



# Viðmið um notkun skýjalausna

Skýrsla unnin fyrir Fjármála- og efnahagsráðuneytið

Apríl 2016

[kpmg.is](http://kpmg.is)



# Efnisyfirlit






Bls.	
2	Samantekt
6	Skýjalausnir
7	<b>Hluti I - Skilgreiningar á tölvuskýjum</b>
8	Tölvuský
9	Tegundir tölvuskýja
12	Þjónustulög tölvuskýja
18	<b>Hluti II - Skilgreiningar á eiginleikum</b>
19	Jákvæðir eiginleikar skýjalausna
24	Áskoranir við notkun skýjalausna
26	Reynsla erlendis
29	<b>Hluti III – Innleiðing skýjalausna</b>
30	Lagaumhverfi
38	Drög að viðmiðunarreglum
41	Innleiðingarferli skýjalausna
42	Niðurlag
44	Orðskýringar
45	Viðauki I – Yfirlit yfir lagasafn

# Samantekt - Tölvuský

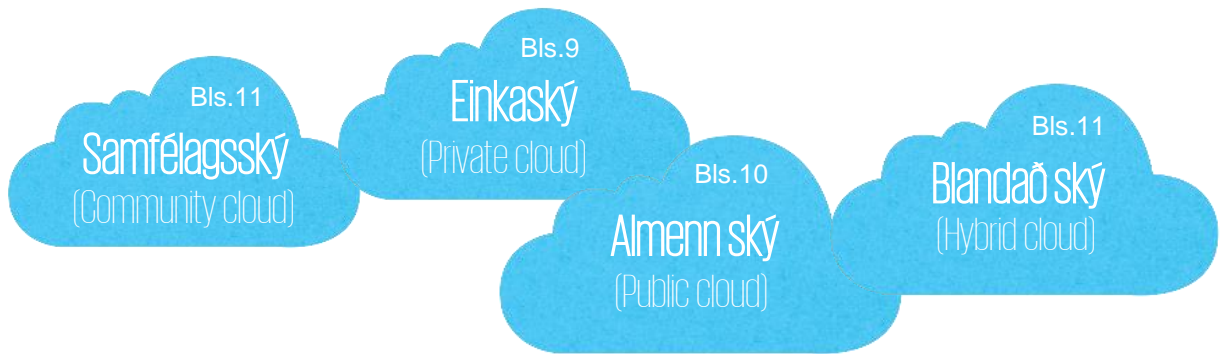
Þessu skjali er ætlað að vera aðgengilegt upplýsingarit fyrir opinbera aðila með skilgreiningum á helstu eiginleikum og útfærslu skýjalausna. Gerð er grein fyrir helstu tegundum skýjalausna og algengum þjónustum, fjallað um ávinning og áskoranir og lagt mat á það lagaumhverfi sem hefur bein áhrif á tækifæri hins opinbera til að hagnýta skýjalausnir. Í skjalinu eru sett fram drög að viðmiðunarreglum og stefnu um notkun skýjalausna sem gert er ráð fyrir að fari í frekari úrvinnslu fjármálaráðuneytisins og tengdra stofnanna.

Samkvæmt skilgreiningu NIST er tölvuský þjónustulíkan sem veitir víðtækan, aðgengilegan og sjálfstýrðan netaðgang að ýmsum tölvuafurðum, t.d. neti, netþjónum, gagnageymslu, forritum og þjónustu, sem hægt er að verða sér út um eða koma frá sér með lágmarks umsýslu eða samskiptum við þjónustuveituna. Notendur geta þannig valið að nýta sér þær afurðir sem eru í boði eftir því sem þeim hentar hverju sinni og geta nálgast þær á þægilegan og fljótlegan hátt.

## Fimm eiginleikar tölvuskýja

Sjálfsafgreiðsla	Netaðgangur	Samnýting	Teygni	Mælanleiki
 <p>Notendur geta stjórnað notkun á vörum og þjónustu úr skýinu á sjálfsafgreiðsluvef, s.s. minnisnotkun, gagnamagni o.fl. án þess að þurfa að eiga í beinum samskiptum við þjónustuaðila</p>	 <p>Hægt er að tengjast skýinu með hefðbundnum leiðum með margvíslegum tækjum s.s. snjallsímum, spjaldtölvum, fartölvum eða borðtölvum óháð stýrikerfum og tegund vafra</p>	 <p>Auðlindum tölvuskýja er deilt á marga notendur byggt á fjölnotenda högun (multi-tenant) sem dreifir álagi eftir þörfum. Þá eru notendur óháðir nákvæmri staðsetningu</p>	 <p>Auðlindum er úthlutað og skilað sjálfvirkt. Notendur geta því aukið eða dregið úr þjónustu mjög hratt og greiða fyrir eftir notkun. Notendur upplifa jafnvel að aðgengi að auðlindum sé ótakmarkað</p>	 <p>Tölvuský eru rekin á grundvelli mældra auðlinda s.s. notkun á diskum, minni, bandvídd, fjölda véla ofl.</p>

## Fjórar tegundir skýjalausna



**Samfélagsský** geta hentað þar sem kröfur í umhverfinu sameina þarfir sem ekki eru almennar. Þannig geta stofnanir með sambærilegt regluverk átt auðveldara með að nýta þjónustu úr samfélagsskýi sem er sniðið að samskonar einingum.

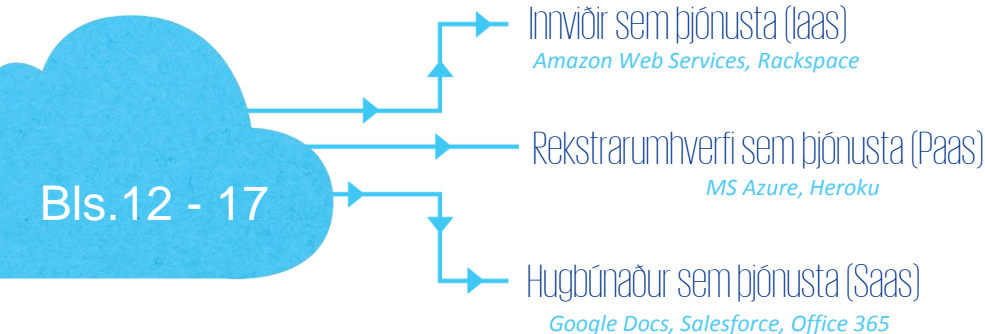
**Einkaský** getur hentað aðilum sem þurfa að lúta ströngu regluverki eða vinna með viðkvæm gögn sem er ekki metið æskilegt eða heimilt að reka í umhverfi sem er deilt með öðrum aðilum.

**Almenn ský** henta vel fyrir þjónustur sem eru vel skilgreindar, eru nokkuð almenn eðlis og þarf ekki að sníða að sérþörfum s.s. einfalt reikniafl, gagnageymslur, tölvupóstur, skjalavistun, o.fl.

**Blönduð ský** geta hentað vel þegar stofnun þarf að byggja hluta starfsemi sinnar á einkaskýi en hefur ríka hagsmuni af því að nýta tiltekna eiginleika annarrar skýþjónustu.

## Þrjú þjónustulög tölvuskýja

Algengast er skýjalausnum sé skipt upp í þrjú þjónustulög eftir því hve mikla vinnslu þau hjúpa: innviði (IaaS) sem er grunnlagið þ.e. sýndarvélar, gagnageymslur og net, rekstrarumhverfi (PaaS) sem tekur til þróunar- og keyrsluumhverfis og svo hugbúnaðarlag (SaaS) sem er efsta þjónustulagið og nær yfir allan hugbúnað og notendalausnir. Flestir almennir notendur kynnast aðeins SaaS lausnum, kerfisstjórar vinna með IaaS lausnir og forritar oftast með PaaS.



