunýtingu. Ennfremur ætti þjálfun að vera skylda fyrir orkusérfræðinga til að auka hæfni þeirra í skoðunum og því að veita ráðgjöf um hagkvæmar úrbætur.

(European Union, 2011 og SEEB, 2010)

3.5 Þýskaland

3.5.1 Lög og staðlar

Í Þýskalandi er löng hefð fyrir kröfum um orkunýtni bygginga og innleiðing Evróputilskipunar um orkunýtni bygginga árið 2002 hafði nánast engin áhrif í landinu þar sem fyrir var sambærileg krafa í þýskum lögum um orkunýtni. Árið 1976 var línán lögð með orkusparnaðarlögum og árið 1977 tók fyrsta einangrunarreglugerðin gildi. Síðan þá hafa kröfur smám saman verið auknar. Evróputilskipunin um orkunýtni bygginga var tekin upp árið 2007 í tengslum við orkusparnaðarreglugerð landsins. Flest atriði tilskipunarinnar voru þegar inni í reglugerðinni. Nýjasta breytingin sem gerð hefur verið á orkusparnaðarreglugerðinni tók gildi árið 2009 en þá voru kröfur að meðaltali auknar um 30%. Auk þessa tók árið 2009 gildi reglugerð um endurnýjanlega upphitunarorku og í henni er gerð krafa um að allar nýjar byggingar skuli nota endurnýjanlega orku til upphitunar. Mynd 3.7 sýnir þróunina í kröfum um aukna orkunýtni bygginga í Þýskalandi frá áttunda áratug síðustu aldar til dagsins í dag. Einnig eru þarna vangaveltur um stefnuna sem tekin verður í sambandi við nýjar kröfur 2010 tilskipunarinnar um næstum núll byggingar. (European Union, 2011)



Mynd 3.7: Þróun krafna um hámarksnotkun frumorku til upphitunar [kWh/m²a]. (Heimild: European Union 2011)

Aðferðafræði Þjóðverja við útreikninga á orkunýtni er sett fram í staðlinum DIN V 18599. Í staðlinum er aðferð til að meta byggingarhjúpin, innbyggða lýsingu, hitakerfi, loftræsinga, kælingu og heitt neysluvatn. Frá 2009 hefur verið hægt að nota DIN V 18599 fyrir íbúðarhúsnæði samhliða fyrri og einfaldari reikniaðferðum í DIN V 4701 og DIN V 4108. Til að lágmarka vinnu og þar með kostnað við orkuútreikninga er leyfilegt að nota einfaldanir þar sem sjálfgefni gildi eru notuð og form hússins einfaldað. (European Union, 2011)

3.5.2 Ferlið

Skylda hefur verið að orkumerkja nýbyggingar og meiriháttar viðhaldsaðgerðir síðan 2002. Smám saman hefur krafan um orkumerkingar verið innleidd fyrir reistar byggingar sem á að selja eða leigja og fyrir opinberar byggingar.

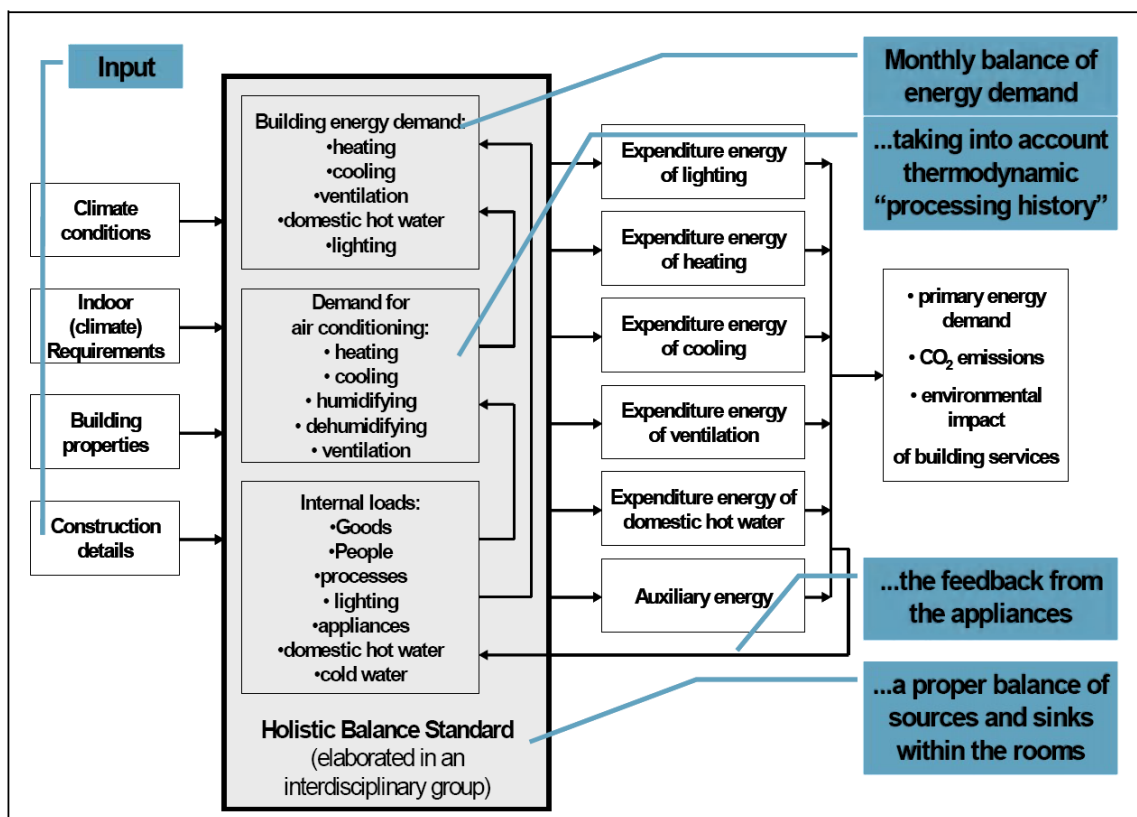
Orkusérfræðingar sem uppfylla ákveðin skilyrði mega gefa út orkuskrteini. Skírteinin eru ekki gefin út af opinberum aðila og ekki er skylda að tilkynna um útgefin skírteini. Frjálst er að fá gæðastimpil frá Orkustofnun Þýskalands en það er ekki skylda. Aðili sem gefur út skírteini án þess að hafa réttindi til þess geta átt von á því að vera sektaðir. Þeir sem mega gefa út skírteini eru:

- Fyrir allar byggingar: Arkitektar, verkfræðingar og náttúrufræðingar sem tengjast byggingariðnaði og hafa reynslu eða menntun á sviði orkunýtni bygginga.
- Fyrir íbúðarbyggingar: Iðnaðarmenn með viðeigandi reynslu af byggingum og kerfum þeirra.

Ekki er til opinber hugbúnaður til orkuútreikninga í Þýskalandi. Meirihluti einkafyrirtækja sem þróað hafa hugbúnað fyrir orkuútreikningana hefur tekið sig saman og myndað „gæðasamfélag 18599“ en markmið þess er að tryggja gæði útreikninganna.

3.5.3 Upplýsingar fyrir orkuútreikningana

Mynd 3.8 sýnir inngögn og ferli við útreikninga samkvæmt DIN V 18599 staðlinum.



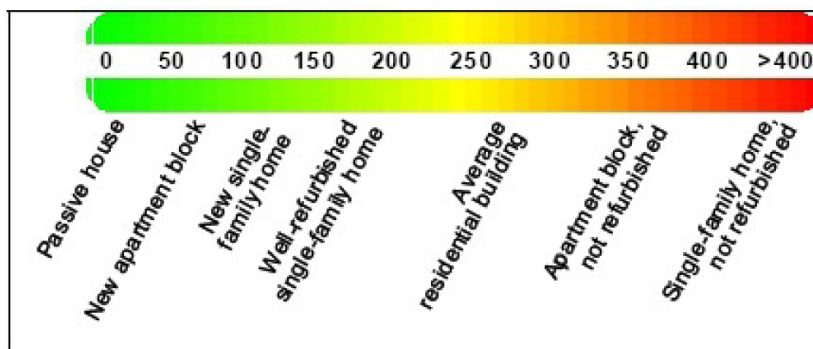
Mynd 3.8: Inngögn og ferli útreikninga samkvæmt DIN V 18599. (Heimild: European Union, 2011)

3.5.4 Úttekt á kerfum

Skylda hefur verið í Þýskalandi í fjölda ára að láta skoða hitakatla reglulega og skoðanir hafa verið tíðari en gert er ráð fyrir í Evróputilskipuninni. Skoðunin er gerð af yfirsótara. Hætta skal notkun ákveðinna gerða af kötlum sem eru frá því fyrir 1978. (European Union, 2011)

3.5.5 Skírteinið

Á skírteinunum koma fram upplýsingar um orkunýtni í samanburði við viðmiðunarhúsnæði, upplýsingar um notkun á endurnýjanlegum orkugjöfum og leiðbeiningar um það hvað mætti bæta í húsnæðinu til að fá betri orkunýtingu. (European Union, 2011) Mynd 3.9 sýnir viðmiðunarskalann sem notaður er í Þýskalandi fyrir upphitun og heitt neysluvatn í íbúðarbyggingum. Einingin á skalanum er kWh/m².



Mynd 3.9: Orkumerkingaskalinn í Þýskalandi fyrir íbúðarhúsnæði. (Heimild: European Union, 2011)

3.5.6 Kröfur fyrir nýbyggingar

Tafla 3.13 sýnir dæmi um það hvernig hægt er að uppfylla kröfur fyrir nýjar íbúðarbyggingar.

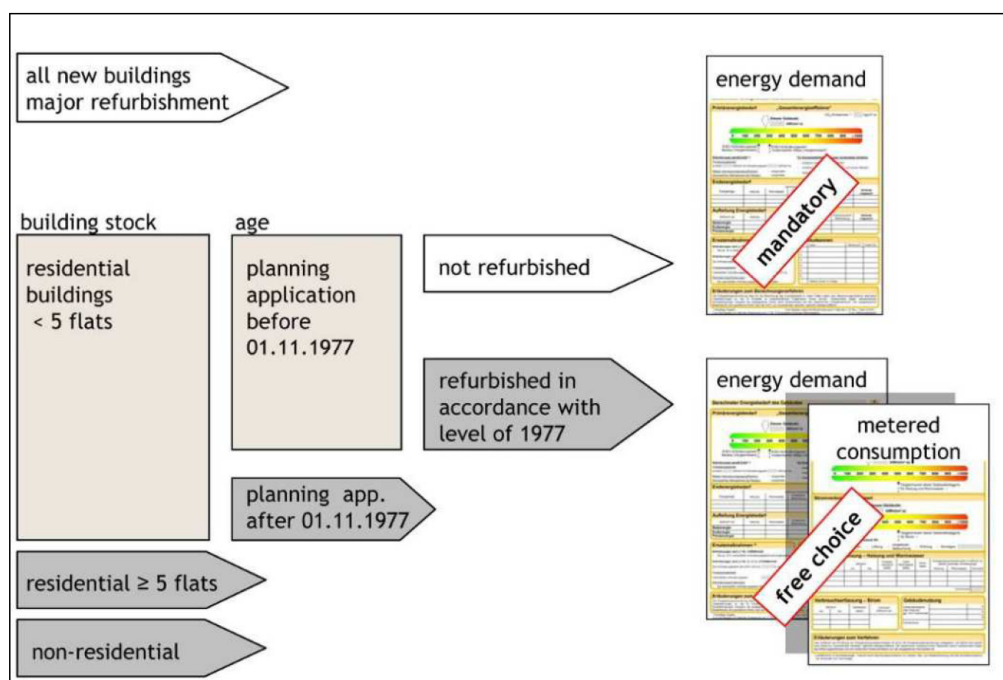
Tafla 3.13: Dæmi um það hvernig má uppfylla kröfur fyrir nýjar íbúðarbyggingar. (Heimild: European Union, 2011)

Component	Reference design / value	2nd requirement
External walls, Floors	$U = 0.28 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Small detached residential building $H'_T = 0.40 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Floor, basement structural element	$U = 0.35 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Large detached residential building: $H'_T = 0.50 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Roof, upper ceiling	$U = 0.20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	Residential semi-detached building : $H'_T = 0.45 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Windows incl. French windows	$U = 1.3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ (Skylight $U = 1.4 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$)	All others: $H'_T = 0.65 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$
Entrance doors	$U = 1.8 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$	
Boilers	Condensing boilers	Requirements for pipe insulation and control systems
Hot water	Central, with solar system	
Cooling	None	Thermal protection in summer
Ventilation	Central exhaust fan, demand-controlled	None

3.5.7 Útreikningar fyrir eldri byggingar

Skipta má orkuútreikningum í þýskalandi upp í tvær tegundir; þá sem byggðir eru á útreiknaðri orkuþörf og þá sem byggðir eru á mældri orkunotkun. Þar til árið 2008 hefur mönnum verið frjálst að velja hvora aðferðina þeir vilja nota en nú gildir það aðeins fyrir stór fjölbýlishús með a.m.k. 5 íbúðum. Reiknað er með að í slíkum byggingum jafnist áhrif einstakra notenda út vegna fjölda þeirra. Leyfilegt er einnig að velja aðferð í atvinnuhúsnæði og einnig í minni íbúðarbyggingum sem uppfylla að minnsta kosti kröfur samkvæmt fyrstu einangrunarreglugerð Þjóðverja. Eigendur minni íbúðarbygginga sem uppfylla ekki einangrunarreglugerðina verða að fá skírteini sitt byggt á reiknaðri orkuþörf. (European Union, 2011)

Mynd 3.10 sýnir í hvaða tilvikum velja má um reiknaða eða mældu orkuþörf og í hvaða tilvikum er nauðsynlegt að orkuskrírteinið byggi á reiknaðri orkuþörf.



Mynd 3.10: Myndin sýnir hvers konar skírteini á við hverju sinni. (Heimild: European Union, 2011)

Þegar notaðar eru rauntölur orkunotkunar verða þær að ná yfir 36 samfellda mánuði. Hlutfall orku til upphitunar er aðlagð að veðurfari með leiðréttingarstuðlum. Enn sem komið er, er aðferðin við að aðlaga gildi með tilliti til veðurfars ekki notuð fyrir loftkælingu. Kæling er þó alltaf tekin með í reikninginn hvort sem um er að ræða mæld eða reiknuð gildi. (European Union, 2011)

Fyrir nýjar byggingar eru ekki til tölur yfir raunnotkun á orku og því getur orkuskrírteinið aðeins verið byggt á útreikningum. Til þess að fá samræmi í tölur var hugsunin sú að nota ætti útreikninga í stað mældra gilda í öllum húsum, nýjum og gömlum. Hins vegar þykir sú lausn dýr, einkum þar sem í stærri húsum er orkan hvort sem er mæld vegna orkureikninga. Til þess að gera mæld gildi samanburðarhæf við útreiknuð gildi eru áhrif veðurfars tekin inn og gildi leiðrétt með tilliti til þeirra.

Viðmiðunarveðurfar er í Würzburg og mæld gildi eru leiðrétt hlutfallslega með gráðudögum. (European Union, 2011)

Tafla 3.14 sýnir viðmiðunargildi sem gilda um atvinnuhúsnæði.

Tafla 3.14: Viðmiðunargildi fyrir atvinnuhúsnæði. (Heimild: European Union, 2011)

Use (examples)	Comparative value according to the ordinance of 2009	
	Heating and hot water	Electricity
	final energy demand [kWh/(m ² a)]	
Hotels, mid-range	85	55
Restaurants	205	95
Cinema	55	80
Gyms	120	35
Multipurpose halls	240	40
Indoor swimming pools	385	105
Non-food trade, small	135	45
Food trade, small	125	75
Department stores, shopping centres	70	85
Hospitals, large	175	80
Office buildings, only heated	105	35
Office buildings, heated and ventilated	110	85

3.5.8 Hvatning eða niðurgreiðslur

Til eru handbækur og leiðbeiningar fyrir mismunandi hópa, bæði fyrir fagfólk og almenning. Árið 2007 var sett af stað herferð til að hvetja til umbóta. Ríkið veitir þá lán á lægri vöxtum til nýbygginga sem eru sérlega orkunýtnar eða viðhalds sem leiðir til betri orkunýtni. Einnig eru veittir styrkir ef ákveðin skilyrði eru uppfyllt. (European Union, 2011)



Mynd 3.11. Mynd úr herferð til að hvetja til umbóta. (Heimild: European Union, 2011)

3.5.9 Framtíðin

Löng hefð er fyrir því í Þýskalandi að lögð sé áhersla á orkusparnað og áhrif þess sjást bæði á minnkaðri orkunotkun og stærri hlutdeild endurnýjanlegra orkugjafa. Verið er að vinna að því að skilgreina næstum núll orku byggingu og um leið verið að kanna hagkvæmni þess að færa kröfur um orkunýtni á það stig. Í því samhengi þarf að skoða hvenær komið er að þeim mörkum þar sem auknar kröfur eru hættar að borga sig. (European Union, 2011)

3.5.10 PassivHaus

Þjóðverjar hafa um langt skeið lagt áherslu á að auka orkunýtni bygginga bæði með því að styrkja lög og reglugerðir sínar en einnig hafa ýmsar valkvæðar aðferðir náð fótfestu í landinu. Eitt dæmi um það er *PassivHaus* en það er aðferðafræði sem byggist á því að hámarka orkunýtni í byggingum. Hugmyndin kom fyrst fram árið 1988 í samtali tveggja prófessora, Bo Adamson hjá Háskólanum í Lundi og Wolfgang Feist hjá Umhverfis- og húsnæðisstofnun Þýskalands. Árið 1996 var *PassivHaus* stofnun sett á laggirnar í Darmstadt í Þýskalandi með það að markmiði að halda utan um svo kallaðan *PassivHaus* staðal. (PHI, heimasíða, 2011) Til að byrja með var staðallinn að mestu notaður í Þýskalandi og Austurríki en undanfarin ár hefur áhugi fyrir honum aukist utan þessara landa, bæði innan Evrópu og utan, t.d. í Bandaríkjunum, Kanada, Kóreu og víðar.