# Samantekt - Eiginleikar og áskoranir

Ýmsir eiginleikar skýjalausna eru taldir geta gefið tækifæri á jákvæðum áhrifum á starfsemi fyrirtækja og stofnanna sem er hvatinn fyrir útbreiðslu og þróun þeirra. Það er þó margt sem þarf að hafa í huga þegar kemur að innleiðingu og notkun skýjalausna, margir jákvæðir eiginleikar eru til staðar, en einnig áskoranir. Í skýrslunni er lýst eiginleikum sem algengt er að taldir séu til jákvæðra eiginleika ásamt algengum áskorunum.

## Jákvæðir eiginleikar bls. 19 - 23

- Kostnaðarhagræðing
- Sjálfvirkar uppfærslur
- Skalanleiki og teygni
- Innleiðingartími
- Öryggi
- Gæði
- Uppitími
- Nýsköpun
- Sveigjanleiki (mobile)
- Umhverfisvernd

## Áskoranir bls. 24 - 25

- Öryggi og gagnavernd
- Netárásir
- Aðgangsstýringar
- Aðgengi og stjórnum
- Lagaumhverfi
- Álag
- Stöðlun og breytingar

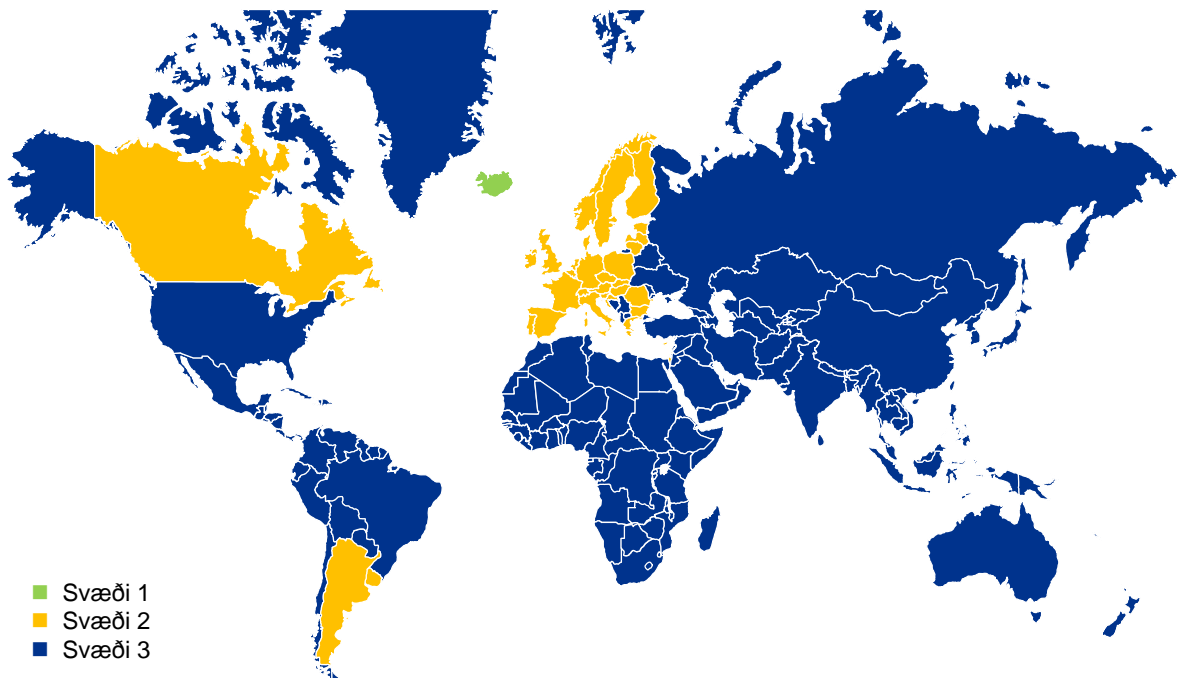
## Hið opinbera, reynsla erlendis

Á alþjóðlegum vettvangi hafa opinberir aðilar líkt og einkaaðilar séð tækifæri í hagnýtingu skýjalausna. Nokkur ríki hafa stígið mjög ákveðin skref í frekari hagnýtingu skýjalausna og hafa ríki eins og Ástralía, Bretland, Bandaríkin, Kanada og Nýja Sjáland um nokkurt skeið rekið stefnu sem skilgreinir skýjalausnir sem fyrsta valkost þ.e. „Cloud first strategy“.

Nánar er fjallað um reynslu opinberra aðila af notkun skýjalausna á blaðsíðu 26 – 28.

# Samantekt- Lagalegar takmarkanir

Umræða um notkun opinberra aðila á skýjalausnum beinist einkum að því hvort æskilegt sé að stofnanir visti gögn erlendis og hvort þeim sé það yfir höfuð heimilt. Útivistun upplýsingakerfa til innlendra þjónustuaðila og þjónustusamningar um rekstur á staðbundnum upplýsingakerfum er hins vegar þekkt rekstrarform meðal opinberra aðila hérlandis. Í þessari skýrslu er því gerð úttekt á landfræðilegum takmörkunum í vinnslu gagna og áhrifum þeirra á skýjalausnir. Í skýrslunni eru skilgreindir fjórir gagnaflokkar og þrjú svæði byggt á landfræðilegum takmörkunum í lagasafni.



Bls.13 - 18

Tegund gagna	Svæði 1	Svæði 2	Svæði 3
Trúnaðarupplýsingar ríksins	■		
Persónuupplýsingar	■	■	
Bókhaldsupplýsingar	■	■	■
Önnur gögn	■	■	■

Heimild: Greining KPMG

# Skýjalausnir – almenn atriði

Mikil þróun hefur verið á þeirri tækni sem hefur verið nefnd skýþjónusta (e. Cloud Computing) á undanförunum árum. Tækifæri til hagræðingar og til að auka sveigjanleika í rekstri hafa verið helstu drifkraftar í útbreiðslu á þessari högun upplýsingatækni en áhyggjur af öryggi gagna á meðal helstu hindrana. Hinsvegar hafa öryggisþættir og óvissa um túlkun á regluverki gert það að verkum að opinberir aðilar hafa almennt farið sér hægt í hagnýtingu skýjalausna. Með aukinni reynslu markaðarins af notkun skýjalausna og þroskaðri lausnum virðist viðhorf opinberra aðila og eftirlitsstofnanna þó vera að breytast og fleiri aðilar munu líklega frekar spyrja á næstunni „hvernig“ heldur en „hvort“ þeir geti unnið með skýþjónustur.

Þessari skýrslu er ætlað að vera aðgengilegt upplýsingarit fyrir opinbera aðila með skilgreiningum á helstu eiginleikum og útfærslu skýjalausna. Gerð er grein fyrir helstu tegundum skýjalausna og algengum þjónustum, fjallað um ávinning og áskoranir og lagt mat á það lagaumhverfi sem hefur bein áhrif á tækifæri hins opinbera til að hagnýta skýjalausnir. Í skjalinu eru sett fram drög að viðmiðunarreglum og stefnu um notkun skýjalausna sem gert er ráð fyrir að fari í frekari úrvinnslu hjá fjármálaráðuneytinu og tengdum stofnunum.

## Hluti I – Skilgreiningar á skýjalausnum

- Tölvuský
- Tegundir tölvuskýja
- Þjónustulög

## Hluti II – Eiginleikar skýjalausna

- Ávinningur
- Áskoranir
- Reynsla erlendis

## Hluti III – Innleiðing skýjalausna

- Íslenskt lagaumhverfi
- Drög að viðmiðunarreglum fyrir innleiðingu skýjalausna
- Drög að stefnu um notkun skýjalausna
- Ferli við innleiðingu skýjalausna



# Hluti I - Skilgreiningar á tölvuskýjum

Eiginleikar • Tegundir • Þjónusta



# Tölvuský

Bandaríska staðlaráðið (NIST) setur fram skilgreiningu á hugtakinu „tölvuský“ sem almennt er vísað í. Sú skilgreining leitast við að lýsa grunneiginleikum sem einkenna tölvuský ásamt þeim þjónustuleiðum sem þekktar eru í dag.






## NIST skilgreinir:

- Fimm eiginleika tölvuskýja
- Fjórar tegundir
- Þrjú þjónustulög.

Samkvæmt skilgreiningu NIST er tölvuský þjónustulíkan sem veitir víðtækan, aðgengilegan, sjálfstýrðan netaðgang að ýmsum tölvuafurðum, t.d. neti, netþjónum, gagnageymslu, forritum og þjónustu, sem hægt er að verða sér út um eða koma frá sér með lágmarks umsýslu eða samskiptum við þjónustuveituna. Notendur geta valið að nýta sér þær afurðir sem eru í boði eftir því sem þeim hentar hverju sinni og geta nálgast þær á þægilegan og fljótlegan hátt.(1)

Tilvísunin í „ský“ byggir á vísun í internetið og vísar til þess að þegar internetið er útskýrt á myndrænan hátt var það iðulega táknað með mynd af skýjabólstra.

## Fimm eiginleikar tölvuskýja

Sjálfsafgreiðsla	Netaðgangur	Samnýting	Teygni	Mælanleiki
 <p>Notendur geta stjórnað notkun á vörum og þjónustu úr skýnu á sjálfsafgreiðsluvef, s.s. minnisnotkun, gagnamagn o.fl. án þess að þurfa að eiga í beinum samskiptum við þjónustuaðila</p>	 <p>Hægt er að tengjast skýnu með hefðbundnum leiðum með margvíslegum tækjum s.s. snjallsímum, spjaldtölvum, fartölvum eða borðtölvum óháð stýrikerfum og tegund vafra</p>	 <p>Auðlindum tölvuskýja er deilt á marga notendur byggt á fjölnotenda högun (multi-tenant) sem dreifir álagi eftir þörfum. Þá eru notendur óháðir nákvæmri staðsetningu.</p>	 <p>Auðlindum er úthlutað og skilað sjálfvirk. Notendur geta því aukið eða dregið úr þjónustu mjög hratt og greiða fyrir eftir notkun. Notendur upplifa jafnvel að aðgengi að auðlindum sé ótakmarkað.</p>	 <p>Tölvuský eru rekin á grundvelli mældra auðlinda s.s. notkun á diskum, minni, bandvídd, fjölda véla ofl.</p>

(1) <http://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/Legacy/SP/nistspecialpublication800-145.pdf>

# Fjórar tegundir tölvuskýja

NIST skilgreinir fjórar tegundir tölvuskýja byggt á mismunandi rekstrarformi; einkaský, almenn ský, blönduð ský og samfélagsský. Almenn ský og einkaský eru líklega þekktustu rekstrarform tölvuskýja en með aukinni notkun skýjalausna hefur notkun á blönduðum skýjalausnum aukist hratt og hefur greiningarfyrirtækið Gartner m.a. spáð því að yfir helmingur fyrirtækja muni nýta blönduð ský árið 2017 (2).

## Einkaský

Einkaský (*e. private cloud*) er tölvuský sem er rekið á lokuðu neti og er eingöngu aðgengilegt viðkomandi aðila. Tölvuskýið getur verið rekið af eigin upplýsingatæknideild á eigin búnaði og í eigin húsnæði, af þriðja aðila á búnaði og í húsnæði á hans vegum eða einhverri blöndu af þessum útfærslum. Útfærsla á þjónustugjöldum er misjöfn eftir útfærslum en þar sem auðlindir í einkaskýjum eru fráteknaðar fyrir einn aðila eru þjónustugjöld að jafnaði byggð á umfangi en ekki notkun.

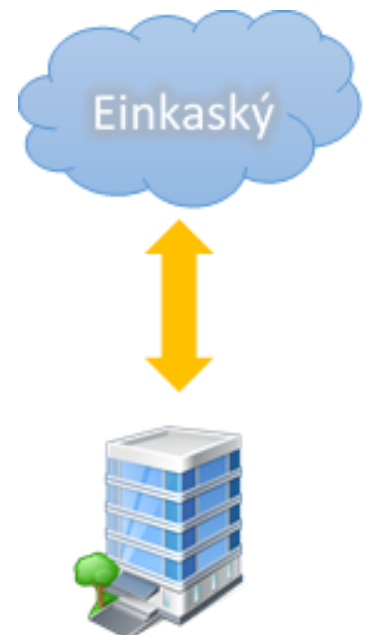
## Kostir

Einkaský getur hentað aðilum sem þurfa að lúta ströngu regluverki eða vinna með viðkvæm gögn sem er ekki metið æskilegt eða heimilt að reka í umhverfi sem er deilt með öðrum aðilum. Þá geta ýmsar sérþarfir, s.s. varðandi sértækan vélbúnað eða óvenjulegar samsetningar sýndarvéla gert það að verkum að erfitt eða óhagkvæmt sé að nýta almenna skýþjónustu. Þá geta miklar kröfur um stuttan biðtíma (*e.latency*) gert það að verkum að einkaský sé vænlegri kostur til að lágmarka vegalengdir.

Einkaský má líkja við hefðbundna útfærslu tölvuinnviða þar sem tölvubúnaður er eingöngu aðgengilegur og nýttur í þágu stofnunarinnar hvort sem hann er í eigu hennar eða ekki. Í einkaskýi getur stofnunin haft mun meiri stjórn á öllum umhverfisþáttum s.s. staðsetningu innviða, sveiflum í álagi og útfærslu á reglubundnu viðhaldi.

## Ókostir

Stærðarhagkvæmni gætir hins vegar ekki að sama marki og í almennum tölvuskýjum og sveigjanleikinn er ekki eins mikil þar sem auðlindir tölvuskýsins eru í raun allar tileinkaðar einum aðila hvort sem þær eru nýttar eða ekki. (3)



(2) <http://www.gartner.com/newsroom/id/2613015>

(3) <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/private-cloud>

# Almenn ský

**Almenn ský** (e. *Public cloud*) eru tölvuský sem byggð eru upp og rekin af þjónustuaðila sem þjónar fjölda viðskiptavina yfir internetið. Þjónustan er aðgengileg öllum eða mjög stórum hópi viðskiptavina í formi áskriftar í gegnum sjálfsafgreiðsluvef. Þetta eru fjölnotendaumhverfi (e. *multi-tenant*) þar sem margir viðskiptavinir deila auðlindum og aðgreining á umhverfi notenda byggir á sýndarhugbúnaði (e. *virtualization*). Að jafnaði eru þjónustugjöld byggð á notkun ýmist í mánaðar eða árgjöldum(4).

## Kostir

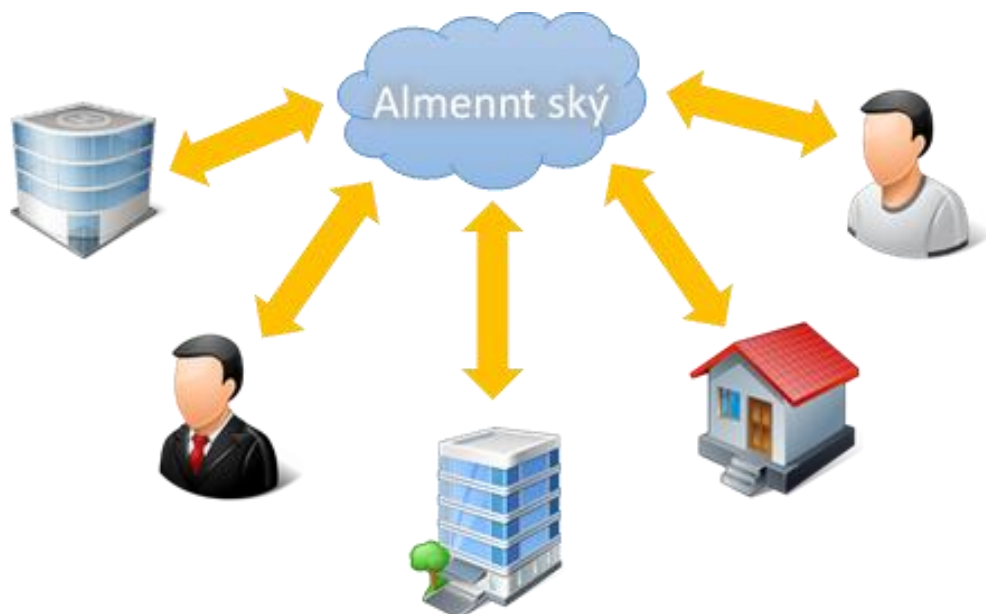
Almenn ský henta vel fyrir þjónustur sem eru vel skilgreindar, eru nokkuð almenn eðlis og þar ekki að sníða að sérþörfum. Almenn ský eru því mikið notuð fyrir þjónustur eins og einfalt reikniafl, gagnageymslur, tölvupóst, skjalavistun, viðskiptatengslastjórnun og sambærilegar lausnir þar sem hægt er að endurnýta staðlaða grunnvirkni.