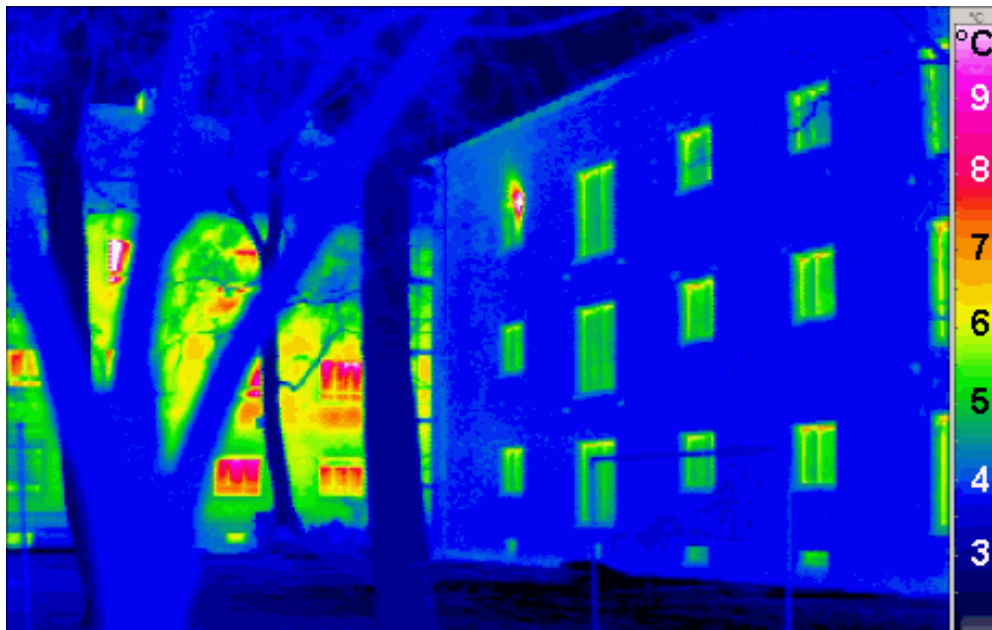
Í stuttu máli má segja að aðferðin felist í því að hámarka orkunýtingu með því að minnka varmatap um útveggi byggingar, með virkri loftræsingu og nýtingu á varma frá notendum, rafmagnstækjum og sólskini. Útveggir eru hafðir loftþéttir og vel einangraðir og gluggar og hurðir með lágt U-gildi.

Viðmið *PassivHaus* fyrir íbúðarhúsnæði í Mið-Evrópu (40° - 60° norðlægrar breiddar) eru:

- Byggingin verður að vera hönnuð þannig að hún þurfi að hámarki 15 kWh/m²/ári til upphitunar eða hönnuð þannig að hámarks hitaálag sé 10 W/m².
- Heildarorkunotkun skal að hámarki vera 120 kWh/m²/ári.
- Bygging má ekki leka meira lofti en 0,6 x rúmmál byggingarinnar á hverri klukkustund við 50 Pa þrýsting.

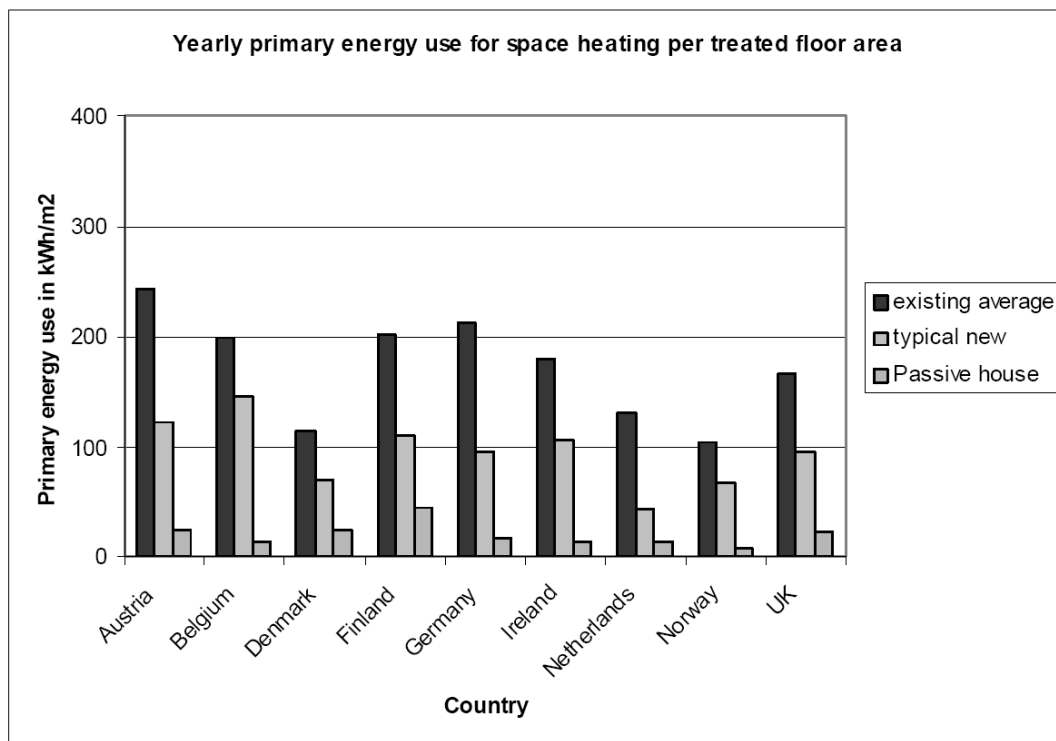
(PHI, heimasíða, 2011)

Fyrir atvinnuhúsnæði á sama svæði gilda sömu reglur en að auki er sett fram krafa um að byggingin þurfi að hámarki 15 kWh/m²/ári til kælingar. Mynd 3.12 er hitamynd sem sýnir *PassivHaus* til hægri og til samanburðar dæmigert hús til vinstri.

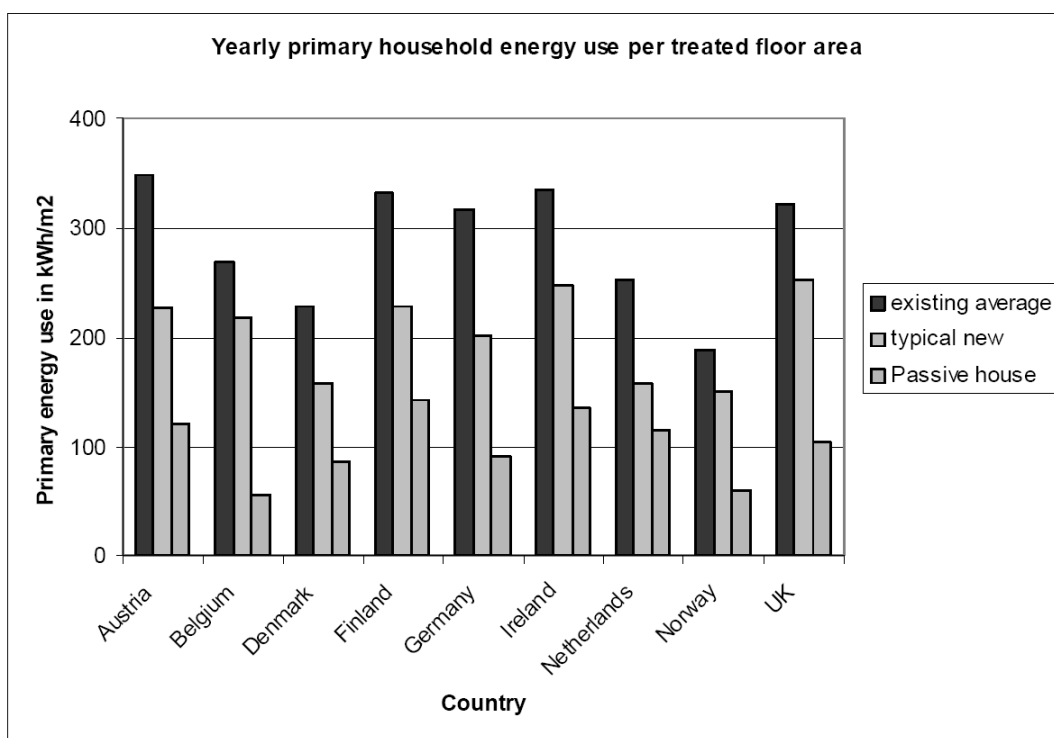


Mynd 3.12: Hitamynd. PassivHaus til hægri og dæmigert hús til vinstri. (Heimild: Wikipedia, heimasíða, 2010)

Hér fyrir aftan má svo sjá myndir sem sýna annars vegar árlega orkunotkun til upphitunar og hins vegar heimilishaldsorkunotkun fyrir þrjá flokka í níu Evrópulöndum; meðaltal allra bygginga í landinu, dæmigerðar nýbyggingar og *PassivHaus*.



Mynd 3.13: Upphitunarorka fyrir mismunandi íbúðarhúsnæði. (Heimild: Kann, Strom og Boonstra, 2006)



Mynd 3.14: Heimilishaldsorka fyrir mismunandi íbúðarhúsnæði. (Heimild: Kann, Strom og Boonstra, 2006)

Ljóst er að ekki er raunhæft að nota sömu viðmið á mismunandi loftslagssvæðum. *PassivHaus* viðmiðin þurfa því að gera ráð fyrir þörf á meiri upphitun á norðlægum slóðum og meiri loftkælingu á suðlægum slóðum.

Hér að framan hefur verið fjallað almennt um *PassivHaus* fyrir nýbyggingar. Erfiðara hefur reynst að skilgreina viðmið og aðferðir til að yfirfæra aðferðafræðina yfir á byggingar sem þegar eru í rekstri. Það er alls ekki ómögulegt en ljóst er að fyrir slíkar byggingar þyrftu viðmiðin að gera ráð fyrir meiri orkunotkun en nýbyggingar vegna takmarkaðra möguleika á breytingum á byggingunum.

PassivHaus geta litið út eins og hefðbundin hús. Mynd 3.15 sýnir dæmi frá Noregi.

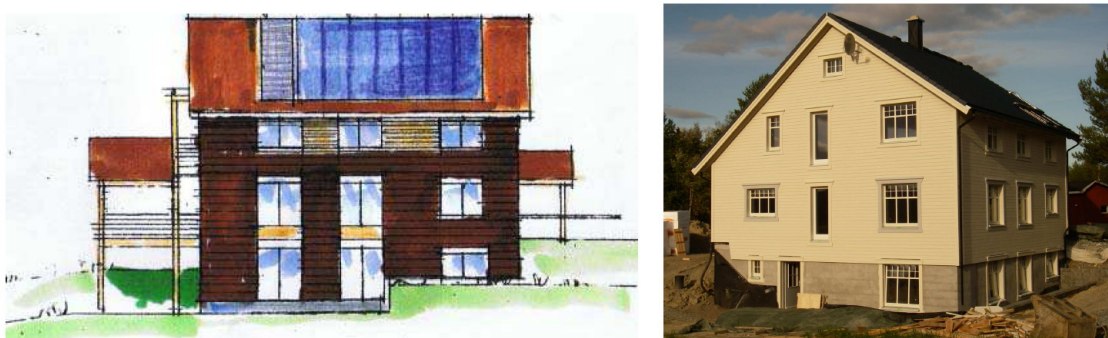


Figure 1 and 2 Outline by Toril Grønvold (left) and as built (right; balconies outstanding)
Photo: Harald Ringstad

Mynd 3.15. *PassivHaus*, skissa eftir Toril Grønvold (t.v.) og raunveruleg bygging (t.h.) (Heimild: Klinski og Halleraker, 2008)

4 ÁSKORANIR

4.1 Almenn

Ýmis atriði hafa komið til umræðu við upptöku Evróputilskipunarinnar. Þetta eru einkum atriði er varða mismunandi útfærslur í mismunandi löndum og reynsla af aðferðunum. Dæmi um slík atriði eru það hvort miða skuli við útreiknaða eða raunverulega orkunotkun, hvernig ráðgjöf um úrbætur skuli vera háttáð, hvernig skuli útfæra viðmið, hvað eðlilegt er að greiða fyrir skírteini og hvernig gæðaeftirliti og miðlægru skráningu skuli háttáð. Hér á eftir verður fjallað um nokkra þessara þátta.

4.2 Útreiknuð eða raunveruleg orkunotkun

Ekki er eining um það í Evrópu hvort betra eða eðlilegra sé að orkumerkja byggingar út frá útreiknaðri eða raunverulegri orkunotkun. Sem sagt, hvort er betra að meta bygginguna út frá því notkunarmynstri sem á sér stað við matið eða meta hana með útreikningi út frá eiginleikum hennar.

Í Þýskalandi hefur aðferðafræðin við orkumerkingar verið gagnrýnd. Í grein eftir Dr. Kai Warnecke er meðal annars fjallað um vanda þess að velja milli þess að gefa út orkuskrírteini sem byggist á útreiknuðum orkugildum eða raunverulegri orkunotkun. Fram til loka árs 2008 var leyfilegt að gefa út skírteini byggð á raunverulegri orkunotkun. Gallinn við þá aðferð var af sérfræðingum talinn sá að hegðunarmynstur íbúa eða notenda bygginga væri svo mismunandi að raunveruleg orkunotkun gæfi nýjum eigendum ekki nægilega góða sýn á orkueiginleika hússins. Í grein Dr. Warnecke er sagt frá lítilli athugun sem gerð var í Þýskalandi. Þar voru tvær byggingar teknar til skoðunar, annars vegar átta íbúða blokk og hins vegar einbýlishús. Fengnir voru sjö orkusérfræðingar til að gefa út skírteini fyrir blokkarbygginguna og í ljós kom að orkuþörfin var metin allt frá 132 upp í 212 kWh/m² og því fékk byggingin mjög mismunandi einkunnir, allt frá C til E. Mismunurinn byggist á mati sérfræðinganna annars vegar á orkuþörf fyrir húsnæði af þessu tagi og hins vegar á mati þeirra á nýtanlegum fleti. Þetta sýnir að e.t.v. er útfærsla útreikninganna í lagi en óvissa er fólgin í söfnun gagna og mati á þeim.. Svipað var uppi á teningnum þegar þrír sérfræðingar gáfu út skírteini fyrir einbýlishús, en það fékk eins og fjölbýlishúsið einkunn frá C til E. (Warnecke, 2009)

Í Svíþjóð byggir orkumerkingin á sögu byggingarinnar um raunverulega orkunotkun. Samkvæmt Anders Lindfors virðist þessi aðferð virka vel fyrir fjölbýlishús og atvinnuhúsnæði en e.t.v. ekki eins vel fyrir einbýlishús. Í Bretlandi og Danmörku byggja kerfin á skoðun á húsnæðinu og útreikningi á orkunotkun en ekki á raunverulegri orkunotkun. Í Svíþjóð var ákveðið að nota raunverulega orkunotkun fyrir allar tegundir bygginga við matið. Gerð hefur verið könnun á mati á orkunýtni 30 sambærilegra bygginga, þ.e. 15 para af sambærilegum byggingum. Munurinn á orkunýtni bygginganna var allt frá því að vera 1% upp í 91%. Þessar niðurstöður gefa til kynna að óvissan í mati á orkunýtninni getur verið mikil.

Þýska orkuskrírteinið er tvískipt, annars vegar einfalt kerfi, *Verbrauchsausweis*, sem byggir á raunverulegri orkunotkun, hins vegar nákvæmara kerfi sem byggir á útreikningum og úttekt tæknimanns, *Bedarfsausweis*. *Verbrauchsausweis* byggir á þriggja ára orkunotkun ólíkt sænska

kerfinu sem aðeins byggir á eins árs notkun. Samt sem áður er alltaf tekið fram í þýska skírteininu að niðurstöðurnar í *Verbrauchsausweis* séu mjög háðar umgengnisvenjum notendanna. (Lindfors, 2011)

Farið er í gegnum þetta mál í yfirliti Evrópusambandsins um stöðu Evróputilskipunarinnar í nóvember 2010. Þar er gerður samanburður á þessum tveimur valmöguleikum og týndir til kostir og gallar við hvora aðferð fyrir sig. Tafla 4.1 gefur yfirlit yfir þennan samanburð.

Tafla 4.1: Kostir og gallar við mælda og reiknaða orkunotkun. (Heimild: European Union, 2011)

	Kostir	Gallar
Mæld orkunotkun	- Úttekt er fljótleg og orkusparnaður er beintengdur raunnotkun. - Oft ódýrara en reiknuð notkun vegna þess að fljótlegri er að meta orkunýtni.	- Erfitt er að greina möguleika á orkusparnaði. Meira mæðir á matsaðila. - Krefst aðferða til að aðlaga mæld gildi að staðalgildum. - Tímasparnaður vegna minni reikninga getur orðið að engu vegna meiri tíma við að aðlaga gildin og greina hagkvæmar úrbætur.
Reiknuð orkunotkun	- Meiri þekking fæst um varmaeiginleika og kerfi. - Hægt er að reikna út sparnað fyrir mismunandi leiðir. - Staðlaðar reikniaðferðir gera samanburð auðveldari.	Krefst þess að ítarlegum upplýsingum um bygginguna og kerfi hennar sé safnað til að hægt sé að setja upp líkan. Þetta er tímafrekt og þar með dýrt.