Þá er algengt að þróunar og prófunarumhverfi séu sett upp á þjónustum úr almennu skýi þar sem einfalt og fljótlegt er að setja upp umhverfið og breyta umfangi eftir þörfum.

Almenn ský ná að hámarka stærðarhagkvæmni með því að staðla flesta rekstrarþætti og einfalda rekstrarumhverfi eins og kostur er. Því er oftast auðvelt og fljótlegt að virkja þjónustu í almennum skýjum.

## Ókostir

Möguleikar til að aðlaga eða tengjast þjónustum í almennu skýi eru mjög takmarkaðir og eingöngu mögulegar samkvæmt vel skilgreindum og stöðluðum aðferðum. Um almenn ský gilda gjarnan samningsskilmálar sem er ætlað vera einsleitir fyrir alla viðskiptavini og getur því reynst erfitt að ná fram sérákvæðum ef þörf er á því.



(4) <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/public-cloud>

## Samfélagsský

**Samfélagsský** (e. Community cloud) eru tölvuský sem er ætlað tilteknum stofnunum sem geta haft sambærilegar þarfir eða hlutverk s.s. háar öryggiskröfur eða sérstakt regluverk. Tölvuskýið kann að vera rekið af einni af stofnununum sem nýta þjónustuna eða af þriðja aðila og getur verið hýst innan stofnunar eða hjá þriðja aðila(5).

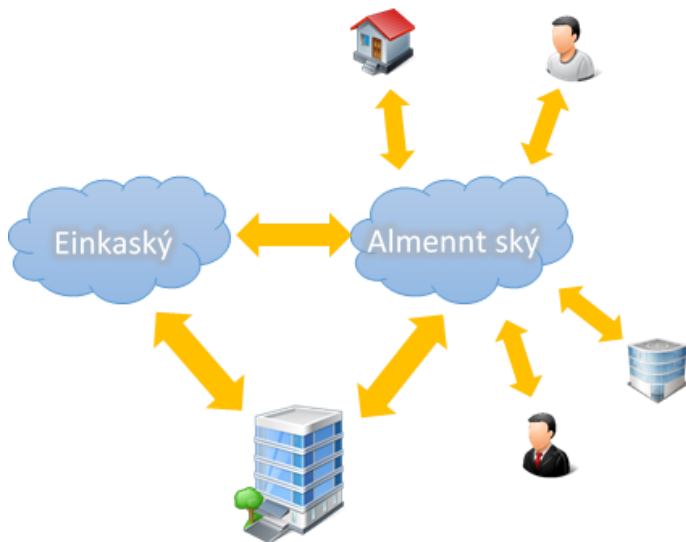
Samfélagsský hafa verið að ryðja sér til rúms þar sem kröfur í umhverfinu sameinar þarfir sem ekki eru almennar. Þannig geta stofnanir með sambærilegt regluverk átt auðveldara með að nýta þjónustu úr samfélagsskýi sem er sniðið að sambærilegum einingum. Tölvuský sem væri sérstaklega ætlað ríkisstofnunum gæti sem dæmi auðvaldað ýmsum stofnunum að nýta slíka þjónustu fyrir vistun og vinnslu á viðkvæmum gögnum. Þá getur verið hagkvæmt að miðla sértækum þjónustum sem nýtist aðeins afmarkaðri starfsemi í samfélagsskýi.



## Blandað ský

**Blandað ský** (e. Hybrid cloud) er umhverfi þar sem þjónustur úr tveim eða fleiri tegundum tölvuskýja eru tengdar saman til að mæta mismunandi þörfum stofnunarinnar. Umhverfið er í þeim tilvikum samsett úr tveim eða fleiri tegundum tölvuskýja sem eru hver um sig sjálfstæð umhverfi en eru tengd saman til að unnt sé að flytja gögn eða vinnslu á milli umhverfa(6).

Þetta fyrirkomulag hefur verið að aukast og líkur á að blönduð ský verði almennt ríkjandi útfærsla á skýjaþjónustu. Blönduð ský geta hentað vel þegar stofnun þarf að byggja hluta starfsemi sinnar á einkaskýi en hefur ríka hagsmuni af því að nýta tiltekna eiginleika annarrar skýjaþjónustu. Þannig getur verið hagkvæmt að nýta almenna skýjaþjónustu til að mæta tímabundnu álagi á upplýsingakerfi með því að virkja auðlindir í almennu skýi sem eru tengdar við einkaský stofnunarinnar og auka þannig tímabundið heildarafkastagetu umhverfisins. Þessi útfærsla kallast „Cloudbursting“ og getur verið öflug leið til að höndla umhverfi sem þarf að takast á við mjög mikla álagstoppa. Þá getur blandað ský nýst til að byggja upp umhverfi sem styður háan uppitíma (e. high availability) eða viðhalda viðlagaáætlun (e. disaster recovery).



## Blandað ský

(5) <http://searchcloudstorage.techtarget.com/definition/community-cloud>

(6) <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/hybrid-cloud>

# Þrjú þjónustulög

Skýjaþjónustum er gjarnan skipt upp í þjónustulög eftir umfangi tölvuvinnslunnar. Algengast er að talað sé um þrjú þjónustulög þ.e. innviði (IaaS), rekstrarumhverfi (PaaS) og hugbúnað (SaaS). Finna má fjölmargar aðrar skilgreiningar á afmarkaðri þjónustulögum (XaaS), en almennt er vísað í þessi þrjú þjónustulög sem megin flokka.

## Innviðir sem þjónusta

### *Infrastructure-as-a-Service (IaaS)*

#### Skilgreining

IaaS er þjónustulag sem hjúpar grunninnviði upplýsingakerfa s.s., netþjóna, sýndarvélar, gagnageymslur, netkerfi og annan vélbúnað sem fylgir rekstri á kerfissal. Notendur fá aðgang að grunnþáttum upplýsingakerfa eins og reikniafli, gagnageymslum og neti án þess að þurfa að huga að kaupum eða rekstri á vélbúnaði. Notendur fá afhentar sýndarvélar og sjá um að reka þær líkt og um hefðbundin netþjón væri að ræða s.s. rekstur stýrikerfis, vöktun, afritun og viðhald hugbúnaðar sem settur er upp á sýndarvélar.

#### Greiðslufyrirkomulag

Í almennum skýjum er algengt að gjaldfært sé fyrir notkun í klst. eða mín. einingum en þó eru til ýmsar útfærslur á því.(7)

#### Notkun

IaaS er grunnþjónustulag og því er algengast að þeir sem stofni og vinni með slíkar þjónustur séu kerfisstjórar, forritarar eða notendur með nokkuð mikla tæknilega þekkingu.

Algengar ástæður fyrir notkun á IaaS þjónustum í almennum skýjum er einföldun á rekstrarumhverfi, kostnaðarhagkvæmni, möguleiki á að auka eða draga verulega úr umfangi á skömmum tíma og stuttur innleiðingartími.

Í einkaskýjum er algengt að IaaS þjónustur séu settar upp til að hámarka nýtingu á tæknilegum innviðum stofnanna, stytta innleiðingartíma og einfalda verklag við afhendingu á netþjónum í rekstur (8).