Flest Evrópuríki hafa ákveðið að nota útreiknaða orkupörf en í Svíþjóð er orkunýtni metin út frá mældri orkunotkun. Um 70% skírteina sem gefin hafa verið út í Evrópu eru byggð á reiknaðri orkupörf. Í Þýskalandi, Finnlandi og Lúxemborg er að einhverju leyti val um það hvor aðferðin er notuð. Í Danmörku er verið að færa sig yfir í að mæld notkun verði leyfð fyrir ákveðnar byggingar. Hugsanlega mætti nota báðar aðferðirnar fyrir allar byggingar. Sú lausn væri þó ekki gallalaus því hún væri bæði dýr og myndi þýða það að finna þyrfti aðferð til að bera saman niðurstöður aðferðanna tveggja. (European Union, 2011)

4.3 Skírteini fyrir stakar íbúðir eða fjölbýlishús

Nokkur umræða hefur verið um það hvort gefa eigi út orkuskírteini fyrir hverja og eina íbúð í fjölbýlishúsi eða fyrir húsið sem eina heild. Tafla 4.2 sýnir helstu kostir og ókostir við hvora aðferð fyrir sig.

Tafla 4.2: Kostir og gallar við skírteini fyrir stakar íbúðir og heil fjölbýlishús. (Heimild: European Union, 2011)

	Kostir	Gallar
Skírteini fyrir stakar íbúðir	- Auðvelt að fá aðgengi að íbúð til að geta skráðarasníðið ráðleggingar. - Kostnaður greiddur af íbúðareiganda. - Auðvelt að áætla orkunýtni ef hitakerfi er fyrir hverja íbúð.	- Erfitt að ráðleggja um aðgerðir sem hafa áhrif á allt húsið, t.d. einangrun þaks og endurnýjun á inntakslögnum. - Mismunandi matsaðilar gætu sett fram mismunandi ráðleggingar fyrir bygginguna sem heild. - Erfitt er að fá samþykki í húsfélagi um sameiginlegar úrbætur.
Skírteini fyrir heil fjölbýlishús	- Ódýrt fyrir hverja íbúð þar sem kostnaði vegna skírteinis er dreift á allar íbúðir. - Auðvelt að gefa ráðleggingar fyrir bygginguna sem heild.	- Erfitt að meta orkunýtni ef sérstök hitakerfi eru fyrir hverja íbúð. - Erfitt er að fá aðgengi að öllum íbúðum við skoðun.

4.4 Flóknar og fjölnota byggingar

Ekki eru til neinar almennar leiðbeiningar um það hvernig orkumerkja eigi flóknar og fjölnota byggingar. Sum Evrópulönd hafa innleitt einfaldanir, t.d. þær að stærsti hluti byggingarinnar sé ráðandi um það hvers konar skírteini er gefið út. Eins eru til dæmi þess að byggingum sem þessum sé skipt upp og sérstök skírteini gefin út fyrir hvern hluta. Þetta er þó háð því að í hverjum hluta sé orkunotkun mæld sérstaklega, einkum ef skírteinið er gefið út miðað við mælda orkunotkun. Í Noregi er þetta gert ef sá hluti sem er minni er yfir 20% af heildargólfleti. Í Þýskalandi, ef íbúðarhluti byggingarinnar er undir 10% þá má gefa út eitt skírteini fyrir bygginguna. Þetta getur þó valdið vandamálum þar sem í Þýskalandi er bæði leyft að nota reiknuð og mæld gildi.

Við útreikninga á flóknum og fjölnota byggingum er mælt með því að skipta byggingunum upp í svæði og meta hvert svæði fyrir sig. Einnig ætti að skoða vel hvort ekki megi einfalda byggingarnar með því t.d. að horfa fram hjá litlum svæðum sem hafa lítil áhrif á heildina.

Til að mæla orkunotkun í flóknum og fjölnota byggingum þyrfti að útbúa leiðbeiningar bæði um það hvar væri heppilegt að setja mæla og einnig hvernig meta eigi bygginguna á staðnum.

Viðmið um orkunotkun fyrir flóknar og fjölnota byggingar þarf að útbúa í hverju landi. Mælt er með því að setja upp aukamæla þar sem þeirra er þörf í stórum byggingum. Það gerir leit að lausnum auðveldari og getur sparað talsverðan kostnað. (European Union, 2011)

4.5 Skírteini til sýnis í opinberum byggingum

Samkvæmt Evróputilskipuninni skulu orkuskríteinin vera sýnileg almenningi í opinberum byggingum sem eru yfir 1000 m². Mismunandi er hvernig þetta skilyrði tilskipunarinnar er útfært. Rúmur þriðjungur hefur kosið að hafa skírteinin til sýnis í anddyri bygginganna, rúmur fimmtungur á einhverjum stað í byggingunni sem er aðgengilegur fyrir almenning og um áttungur velur áberandi stað í byggingunni. Dæmi um aðrar lausnir eru að hafa skírteinið í þeim hluta byggingar sem flestir

fara um og að hafa skírteinið til sýnis á netinu. Mælst er til þess að þjóðir setji hver fyrir sig upp reglur um staðsetningu og stærð skírteina sem eiga að vera til sýnis í opinberum byggingum.

4.6 Ferlið við gerð tillagna um úrbætur

Afar mismunandi er hvernig ferlið við gerð úrbótatillagna er sett upp, allt frá einföldum nálgunum með almennum ráðleggingum teknum úr stöðluðum lista af úrbótum upp í nákvæma skoðun á hverri byggingu og tillögur um hagkvæmar lausnir út frá útreikningum. Tafla 4.3 gefur yfirlit yfir helstu kosti og galla mismunandi aðferða við gerð úrbótatillagna.

Tafla 4.3: Kostir og gallar við mismunandi ferli við gerð úrbótatillagna. (Heimild: European Union, 2011)

	Kostir	Gallar
Mæld orkunotkun	Úttekt er fljótleg og orkusparnaður er beintengdur raunnotkun.	- Erfitt er að meta sparnað ef úrbætur eru gerðar á hluta af byggingunni, þar sem orkunotkun þess hluta er óþekkt. - Mjög háð færni sérfræðingsins og krefst aðferða til að aðlagða mæld gildi að staðalgildum.
Reiknuð orkunotkun	Hægt er að reikna út sparnað fyrir mismunandi leiðir.	Krefst þess að ítarlegum upplýsingum um bygginguna og kerfi hennar sé safnað til að hægt sé að setja upp líkan. Þetta er tímafrekt og þar með dýrt.
Sjálfvirk val á tillögum til úrbóta	- Úrbótatillögur eru ekki háðar hæfni og forgangsöröðun sérfræðings. - Auðvelt er að flokka tillögurnar og vinna úr þeim. - Almennt ódýr aðferð.	- Kerfið er fremur stíft og nýjar úrbótatillögur þarf að samþykkja áður en þær komast á listann. - Erfitt að klæðskerasníða tillögur að hverri byggingu og hætta er á að óviðeigandi tillögur séu settar fram.
Val á tillögum til úrbóta úr stöðluðum lista	- Tillögur eru ekki háðar hæfni sérfræðingsins til að muna eftir öllum möguleikum. - Auðvelt er að flokka tillögurnar og vinna úr þeim. - Ódýrt en þó dýrara en sjálfvirk val á tillögum.	Kerfið er fremur stíft og nýjar úrbótatillögur þarf að samþykkja áður en þær komast á listann.
Tillögur til úrbóta gerðar af sérfræðingi fyrir hverja byggingu	- Tillögur eru klæðskerasniðnar að hverri byggingu og eru því bæði áreiðanlegri og líklegri til að verða framkvæmdar. - Tillögur sem gerðar eru fyrir hverja byggingu eru líklegri til að verða viðurkenndar af eigendum.	- Mjög háðar hæfni og forgangsöröðun sérfræðings. - Dýr aðferð þar sem meiri tími fer í greiningu og útreikninga.

4.7 Ávinningur

Í mörgum löndum hefur komið upp umræða um það hvort orkuskráteinin leiði til raunverulegra bóta á orkunýtni eða hvort hér sé fyrst og fremst um að ræða aukakostnað fyrir húseigendur sem ekki skili sér nægilega vel þrátt fyrir að farið sé í orkusparandi aðgerðir.

Lagt hefur verið til, m.a. af Hans Erik Lund, landsformand frá Danmörku, að setja þyrfti upp kerfi þar sem metið er, áður en farið er í kostnaðarsama útreikninga á orkunýtni, hversu miklir möguleikar eru á að bæta orkunýtinguna og þar með spara í rekstrarkostnaði. Ljóst er t.d. að í eldri húsum eru að jafnaði meiri möguleikar á hagkvæmum endurbótum en í þeim yngri. Því ætti fremur að borga sig að fara út í nákvæma úttekt á slíkum byggingum heldur en á þeim yngri sem lítið er hægt að bæta. (Lund, 2009) Nú hefur verið ákveðið að nákvæmni orkuútreikninga í Danmörku fari eftir aldri bygginga til að tryggja það að mest áhersla verði lögð á það húsnæði sem hefur mesta möguleika á hagkvæmum endurbótum. Þetta atriði var tekið inn í nýja útgáfu danska kerfisins sem tók gildi árið 2011. (European Union, 2011)

Í Noregi er mönnum heimilt að gera sjálfir orkugreiningu fyrir einbýlishús og íbúðir. Það sparar íbúðareigendum kostnað við að fá orkusérfræðing en verður um leið til þess að úrbótatillögur eru ekki klæðskerasniðnar að hverju húsi. Gagnrýnt hefur verið að útkoman úr matinu sé ónákvæm. Einnig hefur verið bent á að undarlegt sé að húseigendur geti metið húsin sín sjálfir því það gefi möguleika á hagræðingu í eigin þágu.

Ljóst er að finna verður leið þar sem skráteinin gefa áreiðanlega mynd af orkunýtni bygginga án þess að kostnaður fari úr hófi.

4.8 Gæðaeftirlit og skráning orkumerkinga

Margar spurningar vakna þegar kemur að framkvæmd og eftirliti með orkumerkingarkerfum.

4.8.1 Hverjir mega framkvæma orkugreininguna?

- Noregur: Íbúðareigendur mega gera greiningu á eigin húsnæði en atvinnuhúsnæði er alltaf skráð og reiknað af orkusérfræðingi og það sama gildir um allar nýbyggingar hvort sem um er að ræða íbúðarhúsnæði eða atvinnuhúsnæði.
- Svíþjóð: Orkugreining er alltaf unnin af orkusérfræðingi í samvinnu við húseiganda. Fyrirtæki geta fengið leyfi til að gefa út orkuskráteini og leyfið byggist á því að einn starfsmaður hjá fyrirtækinu sé vottaður orkusérfræðingur.
- Danmörk: Einungis vottuð fyrirtæki mega orkumerkja byggingar.
- Þýskaland: Orkusérfræðingar sem uppfylla ákveðin skilyrði mega gefa út orkuskráteini.

4.8.2 Hver skrásetur skráteinin?

Í Noregi, Svíþjóð og Danmörku er það opinber stofnun sem tekur við orkumerkingum og skrásetur þær í miðlægan gagnagrunn. Í Þýskalandi er ekki er skylda að tilkynna um útgefin skráteini.

4.8.3 Hvernig er gæðaeftirliti háttað?

Afar mismunandi er hvernig gæðaeftirliti er háttað. Hér er yfirlit um aðferðirnar í Noregi, Svíþjóð, Danmörku og Þýskalandi.

- Noregur: NVE stofnunin ber ábyrgð á gæðum skirteinanna. Verið er að þróa ýmsar aðferðir til gæðaeftirlits. Nú þegar eru nokkur atriði innbyggð í rafræna skráningarkerfinu. Þetta er mikilvægt, einkum vegna þess að íbúðareigendur mega skrá eignir sínar sjálfir.
- Svíþjóð: Gæðaeftirlitið fer fram hjá gæðaeftirlitsstofnun Svía, SWEDAC. Stofnunin gefur fyrirtækjum leyfi til að gefa út skirteini og þá eru bæði gerðar gæðakröfur til fyrirtækisins og sérfræðinganna sem fá leyfi til að vera matsaðilar. Á fyrsta ári fyrirtækis í orkumerkingum fer stofnunin í gegnum nokkur orkuskirteini og getur svipt fyrirtækið leyfi ef það uppfyllir ekki ströngustu kröfur.
- Danmörk: SEEB stofnunin sér um gæðaeftirlit með dönskum orkuskirteinum. Eftirlitið fer fram með stikkprufum sem eru valdar af handahófi úr útgefnum skirteinum.
- Þýskaland: Frjálst er að fá gæðastimpil frá Orkustofnun Þýskalands en það er ekki skylda.

4.9 Gagnagrunnur

Þó að ekki sé gerð krafa um það í Evróputilskipuninni er meirihluti Evrópuríkja með miðlægan gagnagrunn fyrir orkuskirteinin. Kostirnir við að reka slíkan grunn eru meðal annars þeir að gæðaeftirlit verður auðveldara og einnig verður einfaldara að greina algeng vandamál og finna lausnir á þeim. Í þessu samhengi verður þó alltaf að gæta þess að viðkvæmar upplýsingar séu ekki rekjanlegar.

4.10 Flokkun byggingargerða

Mismunandi er hvernig byggingum er skipt upp í flokka.

Tafla 4.4 sýnir flokkun byggingargerða í Svíþjóð, Noregi og Danmörku í samanburði við Evróputilskipunina.

Tafla 4.4: Yfirlit yfir flokkun bygginga.

Evróputilskipunin	Noregur	Svíþjóð	Danmörk
Einbýlishús	Íbúðarhús - sérbýli	Íbúðarhús – ein- og tvíbýli	Íbúðarhús - einbýli
Fjölbýlishús	Íbúðarhús - fjölbýlishús	Íbúðarhús - fjölbýli	Íbúðarhús - fjölbýli
Hótel og veitingahús	Hótel	Hótel, gistiheimili, heimavistir	Atvinnuhúsnæði
		Veitingastaðir	
Skrifstofuhúsnæði	Skrifstofuhúsnæði	Skrifstofuhúsnæði	
Heildsala og verslun	Verslun og þjónusta	Matvöruverslanir + lagerar.	
		Aðrar verslanir + lagerar	
		Verslunarmiðstöðvar	
Sjúkrahús	Sjúkrahús	Heilbrigðisst. (opnar allan sólarhr.)	
	Hjúkrunarheimili	Heilbrigðisst. (dagtími, þjónustuíb.)	
Skólabyggingar	Skólabyggingar - leikskólar	Skólabyggingar (frá leik- til háskóla)	
	Skólabyggingar		
	Skólabyggingar - háskólar		
Íþróttabyggingar	Íþróttabyggingar	Baðhús og íþróttabyggingar	
Annað	Menningarhús	Samkomuhús, leikhús, tónleikahús	
	Léttur iðnaður og verkstæði		
			Frístundahús

Samanburður á flokkun byggingargerða í Svíþjóð, Noregi og Danmörku:

- Íbúðarhúsnæði í Noregi er flokkað í sérbýli og íbúðir í fjölbýlishúsum. Í Svíþjóð er íbúðarhúsnæði flokkað á svipaðan hátt; í ein- og tvíbýli og svo fjölbýli. Einnig er tekið tillit til þess hvort íbúð er frístandandi, fyrir miðju eða á enda.
- Í Noregi er flokkurinn léttur iðnaður og verkstæði en enginn sambærilegur flokkur í Svíþjóð.
- Í Noregi er bara einn flokkur fyrir verslun og viðskipti en hjá Svíunum eru þrír flokkar; matvöruverslanir, aðrar verslanir og verslunarmiðstöðvar.
- Í Svíþjóð er sérstakur flokkur fyrir veitingastaði en veitingastaðir flokkast líklega með byggingum fyrir verslun og þjónusta.
- Í Noregi er sérstakur flokkur fyrir leikskóla, sérstakur fyrir skóla (sem eru þá væntanlega grunn- og framhaldsskólar) og sérstakur flokkur fyrir háskóla. Í Svíþjóð eru allar skólabyggingar flokkaðar saman.
- Í Danmörku er í útreikningum á orkunýtni aðeins gerður greinarmunur á einbýli, fjölbýli og atvinnuhúsnæði (verslun, þjónusta, opinberar byggingar). Þó eru að einhverju leyti sérkröfur fyrir frístundahús. Þess má geta að hver bygging er skráð í orkuskiptinu með viðeigandi Fasteignaskrárkóða sem gefur til kynna mun nákvæmari flokkun en gefin er upp í töflunni hér að framan. Sú flokkun gerir það að verkum að hægt er að fylgjast með framvindu mála í ákveðnum flokkum bygginga þó að kerfið, eins og það er í dag, geri ráð fyrir sama viðmiðunarskala fyrir allt atvinnuhúsnæði.

4.11 Samvinna á Norðurlöndum

Byggingarhefðir eru að nokkru leyti sambærilegar á öllum Norðurlöndunum. Í þessum löndum hafa um langt árabíl verið gerðar fremur stífar kröfur í byggingarreglugerðum. Einnig eiga Norðurlöndin, e.t.v. að Danmörku undanskilinni, það sameiginlegt að vera í fremur köldu loftslagi.

Nýlega var gefin út skýrsla sem nefnd er *Nordic Analysis of Climate Friendly Buildings* á vegum Norrænu ráðherranefndarinnar. Markmið verkefnisins var að setja af stað þekkingar- og ákvarðanagrunn sem getur ýtt undir þróun vistvænna lágorkubygginga. Verkefninu er einnig ætlað að styðja við þróun sem gerir Norðurlöndin að leiðandi öflum í markaðssetningu á vistvænum lágorkubyggingum. (Andresen et. al. 2010) Lágorkubyggingar eru í skýrslunni skilgreindar sem byggingar sem eru að minnsta kosti 25% orkunýtnari en núverandi byggingarreglugerðir gera ráð fyrir.

Reglugerðir: Öll Norðurlöndin, nema Ísland, hafa innleitt orkukröfur fyrir nýbyggingar sem eru í takt við EPBD löggjöfina. Kröfurnar eru þó mismunandi fyrir þessi fjögur lönd og hægt er að sjá kosti og galla í þeim öllum. Eins er mjög aðkallandi að skipuleggja uppfærslu eða endurgerð núverandi bygginga. Verið er að endurskoða byggingarreglugerðir allra Norðurlandanna um þessar mundir. Samvinna á Norðurlöndunum myndi auðvelda framkvæmd nýrra krafna í orkumálum.

Hvatning: Norðurlöndin hafa verið fremur sein til við að innleiða valkvæða hvatningu, t.d. í formi orkumatskerfa eða umhverfismatskerfa. Ef farið hefði verið fyrr af stað með sterka áherslu á slíka hvatningu hefði markaðurinn núna líklega verið stærri fyrir orkunýtnar byggingar. Hagkvæmt væri að útbúa sameiginlega valkvætt Norrænt orku- og umhverfismatskerfi eða aðlaga sameiginlega alþjóðlegt kerfi.

Tækni: Þó að Norðurlöndin hafi þróað ýmiss konar tækni til að byggja orkunýtnari byggingar hafa þessar aðferðir ekki verið mikið notaðar. Innfluttar aðferðir frá Miðevrópu eins og *PassivHaus* og *Zero Energy Buildings* hafa heldur ekki náð fótfestu á markaðnum á Norðurlöndunum. Þessar innfluttu aðferðir hafa ekki verið aðlagaðar að norrænu loftslagi og byggingarhefðum. Hér væri norrænt samstarf einnig hagkvæmt.

Orkumerking bygginga: Nauðsynlegt er að þróa heildarhugmyndir fyrir orkunýtnar byggingar og inn í slíka heildarhugsun ætti að taka skipulag, hönnun, form, framkvæmd, rekstur, markaðssetningu, fjármögnun o.s.frv. Þetta þarf einnig að gera fyrir byggingar sem þegar eru risnar. Fróðlegt væri að kanna möguleika og hagkvæmni þess að nota sömu aðferðafræði við að orkumerkja byggingar á öllum Norðurlöndunum.

4.12 Til umhugsunar

Hér á eftir fara ýmsar hagnýtar upplýsingar um orkumál bygginga.

- Ef innihiti er lækkaður um eina gráðu má spara upphitunarkostnað um u.þ.b. 5 %.
- Upphitunarkerfi sem byggir á heitavatnskerfi er yfirleitt bæði hagkvæmasti og vistvænsti kosturinn.

- Gólfhitun er yfirleitt orkufrekari en ofnakerfi. Í byggingum með gólfhita er nauðsynlegt að velja gler með mjög góðu einangrunargildi til að forðast kuldafossa niður með glerjuðum flötum.
- Ef endurnýja þarf loftræsikerfi er gott að nýta tækifærið og taka upp hitaendurvinnslu.
- Gamlar útsogsviftur eru yfirleitt mun orkufrekari en nýrri viftur.
- Það fylgja því margir kostir að nota svokallað FTX-kerfi, sem er að- og frásogskerfi með varmaskipti. Með slíku kerfi má minnka orkunotkun og trekkur frá aðsogsventlum hverfur. Til að forðast hávaða frá viftum er nauðsynlegt að stærð kerfisins hæfi rýmum sem það þjónar.

Hægt er að spara orku á einfaldan hátt t.d. með því að:

- Stilla loftræsikerfi í samræmi við starfsemina í byggingunni.
- Stilla ofna í hverju rými eftir því sem við á.

Fyrir notendur er gott að hafa í huga að:

- Með vatnssparandi blöndunartækjum, krönum og sturtuhausum má spara allt að 15% í heitavatnsnotkun.
- Stór hluti orkunotkunar í þvottahúsum fer í að þurrka þvott. Hægt er að spara orku með því að vinda þvottinn vel og hengja hann síðan til þerris. Stór þurrkskápur með rakadragi notar u.þ.b. jafn mikla orku og þurrkari.
- Varmadæluþurrkarar og rakapéttilþurrkarar eru orkunýtnari en aðrir þurrkarar en dýrari í innkaupum.
- Skipta á glóðarperum fyrir sparperur, orkunýtnar halógenperur og díóður.
- Draga gardínur fyrir glugga á nóttunni að vetri til að lágmarka hitaútgæislun.
- Þegar þú loftar út er best að gera það hratt og vel, helst með gegnumtrekk, þannig að loftskipti verði án þess að veggir og húsgögn kólni.
- Húsgögn fyrir framan ofna hindra hitadreifingu.
- Þétting bygginga er ódýr og hagkvæm aðgerð en nauðsynlegt er að sjá til þess að loftskipti séu nægileg.

(Energimyndigheten, 2009)

5 ÍSLENSKAR AÐSTÆÐUR

5.1 Frumorka

Við mat á orkunýtni er ekki einungis nauðsynlegt að greina frammistöðu byggingar í orkunýtni heldur er einnig mikilvægt að greina í sundur hvaða orkugjafa er verið að nýta.

Í Evróputilskipuninni um orkunýtni bygginga hafa verið skilgreindir tveir orkuvísar; frumorkustuðull og CO₂ útblástursstuðull. Frumorkustuðullinn, f_p , (frumorka/afhent orka) gefur til kynna hversu mikla frumorku þarfi til að framleiða og flytja eina KWh af orku til neytandans. CO₂ útblástursstuðullinn er svo mælikvarði á það hversu mikill útblástur gróðurhúsalofttegunda, í koltvísýringsgildum, fylgir framleiðslunni og flutningi. (Marta Rós Karlsdóttir, 2011)

5.1.1 Rafmagn

Undanfarin misseri hefur Marta Rós Karlsdóttir verið að vinna að doktorsverkefni við HÍ um frumorkunýtingu og útblástur gróðurhúsalofttegunda vegna nýtingar jarðvarma til rafmagns- og heitavatnsframleiðslu. Framleiðsla Hellisheiðarvirkjunar var valin fyrir grunnútreikninga á orkuvísunum. Tafla 5.1 sýnir niðurstöður er varða rafmagnsframleiðsluna. Stuðlarnir fyrir rafmagn frá jarðvarma í koma úr útreikningum Mörtu en stuðlar frá öðrum orkugjöfum eru fengnir úr staðli EN15603. (Marta Rós Karlsdóttir, 2011)

Tafla 5.1: Frumorkustuðull og útblástursstuðull vegna rafmagnsframleiðslu með mismunandi orkugjafa. (Heimild: Marta Rós Karlsdóttir, 2011)

Tegund orkuvers	Frumorkustuðull f_p [MWh frumorka / MWh afhent orka]		CO ₂ útblásturs- stuðull, K [kg/MWh]
	Óendurnýjanleg frumorka	Heildarfrumorka	
Rafmagn frá vatnsorku	0,50	1,10	7
Rafmagn frá kjarnorku	2,80	2,80	16
Rafmagn frá kolaorkuveri	4,05	4,05	1340
Evrópski raforkumarkaðurinn UCPTE	3,14	3,31	617
Rafmagn frá jarðvarma	0,01	5,33	29

Til viðbótar má hér fyrir aftan sjá svipað yfirlit unnið úr *A guide to life-cycle greenhouse gas (GHG) emissions from electric supply technologies* eftir Daniel Weissner frá 2007. Útblásturinn miðast við allan líftíma orkugjafans og er sett fram sem miðgildi í CO₂ ígildum. Hér bætast við orkuvísar fyrir rafmagn framleitt með brúnkolum, olíu, gasi, vindorku, sólarorku og lífmassa.

Tafla 5.2: Útblástursstuðull vegna rafmagnsframleiðslu með mismunandi orkugjafa. (Unnið úr heimild: Weisser, 2007)

	Brúnkol	Kol	Olía	Gas	Vatnsorka	Kjarnorka	Vindorka	Sólarorka	Lífmassi
Áætluð miðgildi útblásturs [gCO ₂ eq/kWh]	1100	970	780	550	8	10	14	55	70

Til að finna meðalútbástur frá íslenska rafmagnsnetinu þurfum við fyrst að skoða samsetningu þess. Tafla 5.3 sýnir bráðabirgðatölur fyrir raforkunotkun árið 2009 á Íslandi auk upplýsinga um útblástursstuðla þeirra orkugjafa sem notaðir eru hér á landi. (Orkustofnun, 2009)

Tafla 5.3: Raforkunotkun á Íslandi 2009 og útblástursstuðull.

Raforkuvinnsla	GWh	%	gCO ₂ /kWh
Vatnsorka	12279	72,94%	7
Jarðhiti	4553	27,04%	29
Eldsneyti	3	0,02%	780
Samtals	16835	100%	13,1

Notaðir eru orkuvísarnir sem fram koma í grein Mörtu Rósar. Þar er útblástur vegna raforkuframleiðslu með vatnsafla 7 gCO₂/kWh, en 29 gCO₂/kWh með jarðvarma. Frá Weisser fást svo 780 gCO₂/kWh frá olíu. Miðað við hlutföll hvers þáttar fyrir sig í framleiðslu á rafmagni fyrir landsnet Íslendinga er útblásturinn frá landsnetinu um 13,1 gCO₂/kWh.

Í dag eru 99,98% rafmagns á Íslandi framleitt með vatnsorku og jarðvarmaorku og því má segja að frumorka til rafmagnsframleiðslu hér á landi sé með því besta sem þekkist. Til þess að halda áfram að lágmarka útblástur gróðurhúsalofttegunda mætti hugsa sér að í framtíðinni gætu orkugjafar á borð við vind, sjávarföll og öldur bæst við. Einnig væri möguleiki að sólarorka yrði nýtt, einkum ef sólarsellurnar yrðu framleiddar með vistvænni orku.

5.1.2 Upphitun

Um 90% bygginga á Íslandi eru hitaðar upp með jarðvarma en 10% með öðrum hætti, t.d. með rafmagni frá landsnetinu eða með varma frá olíu- eða sorpbrennslu.

Tafla 5.4 sýnir niðurstöður í verkefni Mörtu Rósar er varða varmagjafa. Stuðlarnir fyrir jarðvarma frá samvinnslu rafmagns og varma koma úr útreikningum Mörtu en stuðlar frá öðrum orkugjöfum eru fengnir úr staðli EN15603.

Tafla 5.4: Frumorkustuðull og útblástursstuðull vegna upphitunar með mismunandi orkugjöfum. (Heimild: Marta Rós Karlsdóttir, 2011)

Tegund varmagjafa	Frumorkustuðull f_p [MWh frumorka / MWh afhent orka]		CO ₂ útblásturs- stuðull, K [kg/MWh]
	Óendurnýjanleg frumorka	Heildarfrumorka	
Eldsneytisólía	1,35	1,35	330
Gas	1,36	1,36	277
Kol	1,19 - 1,40	1,19 - 1,40	394 - 433
Viður	0,06 - 0,10	1,06 - 1,10	4 - 20
Jarðvarmi (frá samvinnslu rafmagns og varma)	< 0,01	0,69	0,97

Hér sést að CO₂ útblástur vegna upphitunar með jarðvarma frá Hellisheiðarvirkjun er u.þ.b. 1 gCO₂/kWh. Ef lítið er til útblásturs gróðurhúsalofttegunda er ekki hægt að hugsa sér mikið betri varmagjafa.

5.2 Ungur húsnaðismarkaður

Eitt af einkennum og líklega um leið einn af kostum íslenska byggingamassans er að hann er mjög ungur. Stór hluti hans hefur verið byggður á síðustu 50-60 árum og hefur því þurft að uppfylla fremur ströng skilyrði byggingarreglugerða um gæði. Víða erlendis eru oft mestu möguleikarnir í endurbótum á byggingum sem eru 50-100 ára eða eldri.

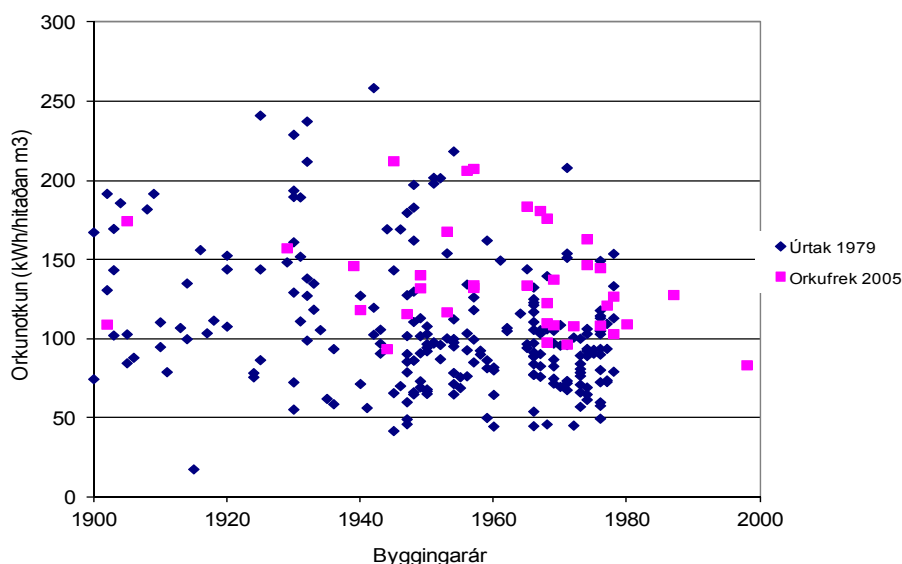
Ekki er til mikið af rannsóknum um orkunotkun bygginga í gegnum tíðina en til þess að skoða breytingar á kröfum til einangrunargilda bygginga er þó hægt að líta á upplýsingar frá Birni Marteinsyni hjá Nýsköpunarmiðstöð Íslands um kólnunartölur byggingarhluta í eldri byggingum. Gildin eru byggð á skoðun 300 húsa í fjórum þéttbýlissvæðum; Bolungarvík, Raufarhöfn, Neskaupstaður og Hvolsvöllur á árunum 1979-1980 í rannsóknaverkefni sem unnið var í samvinnu Rannsóknastofnunar byggingariðnaðarins og Orkustofnunar með styrk frá lónaðarráðuneyti. Skoðuð var gerð byggingarhluta, einkum er varðar einangrun, reiknuð U-gildi, orkuþörf áætluð í reiknimódeli og hún síðan borin saman við raunverulega orkunotkun.

Tafla 5.5 sýnir meðaltal einangrunargildis byggingarhluta allra húsanna.

Tafla 5.5. Einangrunargildi byggingarhluta eftir byggingarárum.

	U-gildi [$\text{W}/\text{m}^2\text{K}$] byggingarhluta eftir byggingarárum					
Byggingarhlutar	Fyrir 1930	1930 - 39	1940 - 49	1950 - 59	1960 - 69	1970 - 79
Þak	0,98	1,00	0,90	0,74	0,48	0,38
Veggir	1,00	1,03	0,90	0,75	0,54	0,49
Gluggar	4,02	3,93	3,83	3,64	3,08	2,96
Hurðir	2,23	2,15	2,20	2,21	2,23	2,11
Gólf	0,78	0,83	0,62	0,65	0,54	0,49

Af þessu sést að einangrunargildin batna talsvert eftir 1950. Reyndar er einnig stökk í gildunum eftir 1960 en ef lítið er á orkunotkun bygginganna á mynd 5.1 hér fyrir aftan virðast skilin frekar vera um og eftir 1950. Á myndinni eru einnig orkufrek hús úr annarri könnun rá 2005.



Mynd 5.1. Orkunotkun bygginga úr könnunum frá 1979 og 2005.

5.3 Heit og köld svæði

Ljóst er að í umfjöllun um orkunýtni og varmagjafa bygginga á Íslandi er nauðsynlegt að gera greinarmun á heitum og köldum svæðum á Íslandi. Mun meiri ávinningur getur orðið af endurbótum á byggingum á köldum svæðum, þar sem rafmagn er algengasti varmagjafinn, enda er kyndingarkostnaður þar umtalsvert meiri en með hitaveitu.

Á köldum svæðum þarf að hugsa til annarra lausna en beinnar rafmagnskyndingar. Þar geta varmadælur t.d. komið sér vel. Varmadælur ganga fyrir rafmagni en þær nota aðeins hluta af rafmagninu sem fer í beina rafmagnsupphitun vegna þess að þær nýta hitamismun. Hitauppsprettan getur komið frá jarðvegi, vatni, sjó eða lofti. Algengasta gerð varmadæla nýtir sér hitamismun á inni- og útilofti en sem dæmi eru dælur sem nýta hita í jarðvegi venjulega nýtnari. (U.S. Department of Energy, 2011)

6 ORKUMERKING Á ÍSLANDI

6.1 Lög og staðlar

6.1.1 Staðan í dag

Í dag er Ísland með undanþágu frá því að taka upp Evróputilskipun um orkunýtni bygginga. Ef taka á upp tilskipunina hér á landi þarf að setja lög og reglugerð um orkumerkingar. Annað hvort yrðu þetta sérstök lög og reglugerð eða hluti af mannvirkjalögum og byggingarreglugerð.

6.1.2 Lágmarksviðmið um orkunýtni nýbygginga og endurnýjana

Kröfur fyrir nýbyggingar og meiriháttar viðhaldsaðgerðir þarf að setja fram annars vegar í mannvirkjalögum og hins vegar í byggingarreglugerð. Lágmarksviðmið þurfa helst að byggja á reynslutölum og nýta þarf þá gagnagrunna sem þegar eru til. Gera má ráð fyrir reglulegri endurskoðun eftir því sem reynsla af kerfinu eykst.