(7) [https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud\\_computing#Infrastructure\\_as\\_a\\_service\\_.28IaaS.29](https://en.wikipedia.org/wiki/Cloud_computing#Infrastructure_as_a_service_.28IaaS.29)

(8) <http://www.gartner.com/it-glossary/infrastructure-as-a-service-iaas/>

# Algengar IaaS þjónustur

## Reikniafl

Viðskiptavinir virkja reikniafl í formi sýndarvéla sem er stillt upp á sjálfsafgreiðsluvef þjónustusala. Viðskiptavinur hefur oftast möguleika á að skilgreina helstu eiginleika sýndarvélar s.s. fjölda örgjörva, magn vinnsluminnis og diskrymd. Oft hefur þjónustusali einnig skilgreint nokkur sniðmát af sýndarvélum sem eru talin henta fyrir tiltekna vinnslur. Viðskiptavinir geta þannig ræst upp fjölda netþjóna til að mæta hvort sem er tímabundinni eða varanlegri þörf á reikniafli.

## Gagnageymslur

Í gagnageymslum eru sett upp gögn af ýmsu tagi s.s. ómótuð gögn eins og skjöl, myndbönd og kynningar eða vöruhús og gangnagrunnar. Undirliggjandi eiginleikar eru mismunandi eftir eðli ganga allt frá diskum með mjög miklum les- og skrifhraða ætlað fyrir lifandi gögn sem þurfa hraða vinnslu, yfir í hægari og ódýrari diska sem henta betur fyrir gögn sem hafa lágar kröfur um vinnsluhraða eða þurfa að geta vaxið verulega í umfangi.

## Afritun

Gögn úr umhverfi viðskiptavinar eru afrituð til þjónustuaðila og eru þá varðveitt á öðrum stað en frumgögn. Eins og með staðbundnum afritunarkerfum eru fyrirkomulag afritunar skilgreint eftir eðli gagna.

## Viðlagaáætlun (e. Disaster recovery)

Upplýsingakerfið er afritað að hluta eða í heild til þjónustusala og liggur þar í „dvala“. Komi til alvarlegrar bilunar eða áfalla sem gerir upplýsingakerfi viðskiptavinar óvirkt er hægt er að ræsa upp umhverfið að hluta eða í heild á skömmum tíma og halda starfsemi áfram.

## Sýndarnet (e. Virtual networking)

Sýndarnet eru sett upp til að þjónustur sem eru keyrð í almennum netum virðist vera hluti af lokuðu innraneti viðskiptavinar. Þannig upplifa notendur sýndarnetþjóna og gagnasvæði, sem skilgreind eru í almennu skýi, sem hluta af hefðbundnum innri kerfum.



# Rekstrarumhverfi sem þjónusta (e. PaaS)

## Platform-as-a-Service

### Skilgreining

PaaS er nokkurs konar millilag á milli IaaS og SaaS. Rekstrarumhverfi inniheldur allt sem IaaS þjónustulagið nær yfir en inniheldur auk þess ýmsar þjónustur sem mynda rekstrarumhverfi s.s. gagnagrunnsþjónustur, samþættar kerfiseiningar, verkferla, öryggislausnir og keyrsluumhverfi fyrir hugbúnaðarlausnir. Þjónustuaðili sér um allan rekstur á umhverfinu þar á meðal á stýrikerfum sýndarvéla, gagnagrunnum og kerfiseiningum. PaaS þjónustur geta verið bæði í einka- og almennum skýjum en er þó mun algengara þær sé að finna í almennum skýjum því ávinningur af PaaS þjónustum í einkaskýi kemur helst fram í mjög stórum umhverfum.

### Greiðslufyrirkomulag

Í almennum skýjum er notkun ýmist gjaldfærð eftir notkun í klst. einingum eða sem mánaðargjald fyrir aðgang að umhverfinu. Þá er einnig oft gjaldfært eftir því hvaða einingar í umhverfinu (e. App) eru virkjaðar.

### Notkun

Alengt er að forritarar vinni með PaaS þjónustur þar sem auðvelt er að stilla upp og virkja keyrsluumhverfi fyrir hugbúnaðarlausnir á meðan þær eru í þróun eða prófun, og kerfisstjórar sem stilla upp rekstrarumhverfi.

PaaS þjónustur eru gjarnan nýttar við þróun og prófun á nýjum hugbúnaðarlausnum og í tengslum við rekstur á hugbúnaði sem þarf tiltekið keyrsluumhverfi, s.s. Java. Þannig má oft einfalda verulega rekstrarumhverfi stofnanna með PaaS þjónustum en um leið stórbæta afköst og innleiðingartíma. Þar sem PaaS þjónustur byggja á högun þjónustuaðila getur hins vegar reynst snúið að færa lausnir á milli þjónustuaðila. Því þarf að hafa í huga ef byggja á mikilvæg kerfi á PaaS þjónustum að bregðast við hættunni á að festast hjá viðkomandi þjónustuaðila(9).

---

(9) [https://en.wikipedia.org/wiki/Platform\\_as\\_a\\_service](https://en.wikipedia.org/wiki/Platform_as_a_service)



# Algengar PaaS þjónustur

## Þróunarumhverfi

Þróunar og keyrsluumhverfi (e. runtime) fyrir forritara og prófunaraðila við hugbúnaðargerð. Tilbúið umhverfi s.s. Java, .net, c ofl. eða tilbúið viðmót (e. Application Programming Interface, API) fyrir þróun lausna á umhverfi þjónustuaðila.

## Gagnagrunnar

Einfalt aðgengi er að gagnagrunnum sem notandi getur tengt beint við eigin lausnir. Þjónustur sem geta byggt á öflugum hraðvirkum vensluðum gagnagrunnum eða einföldum og ódýrari töflugrunnum.

## Samþætting

Tilbúin samþættingarlög sem gera notendum kleyft að þróa eigin lausnir í umhverfi þar sem búið er að útfæra tengingar og samþættingu á skilgreindar kerfiseiningu og einfalda þannig þróunarferlið.

## Auðkenning

Tilbúnaðar þjónustur sem útfæra auðkenningu notenda og kerfishluta og gera viðskiptavinum kleift að beina kröftum sínum að kjarnavirkni eigin lausna.





# Hugbúnaður sem þjónusta (e. SaaS)

## Software-as-a-Service

### Skilgreining

SaaS er efsta lag tölvuskýja og e.t.v. sú þjónusta sem flestir þekkja og skilgreina sem skýjaþjónusta. Allir grunn-innviðir sem hugbúnaðurinn keyrir á er hjúpaður af þjónustuveitanda sem sér um allan rekstur og uppfærslur á hugbúnaðnum og öllum innviðum. Notendur vinna oftast með hugbúnaðinn í gegnum netvafra yfir internetið og geta því yfirleitt nálgast þjónustuna hvar sem þeir komast í netsamband. Möguleikar til að stilla virkni SaaS lausna og setja upp tengingar við önnur kerfi eru takmarkaðir við vel skilgreindar leiðir sem allir notendur fylgja. Í almennri skýjaþjónustu er hugbúnaðurinn rekinn í fjölnotenda umhverfi en rekstrareiningar og notendur eru aðskildir þannig að notendur fá aðeins aðgang að gögnum sem tilheyrir þeirra rekstrareiningu og aðgangsheimildum þeirra innan rekstrareiningar. Margir af stærstu hugbúnaðarframleiðendum heims s.s. Microsoft, Adobe ofl. leggja nú megináherslu á að þróa lausnamengi sitt sem SaaS þjónustur. Algengast er að SaaS þjónustur séu settar fram í almennu skýi en SaaS þjónustur eru þó einnig nýttar í einkaskýjum stærri aðila og samfélagskýjum.

### Greiðslufyrirkomulag

Algengast er að SaaS þjónustur séu gjaldfærðar í mánaðargjöldum eftir byggt á fjölda notenda. Notendagjöld geta þó verið stigskipt eftir því hversu mikil virkni er gerð aðgengileg notendum, gagnamagni eða öðrum skilmálum.

### Notkun

Notendur SaaS lausna eru að jafnaði endanotendur s.s. starfsmenn eða almenningur sem nota þjónustuna í störfum sínum eða til að einkaerindaum.