Eins og fram hefur komið eru kröfur í endurskoðaðri Evrópulöggjöf um að hvert land skilgreini næstum núll orku byggingu. Vænlegast er að bíða og sjá hvað hin Norðurlöndin gera í þessum efnum en möguleiki væri til dæmis að skilgreina næstum núll orku byggingu á sama hátt og *PassivHaus*. Þetta þyrfti þó að skoða með tilliti til íslenskra aðstæðna.

6.1.3 Viðmið fyrir eldri byggingar

Vinna þarf staðal eða handbók um aðferðafræðina sem nota á við að meta orkunýtni eldri bygginga og skilgreina viðmið fyrir hana. Aðferðafræði útreikninga skal taka mið af Evrópustöðlum og vera í samræmi við viðeigandi Evrópulöggjöf. Aðferðafræðin skal í það minnsta taka tillit til þeirra atriða sem talin eru upp í grein 2.2.

6.2 Útfærsla aðferðafræði

Við val á aðferðafræði og útfærslu hennar þarf að taka afstöðu til fjölmargra atriða. Nokkur helstu atriðin eru hér stuttlega tíunduð:

6.2.1 Ný aðferðafræði eða „notuð“

Við útfærslu aðferða sem henta á Íslandi er rétt að sækja í smiðjur nágrannapjóðanna eins og hægt er. Það á bæði við um reikniaðferðirnar sjálfar og hvaða leiðir þykja bestar við orkumerkingar bygginga af mismunandi gerðum og aldri. Nærtækast er að velja aðferðir frá Norðurlöndunum, enda eru byggingarhefðir í þessum löndum um margt sambærilegar okkar og veðurfarið einnig nokkuð sambærilegt. Eins og fram hefur komið í greinargerð þessari fara Svíar dálítið aðra leið en t.d. Danir og Norðmenn. Í Svíþjóð eru orkumerkingarnar byggðar á mældri orkunotkun og helstu kostir þess eru að úttektir eru fljótlegar og ódýrar. Helsta vandamálið við þessa leið fyrir okkur Íslendinga er að orkusóun er fremur mikil hér á landi, sem gerir það að verkum að mæld gildi segja lítið um eiginleika byggingar. Mældu gildin gefa í mörgum tilvikum frekar upplýsingar um

notkunarmynstur. Um útreiknaða eða mælda orkunotkun verður fjallað nánar í næstu grein en hér verður fyrst og fremst litið til Danmerkur og Noregs varðandi reikniaðferðir.

Aðferðir þessara tveggja landa byggja á sama grunni, þ.e. tiltölulega einföldum mánaðarjafnvægis-útreikningum þar sem reiknað er orkujafnvægi bygginga fyrir hvern mánuð með stöðluðum ytri forsendum. Reikningarnir byggja á staðlinum EN ISO 13790. Ítarlegri reikninga þarf að gera fyrir flóknari byggingar með öflugum loftræsi- eða kælikerfum. En þótt reikningarnir byggi á sama grunni er talsverður munur á milli landa hvernig einstakir liðir í varmajafnvægi bygginga eru meðhöndlaðir og verður fjallað um það nánar síðar. Til að búa til reiknireglur sem henta á Íslandi væri líklega heppilegast að velja einstaka liði sem henta íslenskum veruleika fremur en að taka beint upp aðferðir annars hvors landsins. Staðlaðar forsendur fyrir orkuútreikningana þyrfti að skilgreina fyrir íslenskar aðstæður, áhrif veðurfars að sjálfsögðu, en það getur einnig átt við marga aðra áhrifabætti á varmabúskap bygginga. Nánar er fjallað um mögulega aðlögun reikniaðferða í kafla 6.3. (Standard Norge, 2007 og Aggerholm, Søren og Grau, 2011)

6.2.2 Útreiknuð eða mæld orkunotkun

Eitt helsta álitamálið varðandi framkvæmd orkumerkinga er hvort einkunnagjöf eigi að byggjast á reiknaðri orkuþörf eða mældri orkunotkun. Fyrirnefnda aðferðin metur eiginleika byggingarinnar eina og sér en hin síðari dregur einnig fram önnur áhrif á orkunotkun, s.s. hegðunarmynstur notenda, stýringar og nýtni hitakerfa. Helstu kostir þess að nota mæld gildi eru þeir að úttektir eru fljótlegri og ódýrari. Einnig má segja að þessi aðferð henti betur fyrir ákveðnar gerðir bygginga heldur en aðrar. Fjölbýlishús og margskipt skrifstofuhúsnæði eru dæmi um byggingar þar sem íbúar stakra íbúða eða eigendur stakra skrifstofurýma hafa takmörkuð áhrif einir og sér á upphitunarkostnaðinn. Í slíkum tilvikum væri e.t.v. eðlilegast að gefa út einkunn eftir mældri orkunotkun.

Það sem helst mælir gegn notkun mældra gilda á Íslandi er að í landi þar sem orka er ódýr er hætt við því að orkusóun sé meiri en almennt tíðkast í öðrum löndum. Orkuskírteinin eiga að gefa sem bestar upplýsingar um varmaeiginleika byggingarinnar og ef orkusóun er mikil er hér talið öruggara að miða orkueinkunnina við reiknuð eða áætluð gildi en ekki mælda raunnotkun. Þetta þarf auðvitað að skoða nánar og ef í ljós kemur að hægt sé í einhverjum tilvikum að meta varmaeiginleika byggingar út frá mældu gildi þá væri það líklega til þess gert að einfalda málin.

Þó að hér sé mælt með því að notuð verði reiknuð gildi fremur en mæld til að ákvarða orkueinkunn er mikilvægt að á orkuskírteinunum sé ekki bara gefin upp þessi orkueinkunn heldur sé á skírteinunum einnig bent með skýrum hætti á hvort raunveruleg orkunotkun sé meiri en eðlilegt er og einhvers staðar sé óþarfa sóun á ferðinni. Sóunin getur þá annað hvort verið tengd galla í húsnæðinu eða einfaldlega notkunarmynstrinu. Hugsanlega mætti setja fram aðskilda einkunn fyrir þennan þátt eða setja niðurstöðurnar fram á einhvers konar skala.

Í tilvikum þar sem litlir möguleikar eru á hagkvæmum endurbótum mætti hugsa sér einfaldari reikninga eða grófa áætlun um „eðlilega“ orkunotkun. Slík áætlun myndi byggja á einfaldari aðferðum og fara til dæmis eftir aldri, notkunarflokki, byggingaraðferð og staðaraðstæðum. Það

gildi sem fengist út úr reikningum eða einfaldari áætlunum um „eðlilega“ orkunotkun væri lagt til grundvallar við orkueinkunnagjöf.

Hér er lagt til að einkunnagjöf fyrir einbýlishús og raðhús sem eru yngri en 25 ára verði byggð eingöngu á grunnupplýsingum s.s. aldri, gerð hitakerfa og hvort endurbætur hafi verið gerðar á byggingunni, líkt og Danir hafa nýlega tekið upp hjá sér. Einkunnin er hvorki byggð á reiknaðri né mældri orkunotkun heldur fá byggingar einkunn eftir því hvað kröfur þær uppfylltu þegar þær voru byggðar. Á orkuskírteinin kæmu fram staðlaðar ráðleggingar um endurbætur, sem fara m.a. eftir aldri byggingarinnar og gerð.

6.2.3 Mælikvarðar á orkunotkun

Eins og fram hefur komið eru orkugjafar til húshitunar hér á landi nokkuð frábrugðnir því sem gerist í nágrannalöndunum og það verður að endurspegla í aðferðum við útreikninga og framsetningu á orkuskírteininum. Hér á landi er nánast aldrei um neitt val að ræða í orkugjafa til húshitunar; á hitaveitusvæðum er það heitt vatn frá veitu svæðisins og á köldum svæðum er það yfirleitt rafmagn. Í báðum tilvikum er CO₂ losun vegna þessarar orkunotkunar afar lítil. Í nágrannalöndunum er þessu öðruvísi farið þar sem mun meiri fjölbreytni er í orkugjöfum, og húseigendur hafa frekar val um hvað þeir nota til húshitunar. Nýtni orkugjafanna getur verið töluvert mismunandi, eftir eðli þeirra og tæknibúnaði hússins, og umhverfisáhrif mismunandi. Taka þarf tillit til þessara þátta viðmat á raunverulegri orkuþörf og umhverfisáhrifum hússins og þar með einkunnagjöfina.

Hér á landi er að sumu leyti við annars konar vanda að glíma við að mæla og bera saman orkunotkun. Þar sem hús eru hituð með hitaveituvatni er mælieining notkunarinnar yfirleitt rúmmál vatns sem er ekki bein mæling á orkunotkun. Orkuflæðið í gegnum bygginguna er háð þeim hitamun sem nýttur er úr vatninu þ.e. mun á framrásarhita frá veitunni og hita á afrennsli frá húsinu. Framrásarhiti er háður eiginleikum veitunnar á viðkomandi svæði og töpum í dreifikerfinu, en bakrásarhitinn er fyrst og fremst háður gæðum hitakerfa í húsinu og umgengni notenda um þau. Til að gera samanburð á metinni orkuþörf og mældri þarf því að umreikna orkunotkun yfir í notkun á heitu vatni og öfugt miðað við forsendur hitaveitunnar á hverjum stað og einhver stöðluð viðmið um eðlilegan bakrásarhita.

Þegar kemur að opinberu húsnæði og atvinnuhúsnæði þarf einnig að taka tillit til raforkunotkunar hita- og loftræsikerfa, s.s. vegna blásara, dæla og kælipressa. Orkunotkun fyrir upphitun og loftræsingu hússins verður því yfirleitt sambland af raforkunotkun og notkun á hitaveituvatni. Þarna er um að ræða orkugjafa sem miklu munar á í gæðum og verði, þannig að e.t.v. er ekki eðlilegt að vega þá til jafns þegar gefa á orkunýtni byggingar einkunn. Í því samhengi koma fram ýmis álitamál, t.d. um hagkvæmni varmaendurvinnslu í loftræsikerfum, sem geta sparað mikla hitaveitunotkun fyrir upphitun á lofti en á móti kemur meiri raforkunotkun kerfisins og hærri stofn- og rekstarkostnaður. Það þyrfti að skoða hvort taka ætti upp einhvers konar vigtarstuðla fyrir þessa orkugjafa fyrir einkunnagjöf og framsetningu á orkuskírteinum, auk þess sem þeir myndu vera hönnuðum til leiðsagnar. Slíkir vigtarstuðlar þyrftu m.a. að byggjast á verðmuni, umhverfisáhrifum,

hlutverki og framtíðarþróun. Ef til vill þyrftu þessir stuðlar að vera breytilegir eftir aðstæðum á hverju veitusvæði.

Hér er mælt með að gerður verði sérstakur skali eða einkunn fyrir orkugjafa til upphitunar, líkt og gert er í Noregi. Sá skali yrði óháður orkunýtni byggingarinnar og tæki aðeins til uppruna orkunnar.

Færst hefur í vöxt að sett séu upp kælikerfi í byggingum hér á landi, ýmist með kælimiðlum og kælipressum eða með með beinni notkun á köldu neysluvatni. Fyrir hið síðarnefnda vakna spurningar um hvort og hvernig eigi að skilgreina það sem orkunotkun og það þarfnast skoðunar og umræðu. Almennt veitti ekki af að skoða og bera saman þessar aðferðir til kælingar á byggingum m.t.t. hagkvæmni, orkunýtni og umhverfisáhrifa.

6.2.4 Flokkun bygginga

Eins og fram kemur í grein 4.10 er mismunandi hvernig þjóðir hafa kosið að flokka byggingar. Hér er lagt til að teknir verði til skoðunar allir byggingarflokkarnir sem taldir eru upp hér að aftan og farið yfir orkunotkun þeirra. Út frá þeim niðurstöðum mætti síðan gera tillögu að einföldun listans.

Einbýlishús	Hjúkrunarheimili
Fjölbýlishús	Leikskólar
Hótel, gistiheimili, heimavistir	Grunn- og framhaldsskólar
Veitingastaðir	Háskólar
Skrifstofubyggingar	Íþróttamannvirki
Matvöruverslanir og lagerar	Menningarhús
Aðrar verslanir og lagerar	Léttur iðnaður og verkstæði
Verslunarmiðstöðvar	Frístundahús
Sjúkrahús	

Í framangreindum lista eru allir byggingarflokkar sem notaðir eru í Noregi, Svíþjóð og Danmörku.

6.2.5 Ferlið við gerð tillagna um úrbætur

Hér er lagt til að mest verði lagt upp úr því að setja fram sérsniðnar tillögur um úrbætur í byggingum sem flokkast með mikla sparnaðarmöguleika. Orkusérfræðingurinn myndi þá reikna út hvaða áhrif úrbæturnar myndu hafa á orkupörf og kostnað á hverja sparaða kWh. Í öðrum byggingum mætti hugsa sér almennar leiðbeiningar um orkunýtni og orkusparnaðarmöguleika.

6.2.6 Miklir möguleikar á orkusparnaði

Lagt er til að í orkugreiningunni verði metið hve góðar líkur eru á að orkusparnaðaraðgerðir í byggingunni skili hagnaði. Ástæður þessa geta verið:

- Byggingin er á köldu svæði og því hitað upp með öðru en jarðvarma, t.d. rafmagni eða jarðefnaeldsneyti.
- Byggingin er byggð fyrir 1950.

- Aðrar ástæður, metnar af sérfræðingi. Þetta getur t.d. átt við ef galli eða skemmdir á byggingunni gera það að verkum að orkunýtnin er léleg miðað við hönnun eða aðrar forsendur.

6.2.7 Úttekt á upphitunarkerfum og loftræsibúnaði

Hvort sem farið verður í upptöku orkuskrteinis á Íslandi eða ekki er æskilegt að innleiða reglulegt eftirlit með loftræsi- og kælikerfum. Markmiðið með slíkri úttekt væri þá að hvetja til meiri orkunýtni með vandaðri uppsetningu, rekstri og viðhaldi kerfanna. Hér mætti t.d. líta til Svíþjóðar þar sem sérfræðingur þarf að lágmarki að taka eftirfarandi út:

- Stærð uppsetts kerfis samanborið við þarfir byggingarinnar.
- Upplýsingar um það hvort orkunýtni má bæta með því að breyta öllu kerfinu, hluta af því eða með viðhaldi á kerfinu.

Í Svíþjóð skal skoðun á loftkælikerfum fara fram á tíu ára fresti eða í samhengi við þriðju hverja skoðun á loftræsikerfum en þær skoðanir eru gerðar á þriggja ára fresti.

Hægt væri að bjóða upp á þann möguleika að eigandi byggingar væri með fastan þjónustusamning við viðurkenndan þjónustuaðila um eftirlit og viðhald kerfa. Fyrir útgáfu orkuskrteinis nægði þá staðfesting á að til væri þjónustudagbók fyrir kerfin frá viðurkenndum þjónustuaðila, sem næði yfir ákveðin atriði varðandi rekstur kerfanna.

6.2.8 Skírteinið

Hér er lagt til að eftirfarandi upplýsingar verði settar fram á skírteininu.

- **Helstu upplýsingar um bygginguna.** Fasteignaskráning, gerð byggingar, byggingarár, upplýsingar um eiganda hennar og þann sem skráði upplýsingarnar.
- **Reiknuð eða áætluð „eðlileg“ orkunotkun.** Hér væri annað hvort um að ræða reiknaða orkuþörf (sbr. kafla 6.4) eða gróflega áætlaða „eðlilega“ orkunotkun. Það gildi sem fæst út úr reikningum eða einfaldari áætlunum er lagt til grundvallar við orkueinkunnagjöf.
- **Mæld orkunotkun.** Á skírteininu er gert ráð fyrir að mæld raunnotkun orku sé sýnd. Það gildi getur annað hvort verið meðaltal raunverulegrar orkunotkunar síðustu þriggja ára eða, ef vilji er fyrir því að gefa upp enn nákvæmara gildi fyrir orkunotkun, þá mætti gefa upp raunorkunotkun umreiknaða að staðalaðstæðum, þar sem leiðrétt er fyrir staðbundið veðurfar á mælitímabilinu. Gert ráð fyrir að í rafhituðum húsum sé áætluð rafmagnsnotkun til heimilishalds dregin frá. Æskilegt væri að á skírteininu væri með skýrum hætti gefið til kynna hvernig mælda gildið kemur út í samanburði við reiknaða eða áætlaða orkuþörf.
- **Orkunýtniskali.** Lagt er til að einkunn verði gefin á skalanum frá A+ til G. Einkunnin gefur til kynna mat á orkunýtni byggingarinnar í samanburði við viðmiðunargildi sambærilegra bygginga. Lagt er til að orkunýtnin sé metin með því að nota reiknaða eða áætlaða orkunotkun fyrir allar byggingar, bæði nýjar og eldri, að undanskyldum sérbylum og raðhúsum yngri en 25 ára. Slíkar byggingar fengju einkunn í samræmi við þá byggingarreglugerð sem þær voru byggðar eftir. Orkunýtnin taki mið af þörf á upphitun og

kælingu til að viðhalda innivist við hæfi starfseminnar í byggingunni og þörf á notkun á heitu neysluvatni. Orkueinkunnin verði óháð uppruna orkunnar.