Notkun á SaaS lausnum hefur aukist verulega á undanförunum árum einkum á lausnum sem byggja á virkni sem getur talist nokkuð almenn og lítil þörf er á séraðlögunum s.s. tölvupóst-, fjarfunda-, síma- og viðskiptatengslakerfum (CRM) og gagnageymslum.

Meðal eftirsótttra eiginleika SaaS lausna eru styttri innleiðingartími og lægri upphafskostnaður þar sem ekki þarf að setja upp neinn hugbúnað í umhverfi þjónustukaupa. Þá hefur áhersla aukist á stuðningur við fjarvinnslu starfsmanna og notkun á mismunandi tækjum s.s. spjaldtölvum og snjallsíma.(10).



(10) [https://en.wikipedia.org/wiki/Software\\_as\\_a\\_service](https://en.wikipedia.org/wiki/Software_as_a_service)

## Algengar þjónustur í flokki hugbúnaðar

Mikill fjöldi SaaS lausna er á markaðnum bæði frá stórum alþjóðlegum fyrirtækjum jafnt sem litlum sprotafyrirtækjum. Margar þjónustur eru orðnar mjög útbreiddar í notkun bæði meðal fyrirtækja og stofnanna sem og meðal einstaklinga s.s. DropBox, Office365, Flickr, Skype, Google Apps ofl. Aðrar eru sértækari fyrir ákveðna starfsemi eða hlutverk s.s. verkefnastýringu, vefsölu, eftirlit ofl.

- + Tölvupóstur
- + Fjarfundalausnir
- + Vefumsýslulausnir
- + CRM
- + Gagnageymslur
- + Eftirlitskerfi
- + Vefsölulausnir
- + Skjalakerfi
- + Samskiptalausnir





# Hluti II - Eiginleikar skýjalausna

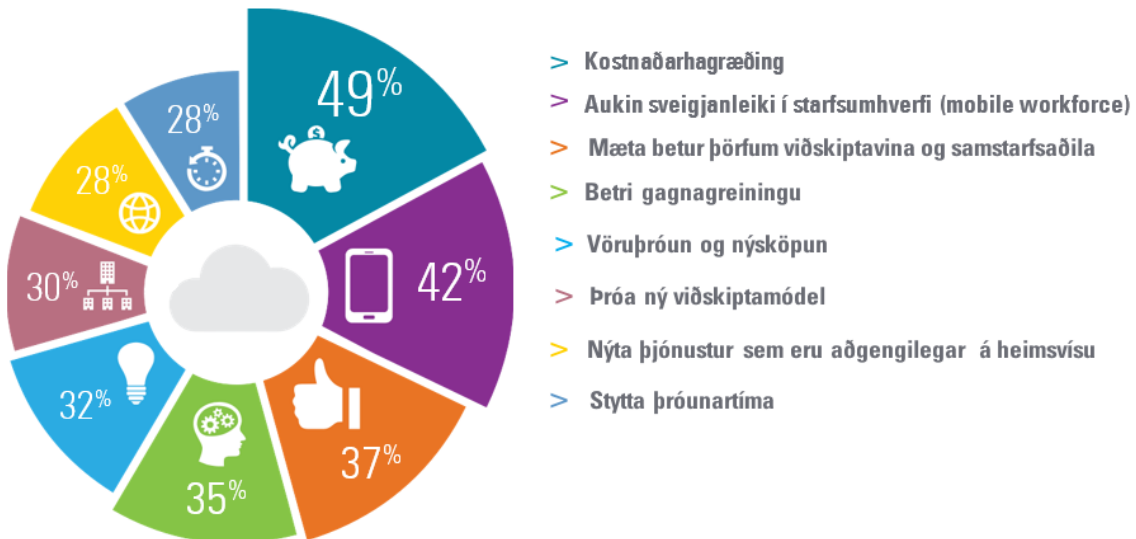
Jákvæðir eiginleikar • Áskoranir við innleiðingu • Alþjóðleg reynsla

# Jákvæðir eiginleikar skýjalausna

Hvatinn fyrir útbreiðslu og þróun skýjalausna er einna helst talinn vera jákvæði áhrif á starfsemi fyrirtækja og stofnanna. Hér er fjallað almennt um eiginleika sem algengt er að nefndir séu sem jákvæðir áhrifaþættir og á hvaða forsendum þeir byggja.

Ekki er lagt mat á líklegt umfang eða forsendur þess að jákvæð áhrif komi fram en fjölmargar rannsóknir og kannanir hafa verið gerðar til að meta áhrif skýjalausna. Þá ber að hafa í huga að afar misjafnt er eftir hverju viðskiptavinir sækjast við innleiðingu skýjalausna og hvernig tekst til við innleiðingu(11).

## Algengustu ástæður þess að fyrirtæki og stofnanir taka upp skýjalausnir



Heimild: 2014 KPMG cloud survey report (12)

## Kostnaðarhagræðing

Því er gjarnan haldið fram að skýjalausnir séu ódýrari valkostur en samsvarandi eigin rekstur. Slíkar væntingar byggja einkum á því að með samnýtingu auðlinda sé hægt að ná fram meiri stærðarhagkvæmni og betri nýtingu á auðlinda en í litlum einangruðum rekstrareiningum. Væntingar um lækkun rekstrarkostnaðar hefur verið algengasta ástæða þess að fyrirtæki og stofnanir taka upp skýjalausnir.

Skýjalausnir eru að jafnaði gjaldfærðar sem áskriftar- eða þjónustugjöld í formi mánaðar- eða árgjalda. Þjónustugjöld úr almennum skýjum eru oft byggð á mældri notkun á auðlindum s.s. fjölda örgjörva, gagnamagni eða fjölda notenda (e. Pay-per-Use). Þjónustur úr einkaskýjum eru hins vegar gjarnan gjaldfærðar byggt á umfangi þeirra auðlinda sem eru fráteknað fyrir umhverfið.

Stofnkostnaður ætti því að vera í lágmarki þar sem ekki er þörf á uppsetningu á vél- eða hugbúnaði heldur aðeins virkjun á þjónustu. Rekstrarkostnaður fer því frá því að vera að stórum hluta fjárfestingagjöld sem einkennir gjarnan staðbundin (e. onPremis) rekstrarumhverfi yfir í að vera reglubundin rekstrarkostnaður sem fylgir meira umfangi og notkun. Kostnaður vegna skýjalausna dregur því úr sveiflum í sjóðstreymi en yfir lengri tíma getur heildarkostnaður þó orðið hærri.

Með því að draga úr umfangi á miðlægum tölvubúnaði í rekstri ætti umfang og sveiflur í útgjöldum vegna bilana og endurnýjunar að minnka samhliða. Þá er líklegt að ná mætti umtalsverðri hagræðingu ef hægt er að losna við að reka og viðhalda sérhæfðu kerfisrými fyrir tölvubúnað með nýtingu skýjalausna.(12)

(11) <http://www.businesscloudnews.com/2013/10/02/main-driver-for-cloud-shifting-from-cost-to-agility-says-gartner/>

(12) <http://www.kpmg.com/US/en/about/alliances/Documents/2014-kpmg-cloud-survey-report.pdf>

## Sjálfvirkar uppfærslur

Uppfærslur á hugbúnaðarkerfum geta reynst tímafrekar, kostnaðarsamar og flóknar sem getur orðið til þess að teknar eru ákvarðanir um að fresta eða jafnvel taka ekki í notkun nýjar útgáfur. Slíkt getur reynst óheppilegt því í nýjum útgáfum geta verið endurbætur á öryggisþáttum eða ný eða endurbætt virkni sem er ætlað að auka notagildi.

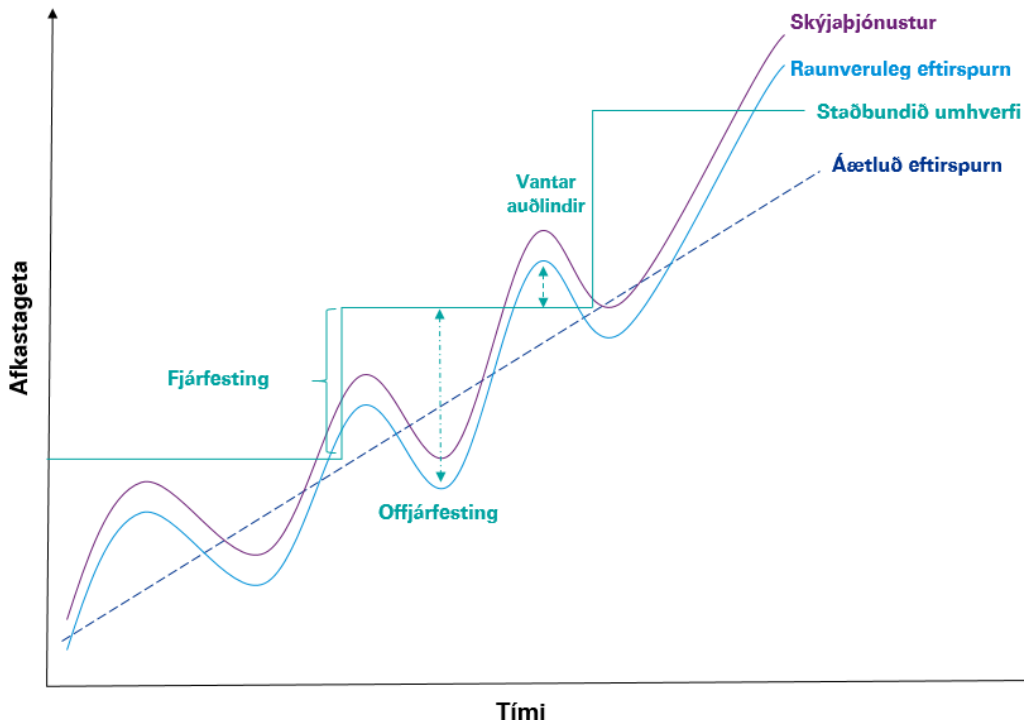
Í skýjalausnum sér þjónustuaðili um rekstur og viðhald á innviðum þjónustunnar, þar á meðal uppfærslur og uppsetningu á nýjum útgáfum. Nýjar útgáfur skýjalausna geta verið nokkuð tíðar, jafnvel nokkrar á ári en hver útgáfa er oftast frekar smá í sniðum til að lágmarka líkur á rekstrartruflunum. Uppfærslur ná yfirleitt til allra viðskiptavina samtímis því í raun eru allir að keyra sama hugbúnaðinn. Uppfærsluferli er umfangsmikið verkefni hjá þjónustuaðilum og því að jafnaði vel undirbúið og staðlað. Viðskiptavinir eru því ávallt að nota nýjustu útgáfu hugbúnaðarins án þess að þurfa að gera ráðstafanir vegna uppfærslu(13).

## Skalanleiki og teygni

Ein af áskorunum í rekstri upplýsingakerfa er að tryggja að þau ráði við álagstoppa en um leið að forðast óþarflega mikla umfremd. Í staðbundnu umhverfi sem býr við sveiflur í álagi getur því getur verið nokkuð um vannýttar auðlindir s.s. diskarymd og reikniafl í tölvubúnað. Sjá myndræna framsetningu á samspili eftirspurnar og afkastagetu hér að neðan.

Skýjalausnir hafa þann kost að hægt er að auka eða draga úr umfangi þjónustu á skömmum tíma. Þannig má setja upp á skömmum tíma kerfi sem getur tekið við miklu álagi s.s. upplýsinga- eða skráningarvefsíður sem er ætlað að mæta skyndilegu eða tímabundnu álagi. Þetta getur t.d. reynst mjög hagkvæmt fyrir aðila sem þurfa mikið reikniafl í fáeina daga eða jafnvel klukkustundir. Þannig getur aðgengi að auðlindum reynst ótakmarkað þó svo það sé ekki raunin(13).

## Samspil eftirspurnar og afkastagetu



Heimild KPMG: Samspil eftirspurnar og afkastagetu reikniafls

(13)<https://www.linkedin.com/pulse/why-cloud-computing-adoption-should-your-top-priority-stephen-ouma?forceNoSplash=true>

## Sjálfsafgreiðsla

Samkvæmt skilgreiningu er eitt af fimm einkennum skýjalausna sjálfsafgreiðsla á þjónustum. Að jafnaði rekur þjónustuaðili sjálfsafgreiðsluvef þar sem viðskiptavinir virkja, uppfæra og fylgjast með þjónustum s.s. að auka gagnarýmd, vinnsluminni eða fjölga notendaleyfum. Aðgerðir á sjálfsafgreiðsluvef byggja jafnframt á sjálfvirkum ferlum og fara því samstundis í vinnslu. Í sjálfvirknivæðingu getur falist umtalsverð hagræðing í formi vinnusparnaðar við úthlutun auðlinda en auk þess stuðla stöðluð og sjálfvirk ferli við ráðstöfun auðlinda að færri mistökum við framkvæmd og þannig færri rekstrarfrávikum (14).

## Stuttur innleiðingartími

Þegar skýjalausnir eru teknar í notkun þarf aðeins að virkja þjónustu sem þegar er uppsett hjá þjónustuaðila. Umfang innleiðingar og innleiðingartími skýjalausna er því að jafnaði styttri en algengt er með staðbundnar lausnir þar sem þörf er á meiri uppsetningarvinnu. Þannig tekur að jafnaði aðeins fáeinir mínútur að virkja nýjan netþjón úr laaS þjónustulagi en getur tekið daga eða vikur ef það þarf að fá afhentan nýjan vélbúnað og setja í rekstur í staðbundnu rekstrarumhverfi. Þá getur innleiðing á nýjum SaaS hugbúnaðarlausnum sömuleiðis verð mun fljótvirkari þar sem aðeins þarf að skrá notendur og útfæra grunnstillingar í stað þess að fara í gegnum uppsetningarferli sem fylgir staðbundnum lausnum (14).

## Einfaldari rekstur

Notkun skýjalausna ætti að draga úr álagi og einfalda innri rekstur þar sem viðhald á hug- og vélbúnaði og þeim stoðkerfum sem því fylgir er á höndum þjónustuaðila. Þetta getur hentað litlum starfseiningum vel þar sem kostnaðarsamt og erfitt getur reynst að viðhalda nauðsynlegri sérfræðiþekkingu fyrir kerfisstjórn á miðjubúnaði í stöðugildi sem fyllir jafnvel ekki fullt starfshlutfall. Þá dregur slíkt fyrirkomulag úr hættunni á því að rekstur upplýsingakerfa sé háður aðkomu einstaka starfsmanna (14).



## Öryggi

Öryggi er sá þáttur sem flestir hafa áhyggjur af varðandi notkun skýjalausna en þó hefur verið bent á að einnig geti falist tækifæri til að auka öryggi með innleiðingu þeirra. Þjónustuaðilar hafa þurft að mæta áhyggjum viðskiptavina af öryggismálum með því að leggja áherslu á öflugar öryggislausnir og vottaða öryggis- og gæðaferla. Gjarnan er bent á að stærðarhagkvæmni geri þjónustuaðilum kleift að gera ítarlegri ráðstafanir og reka öflugri öryggislausnir af meiri fagmennsku en minni einingar eiga gott með. Rannsóknarfyritækið Gartner spáir því að árið 2018 fari öryggi upp fyrir kostnaðarhagræðingu og sveigjanleika sem helsta ástæða þess að opinberir aðilar ráðist í innleiðingu skýjalausna (15).

## Gæði þjónustunnar

Skýjaþjónustur byggja á sjálfvirkri ráðstöfun auðlinda, skilgreindum þjónustuviðmiðum, mældri notkun og þurfa að geta skalast nánast óendanlega. Rekstarumhverfi skýjalausna þarf því að vera skipulagt, skjalað, vaktað og vandlega stýrt svo þjónustuaðili geti staðið við þjónustustig og gjaldfært fyrir þjónustuna. Rekstur skýjalausna fylgir því að jafnaði bestu venjum og vottuðum gæðakerfum sem stuðlar að því að gæði þjónustunnar eru að jafnaði mikil og oft meiri en raunhæft er að byggja upp í minni einingum í staðbundnu umhverfi (16).