- **Orkugjafi.** Upplýsingar um orkugjafa til upphitunar. Lagt er til að gefin verði einkunn eða settur upp skali, svipaður og hjá Norðmönnum, sem sýnir orkugjafa til upphitunar. Þannig myndi hitaveita skora hátt en upphitun með rafmagni eða olíu lágt. Byggingar sem nota bæði hitaveituvatn og rafmagn, t.d. í hita- og loftræsikerfi, myndu fá einkunn sem væri bæði metin út frá magni orkunnar og gæðum hennar.
- **Miklir möguleikar á orkusparnaði.** Lagt er til að á skírteininu verði upplýsingar um það hvort góðar líkur eru á hagkvæmum orkusparnaðaraðgerðum í byggingunni. Á skírteininu ætti að vera skýrt tekið fram, mynðrænt eða í texta, hvort byggingin flokkast með mikla sparnaðarmöguleika eða ekki. Einfalda leiðin er að það sé bara annað hvort eða. Ef miklir möguleikar eru á endurbótum þyrfti að reikna út orkuþörfina. Ef möguleikarnir eru litlir ætti fremur að miða við grófa áætlun um „eðlilega“ orkunotkun miðað við aldur, notkunarflokk, byggingaraðferð og staðaraðstæður.
- **Tillögur um úrbætur** sem geta ýtt undir orkusparnað og þar með hagkvæmari rekstur. Mikilvægt er að halda innivistinni um leið góðri. Tillögur um úrbætur verða sérsniðnar fyrir byggingar með mikla möguleika á sparnaði en almennar fyrir aðrar byggingar.
- **Áhrif notenda.** Lagt er til að á öllum skírteinum verði almennar ráðleggingar um orkusparandi venjur. Góðar orkuvenjur geta skilað sér í minni orkunotkun en þó að orkunotkunin minnki er hér ekki verið að tala um áþreifanlegar breytingar á byggingunni. Slíkar umgengnisvenjur hafa því ekki áhrif á orkueinkunnina en geta samt sem áður skilað hagkvæmni í rekstri. Dæmi um góðar orkuvenjur eru:
 - Að lækka innihita yfir nóttina í rýmum sem ekki eru í notkun og einnig í byggingunni allri þegar hún er ekki í notkun.
 - Að nota vatnssparandi sturtuhaus. Það skilar sér í minni notkun á heitu vatni.
 - Að nýta dagsbirtu í stað rafljósa þegar kostur er og forðast að hafa kveikt ljós í rýmum sem ekki eru í notkun.
 - Að velja heimilistæki með bestu orkuflokkunina.
- **Úttekt á kerfum.** Lagt er til að á skírteininu komi fram staðfesting á því að úttekt hafi verið gerð á loftræsikerfum, eða að fyrir liggi fullnægjandi þjónustudagbók fyrir kerfin frá viðurkenndum aðila.

E.t.v. mætti bæta við á skírteinið hvatningu til eigenda um að fylgjast með orkunotkun. Þannig mætti gefa út töflu með yfirliti yfir „eðlilega“ orkunotkun fyrir mismunandi byggingar á mismunandi stöðum á landinu með mismunandi orkugjafa.

6.2.9 Gildistími skírteina

Gildistíma orkuskrírteina þarf að skilgreina í reglugerð um orkumerkingar. Hér er lagt til að orkuskrírteinin verði almennt látin gilda í 10 ár. Einnig þyrfti að skoða hvort ekki sé ástæða til þess að hafa styttri gildistíma, t.d. 7 ár, fyrir byggingar með mikla möguleika á hagkvæmum úrbótum.

Það væri í samræmi við nýjar gildistímareglur í Danmörku en þar er almennur gildistími 10 ár en ef möguleiki er á úrbótum sem hafa innan við 10 ára uppgreiðslutíma og hafa áhrif á meira en 5% af heildarorkunotkuninni, er gildistími skírteinisins stytur niður í 7 ár. (SEEB, 2010)

6.2.10 Einkunnaskalinn

Í drögum að nýrri byggingarreglugerð eru gerðar auknar kröfur um einangrun og orkusparnað. Þetta á bæði við um nýbyggingar og viðhald húsa.

Kröfur um hitaeinangrun og heildarleiðnitap má nýta til að stilla hluta af orkunýtniskalanum. Reikna þarf út orkuþörf dæmigerðrar nýbyggingar miðað við þessar kröfur. Ef skalinn er frá A+ til G má hugsa sér sem dæmi að:

- A+ myndi samsvara lágorkubyggingum, t.d. svipað *PassivHaus*.
- A myndi t.d. samsvara 10% betri orkunýtingu en ný bygging sem byggð væri samkvæmt lágmarksviðmiðum nýrrar byggingarreglugerðar.
- B myndi samsvara nýrri byggingu sem byggð væri samkvæmt lágmarksviðmiðum nýrrar byggingarreglugerðar.
- C myndi samsvara byggingu sem byggð hefur verið samkvæmt lágmarksviðmiðum byggingarreglugerðar sem féll úr gildi í janúar 2012.
- D til G fengju flestar eldri byggingar í einkunn.

Skölun neðri hluta skalans, þ.e. frá D til G er nokkuð vandasöm en skalinn í heild verður að endurspegla byggingarmassann allan. Marktækur munur þarf að vera á flokkunum og gæta verður þess sérstaklega að neðsti flokkurinn nái ekki yfir allt of stórt bil.

6.2.11 Dæmi um áskoranir

Fjölmargar áskoranir verða við útfærslu reikniaðferðar. Dæmi um slíkt er:

- **Skírteini fyrir stakar íbúðir eða fjölbýlishús í heild?** Þar sem upphitun í fjölbýlishúsum á Íslandi er sameiginleg liggur beinast við að skírteini séu gerð fyrir hverja slíka einingu sem er með sameiginlegan hitaveitumæli. Í þeim tilvikum sem fjölbýlishús hafa marga stigaganga væri hagkvæmt að vinna orkuskírteinin öll samhliða, þó að hver stigagangur sé með sinn mæli og fengi sína einkunn. Slík útfærsla væri þó háð því hvernig ákveðið yrði að innleiða orkuskírteinin hér á landi.
- **Flóknar og fjölnota byggingar.** Þetta er ekki einfalt mál og þarf einkum að skoða með tilliti til möguleika á að mæla orkunotkun einstakra hluta bygginga. Hér væri e.t.v. ráð að líta til Noregs fyrir þær byggingar sem hafa marga orkumæla. Þá eru gefin út skírteini fyrir hvern hluta sé hann ekki minni en 20% af heildargólfleti.
- **Rafmagnsnotkun kerfa.** Í dag er fremur sjaldgæft að rafmagnsnotkun til hita-, kæli- og loftræsikerfa séu mæld sérstaklega og því erfitt að fá upplýsingar um þessa notkun til að bera hana saman við „eðlilega“ notkun. Æskilegt væri í framtíðinni að stuðla að því að settur væri upp sérstakur mælir fyrir kerfi sem eru komin upp fyrir ákveðna stærð.

6.3 Aðlögun reikniaðferða

6.3.1 Almenn

Mánaðarjafnvægisáðferðin er skilgreind þannig að varmajafnvægi byggingar er reiknað fyrir hvern mánuð m.v. skilgreindar forsendur í veðurfari o.fl. Það er svo lagt saman til að fá varmajafnvægi fyrir heilt ár. Tekið er tillit til áhrifa varmatregðu með einföldum nálgunaraðferðum. Til að aðlagja mánaðarjafnvægisáðferðina fyrir orkunotkun bygginga þarf að skoða áhrifaþætti og forsendur fyrir orkujafnvægið og finna hvernig það verði best meðhöndlað þannig að henti fyrir aðstæður hér á landi. Rétt er að nýta norsku og dönsku aðferðirnar þar sem við á og gera sem mestar einfaldanir þar sem það telst réttlætanlegt.

Hér verður fjallað stuttlega um einstaka reikniliði og forsendur og álitamál þeim tengd.

6.3.2 Almennar skilgreiningar

Flatarmál og rúmmál

Skilgreina þarf upphitað flatarmál bygginga fyrir reikninga á orkuþörf á fermetra. Þar liggur beinast við að nota sömu viðmiðanir og við skráningu fasteigna um birt flatarmál, þ.e. brúttóflatarmál. Í norsku aðferðinni er þetta öðruvísi skilgreint, þar er upphitaður flötur til viðmiðunar nettóflatarmál byggingarinnar, þ.e. flatarmál innan við útvegi.

Rúmmál upphitaðs lofta getur þurft að skilgreina fyrir reikning á orkutapi vegna loftskipta. Í norsku aðferðinni er þetta skilgreint sem nettó rúmmál byggingarinnar, þ.e. innveggir, plötu og niðurtekin loft dregin frá, sem getur kostað nokkra handavinnu. Í dönsku aðferðinni er hins vegar varmatap vegna loftskipta aðeins reiknað út frá grunnflatarmáli. Hér virðist liggja beinast við að nota sömu einföldun og Danir en þetta þarf þó að skoða nánar.

Flokkun og uppskipting bygginga

Byggingum þarf að skipta upp í flokka eins og áður er lýst og hverjum flokki fylgja mismunandi grunnforsendur sem hafa áhrif á orkujafnvægið. Við útreikninga getur þurft að skipta stærri og flóknari byggingum upp í smærri hluta ef forsendur eru það ólíkar að þær hafi umtalsverð áhrif á útreikningana. Það getur þurft að gera ef hlutar byggingar eru í mismunandi notkunarflokkum, þeim er þjónað af mjög mismunandi hita- eða loftræsikerfum eða ef mikill munur er á áhrifum sólargeislunar eða annarra varmagjafa.

6.3.3 Varmatapsliðir

Leiðnivarmatap

Til að reikna varmatapsstuðla fyrir leiðnitap húsa eða húshluta í heild er eðlilegast að nota staðla og venjur sem gilda um varmatapsreikninga. Hér á landi er að mestu stuðst við danska varmatapsstaðalinn DS 418. Sérstaklega getur þurft að taka tillit til varmataps að óupphituðum rýmum við bygginguna. Í norsku aðferðinni er tekið tillit til árstíðarsveiflu jarðvegshita fyrir varmatap botnplötu og niðurgráfinna veggja, en hér er varla ástæða til að taka það með í reikninginn þar sem árstíðarsveifla í útihita er mun minni en í Noregi og þessi liður í varmatapinu jafnan tiltölulega lítil.

Loftskiptavarmatap

Hér er bæði átt við orkutap vegna loftræsingar á húsnæði til að viðhalda ásættanlegum loftgæðum, hvort sem í byggingunni er náttúruleg eða vélræn loftræsing, og orkutap vegna óstýrðs loftleka vegna óþéttleika bygginga og umgengni. Við reikning á orkutapi vegna upphitunar á loftræsilofti þarf að taka tillit til virkni varmaendurvinnslu sé hún til staðar, rekstartíma og rekstarforms loftræsingar, t.d. þar sem um er að ræða breytilegt loftmagn með þarfastýringu. Til að fá viðmiðunargildi fyrir loftræsipörf bygginga eftir notkun er rétt að styðjast við kröfur byggingarreglugerða og staðla um loftskipti í byggingum.

Þegar kemur að óstýrðum loftskiptum vegna loftleka og umgengni fólks þarf að ákvarða bæði viðmiðunarmagn og í hvaða tilvikum eigi að líta á það sem hreina viðbót við aðra loftræsing. Þetta er meðhöndlað með nokkuð ólíkum hætti í dönsku og norsku aðferðunum. Í þeirri norsku er þessi liður alltaf reiknaður með og er háður áætluðum þéttleika byggingarinnar og því hversu berskjölduð hún er gagnvart vindi. Í þeirri dönsku eru notaðir fastir stuðlar fyrir þessi loftskipti í l/s á m² en þau eru ekki talin með þegar byggingar eru náttúrulega loftræstar. Í íbúðarhúsnæði er litið svo á að náttúruleg loftræsing sé í reynd virk allan sólarhringinn og loftleka ekki bætt við sérstaklega. Forsendan er þá væntanlega sú að loftleki sé ekki meiri en svo að hann rúmist að mestu innan krafna sem gerðar um nauðsynleg loftskipti og valdi þar með ekki viðbótar varmatapi. Þessa hluti þarf að skoða sérstaklega fyrir okkar aðstæður og finna hvaða forsendur sé rétt að miðað við hér m.t.t. gæða bygginga, veðurfars og umgengni fólks um byggingar.

6.3.4 Sólargeislun og innri varmagjöf

Sólargeislun

Upphitun vegna inngeislunar sólar er reiknuð út frá stöðluðum gildum á meðalsólargeislun eftir mánuðum og afstöðu glugga og raunfleti glugga þar sem dregin eru frá áhrif gluggakarma, sólarstuðuls glers og gluggatjalda.

Innri varmagjafir

Hér er um að ræða varmagjöf sem bygging fær frá lýsingu, fólki og tækjum. Skilgreina þar viðmiðunargildi fyrir hverja tegund bygginga, þar væri e.t.v. hægt að nýta gildi úr norsku aðferðinni eða finna sérstök gildi fyrir Ísland ef forsendur eru fyrir því.

Varmarýmd byggingar

Aukin varmarýmd bygginga jafnar út sveiflur í orkuþörf bygginga og getur þannig minnkað upphitunarpörfina. Í mánaðarjafnvægisáðferðinni er tekið tillit til þessa með einföldum nálgunum út frá metinni hlutfallslegri varmarýmd byggingarinnar og hlutfalli varmataps og innri varmagjafa í hverjum mánuði. Í leiðbeiningum með bæði norsku og dönsku aðferðunum eru leiðbeinandi gildi fyrir varmarýmd eftir gerðum bygginga en þetta þyrfti líklega að skilgreina fyrir algengar íslenskar byggingaraðferðir.

6.3.5 Heitt neysluvatn

Reikna má með að notkun á heitu neysluvatni sé mun meiri hér en í nágrannalöndunum og erfitt að sækja viðmiðunargildi þangað. Fyrir reikningana þarf því að ákveða viðmið um hvað teljist eðlileg notkun á heitu neysluvatni í byggingum hér á landi eftir notkunarflokki bygginga. Til að reikningar séu sambærilegir fyrir öll veitusvæði gæti verið skynsamlegt að þessi viðmiðunargildi séu gefin upp í orkugildi en ekki vatnsmagni og leggist við aðra varmaþörf hússins.

6.3.6 Raforkunotkun kerfa

Blásara og dælur

Raforkunotkun blásara og dæla er reiknuð út frá afli og keyrslutíma. Skilgreina þarf leiðbeinandi gildi fyrir hlutfallslega aflþörf þessara tækja m.v. flutt loft og vökva (e. *specific fan power* og *specific pump power*) fyrir misumandi gerðir bygginga og kerfa, og e.t.v. stuðla til lækunar þegar kerfin eru með þarfastýringu. Í íbúðarhúsnæði er orkuþörf á dælum og blásurum, séu þeir til staðar á annað borð, yfirleitt hlutfallslega lítil og það gæti verið æskilegt að sleppa því að taka tillit til þeirra og láta orkumerkinguna þess í stað aðeins snúast um varmaþörf hússins.

Kælikerfi

Til að reikna áætlaða orkuþörf vegna kælingar hér á landi dugar mánaðarjafnvægisáðferðin ekki því kæliþörf verður yfirleitt í skamman tíma í senn vegna mikils varmaálags, sólargeislunar eða annarra varmagjafa. Til þess að gera sæmilega raunhæfa reikninga á kæliþörf þarf að nota kvikar reikniáðferðir sem er nokkuð stórt stökk upp á við í flækjustigi og tilkostnaði. Það má svo allt eins gera ráð fyrir að slíkir útreikningar gefi ekki endilega góða mynd af raunveruleikanum því umgengi fólks um slík kælikerfi skiptir verulegu máli. Þetta þyrfti að rannsaka og ef til vill væri hægt að finna einföld viðmið um eðlilega orkunotkun kælikerfa við mismunandi aðstæður, í stað þess að gera flókna útreikninga.

6.3.7 Reikniforsendur

Skilgreina þarf staðlaðar eða leiðbeinandi forsendur inn í útreikninga miðað við íslenskar aðstæður. Hér verða taldar upp þær helstu:

- Orkugjöf vegna lýsingar, tækja og fólks eftir notkun bygginga.
- Dæmigerður rekstartími loftræsikerfa eftir notkun bygginga.
- Viðmiðunarloftskipti eftir notkun byggingar, innan og utan notkunartíma.
- Leiðbeinandi stuðlar fyrir varmarýmd bygginga.
- Leiðbeinandi stuðlar fyrir orkunotkun og nýtni loftræsikerfa, dæla og kælikerfa.
- Leiðbeinandi stuðlar fyrir heildarsólarstuðla glugga, með áhrifum karma og gluggatjalda.
- Eðlileg neysluvatnsnotkun eftir notkun bygginga.
- Stöðluð mánaðargildi fyrir veðurfar, þ.e. hitastig, vindhraða og meðalsólargeislun.
- Óskgildi fyrir innihita eftir notkun bygginga og mánuðum ef við á.

6.4 Ferlið

Ef Evróputilskipunin um orkunýtni bygginga verður innleidd hér á landi er ekki aðeins nauðsynlegt að velja aðferðafræði við útreikninga heldur verður einnig að taka ákvarðanir um ferlið; rekstur kerfisins, útgáfu skírteina, gæðaeftirlit, skráningu gagna o.s.frv. Eðlilegast er að innleiðing kerfisins verði með þeim hætti að eigendum bygginga verði gert að útvega sér orkuskírteini ætli þeir að selja eða leigja húsnæði sitt. Einnig mætti gera ráð fyrir að allar opinberar byggingar þyrftu að útvega sér skírteini óháð sölu eða leigu.

6.4.1 Framkvæmd orkugreiningar

Hér er lagt til að íbúðareigendur megi gera greiningu á eigin húsnæði líkt og í Noregi. Þetta mega þeir gera á húsnæði sem er einfalt og ekki hefur verið farið í meiriháttar endurbætur á.

Annað húsnæði þyrfti að orkumerkja af orkusérfræðingi. Orkusérfræðingurinn þarf að hafa leyfi til þess að orkumerkja og fyrirtækið sem hann vinnur hjá að vera viðurkennt sem orkumerkingar-fyrirtæki.

Mannvirkjastofnun myndi sjá um að veita fyrirtækjum og starfsmönnum þeirra nauðsynlega þekkingu á málefnum með námskeiðum. Stofnunin myndi gefa út leyfi til fyrirtækja sem uppfylla skilyrði um orkumerkingar.

6.4.2 Umsjón og gæðaeftirlit

Hér er lagt til að Mannvirkjastofnun hafi umsjón með orkumerkingakerfinu. Hlutverk stofnunarinnar væri þá m.a. að:

- innleiða orkumerkingarkerfi
- uppfæra kerfið og reka það
- gefa út leyfi til sérfræðinga til þess að orkugreina
- gefa út leyfi til fyrirtækja sem yrðu þá viðurkennd orkugreiningarfyrirtæki
- taka við orkugreiningum frá orkugreiningarfyrirtækjum
- sjá um gæðaeftirlit með orkugreiningum
- gefa út orkuskírteini
- reka miðlægan gagnagrunn um orkuskírteini á Íslandi

6.4.3 Kostnaður vegna skírteina

Mikilvægt er að halda kostnaði vegna skírteinanna í lágmarki, bæði þeim kostnaði sem hlýst af því að reka kerfið en ekki síður kostnaði húsnæðiseigenda við að útvega sér skírteini.

Kostnaði við rekstur orkumerkingakerfis verður líklega best haldið niðri með því að nýta að eins miklu leyti og hægt er aðferðafræði Norðmanna og Dana. Þegar hugað verður að lágmarks-viðmiðum orkunýtingar í samhengi við hagkvæmnisútreikninga (LCC) er einnig gott að kanna samlegðaráhrif þess að fara norsku leiðina þar sem þegar er verið að nota norskan hugbúnað við LCC reikninga hér á landi.

Ýmislegt má gera til að lágmarka kostnað húsnæðiseigenda. Hér eru nokkur dæmi um það.

- Finna þarf hagkvæmar leiðir til að nýta fyrirbyggjandi gögn, t.d. veðurgögn, Fasteignaskrá og gögn orkuveitna og útvíkka þau með það að markmiði að lágmarka skráningarvinnu. Um þetta er nánar fjallað í grein 6.5.
- Eins og fram hefur komið er hér lagt til að íbúðareigendur geti gert greiningu á eigin húsnæði líkt og í Noregi. Þetta myndi krefjast mjög vandaðrar vinnu við gerð hugbúnaðar en gætu spara eigendum einfaldra íbúðarbygginga verulegar upphæðir. Atvinnuhúsnæði þyrfti alltaf að vera skráð og reiknað af orkusérfræðingi og það sama gildir um allar nýbyggingar og húsnæði sem gerðar hafa verið verulegar breytingar á.
- Áður en farið er í kostnaðarsama útreikninga á orkunýtni er hér lagt til að lagt sé mat á það hversu miklir möguleikar eru á að bæta orkunýtinguna og þar með spara í rekstrarkostnaði. Hér væri því litið til Danmerkur en þar hefur nú verið ákveðið að nákvæmni orkuútreikninga fari eftir aldri bygginga til að tryggja það að mest áhersla verði lögð á það húsnæði sem hefur mesta möguleika á hagkvæmum endurbótum. Auk þess að leggja áherslu á eldri byggingar mætti hér á landi einnig gera ráð fyrir meiri nákvæmni í útreikningum fyrir húsnæði á köldum svæðum. Skoða þarf vandlega hvernig hægt er að haga kostnaði vegna gerð skírteina, annars vegar einfaldra skírteina og hins vegar skírteina sem byggja á nákvæmari útreikningum. Verðmunur þarf að vera á þessum skírteinum en verðið má þó ekki verða of þýngjandi fyrir þá sem þurfa á nákvæmri úttekt að halda.
- Danir hafa þann háttinn á að Orkustofnun Dana, *Energistyrelsen*, hefur sett upp hámarksþóknun fyrir útgáfu orkuskrírteina á íbúðarbyggingum sem eru innan við 300 m² að stærð. Fyrir stærri byggingar og aðrar byggingagerðir ræður markaðurinn verðinu. Lagt er til að þetta verði tekið til fyrirmyndar hér á landi til að kostnaður, einkum fyrir minni byggingar, fari ekki upp úr öllu valdi.

6.4.4 Hvatning eða niðurgreiðslur

Í reglugerð 660/2009 segir um skilyrði styrkja vegna stofnunar nýrra hitaveitna, yfirtöku starfandi hitaveitna, umhverfisvænnar orkuöflunar og bættrar orkunýtingar:

Ef ákveðið er í fjárlögum að veita styrki til stofnunar nýrra hitaveitna eða til stækkunar eldri veitna skal þeim fjármunum varið til eftirfarandi þátta:

- Til nýrra hitaveitna sem hófu rekstur árið 1998 eða síðar.
- Til hitaveitna sem hafa aukið við dreifikerfi sitt á árinu 1998 eða síðar til að geta tengt íbúðarhúsnæði sem notið hefur niðurgreiðslna á rafhitun.
- Til starfandi hitaveitna sem hafa einkaleyfi til dreifingar á heitu vatni og stækka veitusvæði sitt með yfirtöku á hitaveitum sem ekki hafa slíkt einkaleyfi, dreifa heitu vatni um dreifikerfi sitt til a.m.k. 5 aðgreindra húsveitna og standa frammi fyrir kostnaðarsömum aðgerðum vegna endurnýjunar dreifikerfis.
- Til íbúðareigenda sem vilja taka upp umhverfisvæna orkuöflun og/eða ráðast í aðgerðir sem leiða til bættrar orkunýtingar við húshitun.

Með orkumerkingu og þar með útreikningum á sparnaði vegna úrbóta mætti hvetja húseigendur enn frekar til að nýta sér þessa möguleika á styrkjum.

6.4.5 Skírteini til sýnis í opinberum byggingum

Hér er mælt með því að farið verði að dæmi Svía, en þar í landi eru eigendur bygginga skyldugir að upplýsa leigjendur og aðra notendur um orkumerkinguna. Þar skal hengja upp orkuskírteinið í anddyri hússins. Einbýlishús eru undanskilin þeirri kröfu að þurfa að hafa skírteinið til sýnis en þó verður húseigandi eftir sem áður að upplýsa leigjendur um orkumerkinguna. Nákvæm fyrirmæli eru gefin um útlit skírteinisins en gefnir möguleikar á því annað hvort að það sé á pappírsformi eða úr stöndugra efni, t.d. plasti eða áli.

6.5 Fyrirliggjandi gögn

6.5.1 Almenn

Nauðsynlegt er að fara yfir það hvaða gögn eru nauðsynleg við gerð orkuskírteinis og síðan hver af þeim gögnum eru þegar skrásett og aðgengileg. Ljóst er t.d. að til eru ýmis gögn í Fasteignaskrá, hjá orkuveitum landsins og hjá Veðurstofu Íslands sem geta nýst. Skoða þarf möguleika á að tengja saman fyrirliggjandi gögn og einnig fara yfir það hverju hægt væri að bæta við, t.d. inn í Fasteignaskrá. Gott væri að koma málum þannig fyrir að með því að slá inn fasteignanúmer myndu sjálfkrafa koma inn þær upplýsingar sem tilheyra fasteigninni.

6.5.2 Veðurgögn

Samkvæmt Evróputilskipun um orkunýtni bygginga þarf hvert land fyrir sig að þróa aðferðafræði sem tekur tillit til mismunandi þátta, m.a. aldurs, byggingargerðar og staðsetningar, einkum vegna mismunandi veðurfars. Ef tilskipunin verður tekin upp hér á landi þarf t.d. að kanna hvort ástæða sé til að skipta landinu upp í mismunandi veðursvæði. Þetta þarf að gera ef mismunandi landshlutar hafa það ólíkt veðurfar að það hefur umtalsverð áhrif á orkubörf til upphitunar bygginga. Í viðmiðum um hámarksorkunotkun fyrir nýbyggingar í Svíþjóð er landinu t.d. skipt í þrennt þannig að kröfur um hámarksorkunotkun eru strangari þar sem loftslag er mildara.

Hér á landi er breytileiki í veðurfari milli landshluta tiltölulega lítill í samanburði og því líklega ekki ástæða til að skipta landinu niður með mismunandi viðmiðum um orkunotkun, enda eru sömu kröfur gerðar til einangrunargildis bygginga alls staðar á landinu. Það virðist því vera skynsamlegast að setja orkueinkunnina þannig upp að sambærileg hús á mismunandi stöðum á landinu myndu fá sömu einkunn þó að ljóst sé að einhver munur sé í raun á orkubörf þessara bygginga vegna mismunandi veðurfars. Þessum mun þyrfti þá að taka á þegar borin er saman raunveruleg notkun við „eðlilega“ notkun, t.d. með því að leiðrétta „eðlilegu“ notkunina miðað við veðurfar á hverjum stað.

Sem grundvöll útreikninga eða mats á „eðlilegri“ orkunotkun þyrfti að skilgreina viðmiðunarveðurár eins og gert er í Danmörku og Noregi, með mánaðargildum fyrir hitastig, vindhraða, rakastig og

sólargeislun. Beinast liggur við að miða við veðurfar í Reykjavík og nota það viðmið fyrir reikninga eða áætlun um „eðlilega“ orkunotkun sem orkueinkunnin sjálf miðast við.

Einnig þyrfti að finna viðmiðunarveðurfar á fleiri stöðum á landinu til að geta gert samburð á mældri orkunotkun við reiknuð eða áætluð gildi. Þá yrðu reiknuðu eða áætluðu gildin leiðrétt til að gefa rétta mynd um það hversu góð orkunýtni byggingarinnar gæti verið miðað við veðuraðstæður á hverjum stað.

6.5.3 Fasteignaskrá

Ýmsar upplýsingar sem þegar eru í Fasteignaskrá geta nýst við mat á orkunýtni:

- Upplýsingar um eigendur byggingar eru skráðar í Fasteignaskrá.
- Helstu auðkenni, svo sem heimilisfang og form eignarhalds (eign, búseturéttur o.s.frv.) fylgja fasteignanúmerinu.
- Byggingarár er skráð í Fasteignaskrá.
- Upplýsingar um fjölda hæða fyrir utan kjallara ætti að vera hægt að lesa út úr merkingum á sama heimilisfangi. Þannig gæti íbúð á fjórðu hæð t.d. haft merkinguna 01 0401 en íbúð á þriðju hæð 01 0301.
- Fletir sem liggja að köldum rýmum. Hægt ætti að vera að lesa út úr Fasteignaskrá hvað er fyrir neðan viðkomandi einingu, t.d. upphitaður eða óupphitaður kjallari, upphitað eða óupphitað rými sem ekki tilheyrir einingunni, skriðkjallari eða neðsta gólfplata án kjallara. Eins varðandi hvað er fyrir ofan eininguna, þ.e. þak, kalt rými eða upphitað rými.
- Í Fasteignaskrá eru upplýsingar um aðalbyggingarefni (steinsteypa, vikur, timbur). Þetta getur komið að notum en hugsanlega þarf að útvega nákvæmari upplýsingar.
- Ljóst er að viðmiðunargildi um orkunýtni verða að taka mið af því hvernig flatarmál er skilgreint. Brúttóflatarmál er það flatarmál sem gefið er upp í Fasteignaskrá í dag og því liggur beinast við að nota það en þá þarf að kanna hvernig útfæra mætti útreikninga miðað við þessa skilgreiningu á flatarmáli því hún er ekki sú sama og notuð er t.d. í Noregi.
- Viðbyggingar eru skráðar í Fasteignaskrá sem nýr matsluti þó að eigandinn sé sá sami. Þetta kemur sér vel í orkuútreikningum vegna þess að nýi hlutinn hefur aðra eiginleika og er e.t.v. líka byggður m.v. aðra reglugerð en upprunalegi hlutinn.
- Í Fasteignaskrá er byggingum skipt í 236 notkunarflokka sem tilheyra sjö mismunandi yfirflokkum, þ.e. íbúð, iðnaður, þjónusta, útihús, bílskúr, sumarhús og annars konar mannvirki. Nokkuð auðvelt ætti að vera að nota þessa flokkun til að mynda 5-15 byggingarflokka fyrir orkugreininguna.
- Einnig er hægt að nota notkunarflokkun Fasteignaskrár til að greina gerð íbúðabygginga, þ.e. einbýlishús, parhús, raðhús, hæð í húsi, íbúð í fjölbýlishúsi o.s.frv.
- Þar sem notkunarflokkunin er nokkuð nákvæm má nýta hana til að greina mismunandi upphitunarþörf, t.d. fyrir bílskúr, iðnaðarbyggingu, geymslur, íbúðarhúsnæði, fjós, skrifstofur o.s.frv.

Upplýsingar sem líklega er ekki hægt að finna út frá fyrirliggjandi gögnum í Fasteignaskrá en væri æskilegt að bæta inn í hana eru t.d.:

- Stærð útveggja.
- Byggingarform (H, L, O, U o.s.frv.).
- Snúningur byggingar og lega í landi.
- Upplýsingar um einangrun.
- Íhuga þarf hvort ekki sé ástæða til að skylda hönnuði til að skila inn lykiltölum úr útreikningum og hafa í byggingarlýsingu. Þetta hefur um nokkuð skeið verið tilgreint í byggingarreglugerð en því hefur ekki verið framfylgt heldur hefur venjan verið sú að gefa t.d. upp hámarkseinangrunargildi í staðinn fyrir reiknuð einangrunargildi.
- Upplýsingar um orkugjafa til upphitunar.
- Upplýsingar um loftræsing, t.d. náttúruleg loftræsing, handstýrðar viftur, vélrænt útsog eða vélræn loftræsing.
- Loftkælíbúnaður. Upplýsingar um stærð búnaðar, kælipörf byggingar og flatarmál kældra svæða.

6.5.4 ÍST 120:2007

Til er íslenskur staðall, ÍST 120:2007 um skráningu og flokkun landupplýsinga í svokallaða Fitjuskra. Samkvæmt þessum staðli er ætlunin að skrásetja allar upplýsingar um mannvirki og landslagsgerðir í sameiginlegan landupplýsingagagnagrunn. Þetta hefur ekki verið gert ennþá. Ákjósanlegt væri að fara þá leið að skrásetja upplýsingar samkvæmt þessum staðli. Inni í honum eru möguleikar á að skrá eiginleika mannvirkja og þar væri því möguleiki á að skilgreina eiginleika sem hafa með orkunýtinguna að gera. Líklega væri best að tengja þetta þannig saman að gerð verði ný skráningartafla, m.a. með kröfum um skásetningu upplýsinga tengdum orkunýtingu, og mönnum gert skylt að skila henni inn þegar selja á bygginguna/byggingarhlutann og gera þarf nýjan eignaskiptasamning. Huga þarf að því að matshlutar sem ekki þarf að gera eignaskiptasamning um, t.d. einbýlishús, ættu einnig að falla undir kröfuna um að gerð sé ný skráningartafla við sölu. Skráningarmaður myndi m.a. nýta aðaluppdrætti til að finna upplýsingar um byggingarefni, einangrun, loftræsibúnað, stærð útflata o.fl.

Varðandi viðhaldsaðgerðir þarf að huga að því hvernig ástand mannvirkis kemur inn í orkunýtnina. Þær upplýsingar sem skráningarmaður setur inn í skráningartöflur myndu væntanlega fyrst og fremst vera samkvæmt aðaluppdráttum og þannig sýna upprunalega byggingu. Slíkar upplýsingar segja þó lítið um ástand mannvirkisins í dag, einkum ef um gamla byggingu er að ræða. Huga þarf að því hvernig best er að halda utan um viðhaldsaðgerðir. E.t.v. ætti að skylda eigendur og húsfélög til að halda „viðhaldsbókhald“. Einnig væri hægt að hugsa sér að í tilvikum þar sem raunveruleg orkunotkun er mjög óeðlileg miðað við útreiknaða orkupörf verði gert ráð fyrir að orkusérfræðingur þurfi að koma á staðinn og meta ástæður mikillar orkunotkunar umfram þörf.

6.5.5 Orkuveitur

Í orkuveitufyrirtækjum landsins eru til gagnabankar um orkugjafa til upphitunar og raunorkunotkun flestra bygginga á Íslandi. Orkunotkunin er skráð á fasteignanúmer og því væri gagnlegt að tengja gagnagrunna um orkunotkun við Fasteignaskrá. Með því móti væri hægt að flokka byggingarnar eftir Fasteignaskrárflokkuninni og finna meðaltalsnotkun, dreifingu, mestu og minnstu notkun innan hvers flokks. Það myndi hjálpa til við að ákveða hvernig einkunnaskali fyrir orkunýtni ætti að líta út.

Eins og áður hefur komið fram þarf að taka tillit til aðstæðna á hverju hitaveitusvæði, þ.e. framrásarhita og töpum í dreifikerfi, til að hægt sé að umreikna og bera saman orkunotkun frá hitaveitum. Fyrir vinnslu orkuskírteina þarf því að safna saman og halda til haga sem bestum upplýsingum frá veitufyrirtækjum um þessa eiginleika.

Við samtengingu gagna orkufyrirtækja og Fasteignaskrár yrði að sjálfsgöðu að gæta fyllsta öryggis varðandi persónuvernd.

6.6 Skekkjuvaldar, frávikstilvik og álitamál

Ljóst er að hvernig sem kerfi fyrir orkumerkingar yrði útfært verður óhjákvæmilega ýmislegt í eiginleikum bygginga og staðbundnum aðstæðum sem fellur illa að þeim aðferðum sem hægt væri að nota til að meta meginþorra bygginga hér á landi. Hér verða taldir upp nokkrir þættir sem álitamál er hvernig rétt væri að meðhöndla við orkumerkingarnar og geta mögulega valdið skekkjum.

6.6.1 Köld svæði

Eins og fram hefur komið eru um 90% bygginga á Íslandi á hitaveitusvæðum og myndu meðhöndlast á svipaðan hátt við orkumerkingu. Á köldum svæðum þarf að hita hús með mun verðmætari orkugjöfum, yfirleitt rafmagni og í litlum mæli olíu. Margar spurningar og álitamál vakna varðandi hvernig útfæra ætti orkumerkingar fyrir hús á þessum svæðum. Húshitunarkostnaður á þessum svæðum nýtur niðurgreiðslna, en er engu að síður hár og að miklu leyti er um að ræða dreifðar og afskekktar byggðir. Ekki er æskilegt að framkvæmd orkumerkinganna verði á einhvern hátt sérstaklega íþyngjandi fyrir þessi svæði og nauðsynlegt er að nákvæm útfærsla orkuskírteina verði meðal annars skoðuð í samhengi við aðgerðir hins opinbera til orkusparnaðar og jöfnunar orkukostnaðar á köldum svæðum. Það er auðvitað eðlilegt að kostnaður vegna vinnu við skírteinin verði almennt meiri fyrir þær byggingar sem þarfnast nákvæmra útreikninga, hvort sem það er vegna aldurs, byggingareiginleika eða varmagjafa, en kostnaði verður hins vegar að halda í skefjum ef skylda á alla seljendur og leigjendur til að útvega sér skírteini.

Varðandi eiginleika bygginga hafa hingað til ekki verið gerðar meiri kröfur um einangrun til bygginga á köldum svæðum. Í nýútgefinni byggingareglugerð eru aðeins tilmæli um að byggingar á svæðum með háum húshitunarkostnaði séu einangraður umfram lágmarkskröfur og enn hafa ekki verið gerðar kröfur um að notaðar séu varmadælur í stað beinnar rafhitunar. Eins og fram hefur

komið er hér lagt til að orkueinkunnin byggi aðeins á orkueiginleikum hússins sjálfs en uppruni orkunnar ásamt gæðum og nýtni hitakerfisins verði settur fram sérstaklega á orkuskírteininu.

6.6.2 Hitaveitur með hemlum og einkahitaveitur

Áður var algengt að hitaveitur væru með hemlum. Vatnsnotkunin var þá ekki mæld heldur fast gjald greitt fyrir ákveðið hámarksrennsli til hússins. Þetta fyrirkomulag hefur verið á undanhaldi en er enn á nokkrum þéttbýlisstöðum á landinu og í sumarhúsabyggðum. Í þessum tilvikum er ekki hægt að fá beinar mælingar á orkunotkun til að nota við gerð orkuskírteina. Svipað getur verið uppi á teningnum þar sem húshitun er með litlum einkahitaveitum, sem eru nokkuð margar hér á landi. Þar má reikna með að nákvæmar upplýsingar um orkunotkun séu oft ekki fyrir hendi.

6.6.3 Snjóbræðslur

Þótt snjóbræðslukerfi við hús nýti yfirleitt afgangsvarma frá húsunum, geta þau líka þurft verulega aukalega orkugjöf til að ná tilætlaðri virkni. Álitamál er hvaða stöðu snjóbræðslur eigi að hafa í samhengi við orkumerkingar, þ.e. hvort þær eigi að teljast með í orkupörf hússins eða ekki. Sum snjóbræðslusvæði mætti telja sem nauðsynlegan hluta byggingar til dæmis í tröppum, á innkeyrslurömpum og bílastæðum fyrir fatlaða, á meðan önnur snjóbræðsla s.s. í stéttum og bílastæðum má frekar líta á sem aukabægingi sem ekki tengjast beint eiginleikum byggingarinnar. Við þróun á kerfi fyrir orkumerkingar þyrfti sérstaka umræðu um hvernig réttast væri að snjóbræðslur yrðu meðhöndlaðar.

7 ÞÖRF FYRIR ORKUMERKINGAR Á ÍSLANDI

7.1 Almenn

Eins og fram hefur komið er Ísland með undanþágu frá því að taka upp Evróputilskipun um orkunýtni bygginga. Áður en ákvörðun verður tekin um að taka upp tilskipunina hér á landi þarf að fara í gegnum kosti og galla við upptökuna.

7.2 Það sem mælir með orkuskírteinum á Íslandi

Ýmislegt mælir með upptöku Íslands á Evróputilskipun um orkunýtni. Hér eru nokkur dæmi:

- Orkuskírteini gefa góðar upplýsingar fyrir kaupendur og leigjendur um gæði húsnæðis og upphitunarkostnað. Þetta kæmi sér einkum vel á köldum svæðum og fyrir gömul eða illa einangruð hús.
- Á orkuskírteinum væru ábendingar um sparnað húseigenda. Þetta kæmi sér einnig sérstaklega vel á köldum svæðum og fyrir gömul eða illa einangruð hús.
- Mögulegur sparnaður fyrir ríkið í niðurgreiðslum á upphitun á köldum svæðum.
- Mögulegur sparnaður fyrir þjóðfélagið í heild í orkuöflun og veitum.
- Regluleg úttekt á kerfum á að tryggja góða innivist, orkusparnað og jafnvel lægri rekstrarkostnað ef úttektirnar verða til þess að kerfunum er betur viðhaldið.
- Hvatning til minni orkusóunar þegar reiknuð eða áætluð orkuþörf er borin saman við raunverulega orkunotkun.
- Hvatning til endurbóta á innivist, t.d. í byggingum með stórum glerjuðum flötum. Betri innivist getur skilað sér í óbeinum hagrænum ávinningi með betri líðan þeirra sem nota bygginguna, meiri afköstum og minni veikindum.

Ef orkuskírteini verða tekin upp á Íslandi þarf að leggja áherslu á:

- Hagkvæmni, m.a. með því að gera nákvæmari greiningar á byggingum sem hafa mesta möguleika á sparnaði.
- Að stilla kostnaði í hóf bæði fyrir húseigendur og fyrir hið opinbera, sem mun reka kerfið.
- Notkun fyrirbyggjandi gagna, útvíkkun þeirra og samtengingu. Þetta á m.a. við um gögn Fasteignaskrár, orkuveitna og gögn um veðurfar.
- Hvatningu til minni orkusóunar og endurbóta á húsnæði sem skila sér bæði til húseigenda og þjóðfélagsins í heild.
- Bætta innivist, t.d. í byggingum með stóra glerjaða fleti.

7.3 Það sem mælir gegn þörf á orkuskírteinum á Íslandi

Ýmislegt mælir gegn þörf og hagkvæmni þess að taka upp orkuskírteini hér á landi. Hér eru nokkur dæmi:

- Jarðvarmi er vistvænn orkugjafi til upphitunar og 90% bygginga á Íslandi nýta hann sem varmagjafa.
- Lítil eða enginn beinn hagrænn ávinningur er af endurbótum á heitum svæðum á meðan orkuverð helst óbreytt, (e.t.v. þó óbeinn í formi betri innivistar).
- Meirihluti bygginga á landinu eru fremur orkunýtnar.
- Vandinn hér á landi er miklu frekar orkusóun heldur en lélegar byggingar og mengun.

Ef orkuskráin verður ekki tekin upp hér á landi er samt sem áður nauðsynlegt að taka á nokkrum stórum málum sem tengjast orku:

- Minni orkusóun. Hér verður að gera átak og bjóða upp á annað hvort jákvæða eða neikvæða hvatningu, t.d. styrki til að bæta úr gæðum bygginga eða hugsanlega sektir, skattlagningu eða hækkað orkuverð fyrir óvenjumikla orkunotkun.
- Úttekt kerfa óháð orkuskráin. Hægt er að lögleiða reglulega úttekt á loftræsi- og loftkælikerfum án þess að gera það með orkuskráin. Þetta væri þá fyrst og fremst gert til að tryggja góða innivist og betra viðhald á kerfunum.
- Áhersla þarf að vera á bættu innivist fremur en bara sparnaði í orkukostnaði. Þetta á ekki síst við um glerbyggingar og flóknar eða fjölnota byggingar.

Í stað orkuskráinn væri e.t.v. hægt að útbúa einfaldan gátlista sem húseigendur þyrftu að láta að fylla út við sölu eða leigu. Í slíkum lista væri ekki gert ráð fyrir neinum útreikningum eða einkunnagjöf.

- Einangrunargildi umfram lágmarkskröfur á gluggum, sérstaklega á stærri gluggaflötum.
- Einangrunargildi útveggja, þaks eða gólfs umfram lágmarkskröfur.
- Varmarýmd húss nýtist til jöfnunar á innivist:
 - Hús einangrað að utan og því með meiri varmarýmd að innan til jöfnunar á hitastigi.
 - Aðrir þættir í einginleikum húss sem gefa mikla varmarýmd.
- Hús er ekki með meiriháttar kuldabryr. Ef hús er t.d. einangrað að utan eða er úr timbri eru líkur bæði á minni orkunotkun og minni hættu á rakaskemmdum.
- Sólfarnagler í stærri gluggum til suðurs eða vesturs.
- Lokað kerfi með varmaskipti fyrir ofna. Slík útfærsla á að tryggja betra jafnvægi í kerfinu, og betri endingu kerfisins auk þess sem hún minnkar hættu á lekaskemmdum.
- Varmaskiptir fyrir heitt neysluvatn eða aðrar aðgerðir til að takmarka hita.
- Hægt að ná nægum loftskiptum án teljandi óþæginda vegna hljóðstígs utanhúss:
 - Staður með lítil umhverfishljóð og því hægt að vera með opna glugga til loftskipta.
 - Hljóðdeyfðar loftrásir í útveggjum.
 - Vélrænt innblásturskerfi.
- Vélrænt útsog frá baðherbergjum, þvottahúsum og öðrum votrymum.
- Sér hita- og neysluvatnsgreinar sem hægt er að loka fyrir liggja að hverri íbúð.

8 LOKAORÐ

Markmiðið með Evróputilskipun um orkunýtni er að stuðla að bættri orkunýtni bygginga og taka um leið tillit til veðurfars og annarra staðbundinna aðstæðna, krafna um innivist og hagkvæmni.

Greinargerð þessari er ætlað að kynna kröfur tilskipunarinnar, gefa dæmi um útfærslu aðferðafræðinnar í mismunandi löndum og yfirlit yfir þau atriði sem helst skipta máli verði tilskipunin tekin upp á Íslandi.

Ef orkuskríteinini verða tekin upp á Íslandi er nauðsynlegt að leggja áherslu á; að gefa þeim byggingum mestan gaum sem hafa mesta möguleika á hagkvæmum úrbótum; að stilla kostnaði vegna skírteinanna í hóf með því að gera ferlið eins hagkvæmt og hægt er, að nýta sem best þau gögn sem þegar liggja fyrir t.d. hjá Fasteignaskrá, orkuveitum og Veðurstofu Íslands; að hvetja til minni orkusóunar og að bæta innivist.

HEIMILDASKRÁ

Andresen, Thomsen og Wahlstrøm (2010). *Nordic analysis of Climate Friendly Buildings. Summary Report.* Norræna ráðherraráðið.

Boverket (2011a). *Boverkets byggregler (föreskrifter och allmänna råd) – BFS 2011:6, BBR 18.* Utgivare: Catarina Olsson. Karlskrona, Sverige: Boverket.

Boverket (2011b) *Vägledning till formulär för energideklaration.*

http://www.boverket.se/Global/Bygga_o_forvalta/Dokument/Energideklaration/%C3%96vriga-byggnads%C3%A4gare/vagledning.pdf Heimasíða heimsótt 8. september 2011.

Boverket (2010). *Regelsamling för energideklaration med kommentarer.* Karlskrona, Sverige: Boverket.

Boverket (2008). *Energideklarationen – nu gäller den dig som ska sälja din villa!* Karlskrona, Sverige: Boverket.

Boverket (2006). *Samlingsdokument – referensvärden. Underlagsrapporter för att ta fram referensvärden för energianvändning i befintliga småhus, flerbostadshus och lokaler.* Karlskrona, Sverige: Boverket.

Directive 2010/31/EU (2010). *Directive 2010/31/EU of the European parliament and of the council, of 19 May 2010, on the energy performance of buildings (recast).* Strasbourg, Frakklandi. Official Journal of the European Union.

Energimyndigheten (2009). *Energideklaration – en investering du hämtar hem!* Sverige: Energimyndigheten, Naturvårdsverket, Boverket.

Energistyrelsen (2011). Heimasíða www.ens.dk Heimsótt 13.september 2011.

Energistyrelsen (2009). *Håndbog for Energikonsulenter 2008, version 3.* Kaupmannahöfn, Danmörku: Energistyrelsen.

<http://www.maerkdinbygning.dk/Materiale/Files/H%C3%A5ndbog+for+energikonsulenter+2008%2c+version+3.pdf>

European Union (2011). *Implementing the Energy Performance of Buildings Directive (EPBD). Featuring country reports 2010.* Concerted Action. Energy Performance of Buildings. Brussels: European Commission.

http://www.epbd-ca.org/Medias/Downloads/CA_Book_Implementing_the_EPBD_Featuring_Country_Reports_2010.pdf

Warnecke, Kai (2009). *The energy certificate: a useful guide to energy performance improvements? German experience.* Energy performance of existing buildings: Overcoming the technical difficulties. Grein á síðunni www.buildup.eu Build up: energy solutions for better buildings.

Kann, Strom og Boonstra (2006). *Passive Houses worldwide: International Developments.* International passive shouse conference 2006. Germany. PassivHaus Institut.

Klinski og Halleraker (2008). *The first certified Passive House in Norway.* Nuremberg, Þýskalandi: Passiv Haus Institut.

Lindfors, Anders (2011). *Kan vi lita på småhusens energideklarationer?* Grein á heimasíðu <http://www.newsmill.se/artikel/2011/01/04/kan-vi-lita-p-sm-husens-energideklarationer> Heimsótt 10. ágúst 2011.

Lund, Hans Erik (2009). Energimærkning med problemer. ABFnyt nr. 4 2009. Kaupmannahöfn, Danmörku: ABF. http://www.abf-rep.dk/archive/Grafik/ABFnyt/ABF_NYT_NR42009_LEDER.pdf

IPF (2011). Forskrifter & regelverk. Heimasíða IPF, Isolasjonsprodusentenes Forening. <http://www.ipf.as/forskrifter.htm> Heimsótt 12.september 2011.

Marta Rós Karlsdóttir (2011). *Frumorkunýting og útblástur gróðurhúsalofttegunda vegna nýtingar jarðvarma til rafmagns- og heitavatnsframleiðslu.* Vélabrögð 2011. Útgefendur og ábyrgðarmenn: Þriðja árs nemar við véla- og iðnaðarverkfræðiskor Háskóla Íslands.

NVE (2010). *Energimerking av bolig.* Papirskjema for energimerking. http://www.energimerking.no/Global/Skjema/Energimerkingsskjema_publicert.pdf Heimsótt 23.september 2011.

NVE (2011). Heimasíða NVE um orkumerkingar. <http://www.energimerking.no/> Heimsótt 12.september 2011.

Orkustofnun (2009). *Raforkuvinnsla og raforkunotkun 2009 og 2008.* Raforkutölfræði á heimasíðu Orkustofnunar. <http://www.os.is/yfirflokkur/raforkutolfraedi/orkutolur/> Heimasíða heimsótt 3. mars 2011.

Scottish Water (2012). Forsíðumynd.

http://www2.scottishwater.co.uk/portal/page/portal/SWE_PGP_INVESTMENT/SWE_PGE_INVESTMENT/WHAT_CONSUL_STEPPS/STEPPS_PUB_EX_IP2. Heimsótt 21. febrúar 2012.

SEEB (2010). „Mærk din bygning“, heimasíða Sekretariatet for EnergiEffektive Bygninger, SEEB, fyrir orkumerkingar. Energimærkning. <http://www.maerkdinbygning.dk/> Heimsótt 13. september 2011.

SEEB (2012). „Mærk din bygning“, heimasíða Sekretariatet for EnergiEffektive Bygninger, SEEB, fyrir orkumerkingar. Energimærkningsskala. <http://www.maerkdinbygning.dk/Materiale/Files/Materiale+konsulenter/Energim%C3%A6rkning/Energim%C3%A6rkningsskala>. Heimsótt 20. febrúar 2012.

SFS 2006:985 (2006). *Lag om energideklaration för byggnader.* Miljö- och samhällsbyggnadsdepartementet. Ändring SFS 2009:579, Näringsdepartementet. Sverige.

Standard Norge (2007). *NS 3031:2007. Beregning av bygningers energiytelse.* Metode og data. Lysaker, Noregi: Standard Norge.

Aggerholm, Søren og Grau (2011). *SBI-anvisning 213. Bygningers energibehov. Beregningsvejledning.* Ålborg, Danmörk: Statens Byggeforskningsinstitut, Aalborg Universitet.

U.S. Department of Energy (2011). Heat Pump Systems. Heimasíða: Energy Savers á vegum orkumálaráðuneytis Bandaríkjanna. http://www.energysavers.gov/your_home/space_heating_cooling/index.cfm/mytopic=12610 Heimsótt 30. ágúst 2011.

Weisser, Daniel (2007). *A guide to life-cycle greenhouse gas (GHG) emissions from electric supply technologies.* Energy 32 (2007) bls. 1543–1559.

Wikipedia (2010). Heimasíða, wikipedia.

http://en.wikipedia.org/wiki/File:Passivhaus_thermogram_gedaemmt_ungedaemmt.png Heimsótt 24. febrúar 2010.