## Uppitími

Innri högun skýjalausna byggir á sýndarvæðingu sem gerir það m.a. að verkum að hægt er að dreifa álagi á vélbúnað og virkja eftir þörfum. Það gerir það einnig að verkum að þjónustur eru betur varðar fyrir bilunum í vélbúnaði því vinnsla færir sjálfvirkir yfir á aðrar vélar sem geta verið staðsettar í öðrum tölvuskáp, öðru gagnaveri og jafnvel í annarri heimsálfu. Sú virkni samhliða stöðluðum verkferlum, stöðugri vöktun og öflugum grunninnviðum gerir það að verkum að rekstrarumhverfi þeirra styðja að jafnaði við hærri uppitíma en með góðu móti er raunhæft að byggja upp í minni einingum í staðbundnum umhverfi (16).

(15) <http://www.gartner.com/newsroom/id/3187517>

(16) Nordic Public Sector Cloud Computing – a discussion paper

## Nýsköpun

Stuttur innleiðingartími og kostnaðarmódel byggt á umfangi gerir það að verkum að einfalt, hagkvæmt og fljótlegt er að keyra tilraunaverkefni og áhætta verkefna er minni. Þetta hefur meðal annars gagnast fjölmörgum sprotafyrirtækjum vel þar sem ekki er þörf á að fara í stórar áhættusamar fjárfestingar til að prófa nýjar lausnir eða þróa prufuútgáfur. Eiginleikar og högun skýjalausna gera það einnig að verkum að ýmis tækifæri skapast til að útfæra lausnir með öðrum hætti en áður.

## Sveigjanleiki í starfsumhverfi (e. Mobile)

Skýjalausnir byggja á veflægrri högun sem stuðlar að því að notendur séu ekki eins bundnir af staðsetningu starfsstöðva hvort sem þjónustur eru á einka- eða almennu-skýi. Með því að færa þjónustur í veflæga högun skapast tækifæri til að bjóða notendum upp á að sinna verkefnum sínum hvar og hvenær sem þeim hentar. Þetta getur auðveldað starfsfólki að sinna verkefnum t.d. á vettvangi utan starfsstöðva. Ef æskilegt er að aðeins sé unnið með tiltekna skýþjónustur innan starfsstöðva er að jafnaði hægt að gera ráðstafanir til að tryggja það.

## Umhverfisvernd

Skýþjónustur eru oftast reknar í gagnaverum og almenn ský að jafnaði í stórum gagnaverum sem eru jafnvel staðsett víðs vegar um heiminn. Gagnaver eru misumhverfisvæn í rekstri eftir því hvaða orkugjafa þau notast við en hins vegar eiga gagnaver það sameiginlegt að megin áhersluatriði þeirra er að hámarka orkunýtingu s.s. með hagkvæmum kæliaðferðum og álagsdreifingu. Orkunýtni í staðbundnu rekstarumhverfi er yfirleitt lakari þar sem algengt er að hluti vélbúnaðar sé í óverulegri notkun stóran hluta sólahringsins en taki þó umtalsverða orku með því einu að vera í gangi. Það má því fær rök fyrir því að skýjalausnir séu umhverfisvænar í eðli sýnu þar sem högun þeirra stuðlar að betri orkunýtingu og minni soun á vélbúnaði (17).



(17) <http://www.stratalux.com/blog/environmentally-friendly-cloud/>



# Áskoranir við notkun skýjalausna

Þó svo bent hafi verið á marga jákvæða eiginleika skýjalausna eru einnig ýmsar áskoranir sem geta fylgt þeim. Mikil umræða hefur farið fram um öryggi frá ýmsum hliðum en einnig mikilvægi þess að tryggja yfirráð og aðgengi að gögnum og gagnavernd. Þá geta ýmis snúin viðfangsefni komið upp við innleiðingu skýjalausna sem mikilvægt er að ábyrgðaraðilar séu meðvitaðir um og geri viðeigandi ráðstafanir til að takast á við. Hér er í stuttu máli fjallað um nokkrar áskoranir sem geta mætt innleiðingar- aðilum og algengt er að vísað sé í við umfjöllun um skýjalausnir. Það er mikilvægt að hugað sé að þessum þessum þáttum við innleiðingu á skýjaþjónustum en í hluta III er farið nánar í gegnum þau atriði.

## Öryggi

Öryggi hefur verið helsta áhyggjuefni varðandi skýjalausnir einkum í ljósi þess að í þeim felst að gögn eru færð út úr fyrirtækjum og stofnunum í hendur ytri aðila. Þá byggja skýjalausnir á tæknilegum útfærslum sem geta skapa ýmsar áskoranir varðandi öryggismál. (18)

## Gagnavernd

Almennar (e. Public) og í mörgum tilvikum einka (e. Private) skýjaþjónustur byggja á samnýtingu auðlinda þar sem gögnum frá mörgum aðilum er dreift á sameiginlegan vélbúnað en aðgreind og einangruð með hugbúnaði (sýndarvæðing). Öryggisrof í hugbúnaði eða verkferlum gæti því ógnað öryggi gagna og skapað hættu á gagnatapi, gagnaleka eða að óviðkomandi breyti gögnum.

## Netárásir

Aðgengi að skýjaþjónustum er oftast yfir internetið og þá verður internetsamband forsenda fyrir notkun. Atvik sem trufla internetsamband s.s. álagsárásir (e. Ddos) eða bilanir í netbúnaði og flutningslagi geta því hindrað aðgengi að gögnum eða þjónustu.

## Aðgangsstýringar

Auðkenning notenda og aðgangur að gögnum er útfært með misöflugum leiðum eftir eðli og hlutverki þjónustu. Veikar aðgangsstýringar geta skapað hættu á að óviðkomandi aðilar komist í gögn viðskiptavina.

## Aðgengi

Ágreiningur við þjónustuaðila eða ágreiningur þjónustuaðila við þriðja aðila kann að ógna aðgengi að þjónustu eða gögnum s.s. ef þjónustuaðili slekkur á aðgangi vegna ágreinings um reikninga eða notkun eða þriðji aðili eins og orkufyrirtæki stöðvar þjónustu til þjónustuaðila af samskonar ástæðum.





## Stjórn (Governance)

Með því að setja gögn í skýjalausnir leggur ábyrgðaraðili traust sitt á viðkomandi þjónustuaðila og þar sem þjónustuaðili sér um rekstur og viðhald þjónustunnar hefur ábyrgðaraðili gefið frá sér yfirlit og stjórn á ákveðnum þáttum í rekstrarumhverfinu. Ábyrgðaraðilar geta tapað yfirsýn yfir hverjir hafa aðgang að gögnum þeirra ef upplýsingar og meðferð á undirverktökum eða keðjuverktöku er ekki stýrt nægilega vel(19).

## Lagaumhverfi

Lög um meðferð gagna og persónuvernd eru mismunandi milli landa og því geta komið upp árekstrar ef lagaumhverfi þjónustuveitanda skarast á við lagaumhverfi ábyrgðaraðila. Ábyrgðaraðilar verða því að huga að því hvar skýjaþjónustan er staðsett og hvort sá lagarammi sem gildir um það svæði ógni getu ábyrgðaraðila til að uppfylla lagalegar skyldur sýnar eða stefnu.

## Álag

skýþjónustur byggja á samnýtingu margra aðila á auðlindum. Ef einn eða fleiri aðilar auka skyndilega notkun sína verulega getur skapast hættu á að afkasta-geta annarra skerðist. Þó svo þjónustuaðilar geri ýmsar ráðstafanir til að lágmarka líkur á að þetta ástand komi upp þá er hættan ávallt fyrir hendi(20).

## Stöðlun

Bent hefur verið á að það vanti upp á stöðlun í umhverfi skýjaþjónusta og því geti verið erfitt að samþætta skýþjónustur við aðrar lausnir eða færa gögn frá einum aðila til annars. Það getur aukið hættu á því að viðskiptavinir verði bundnir þjónustuaðila.

## Innri breytingar

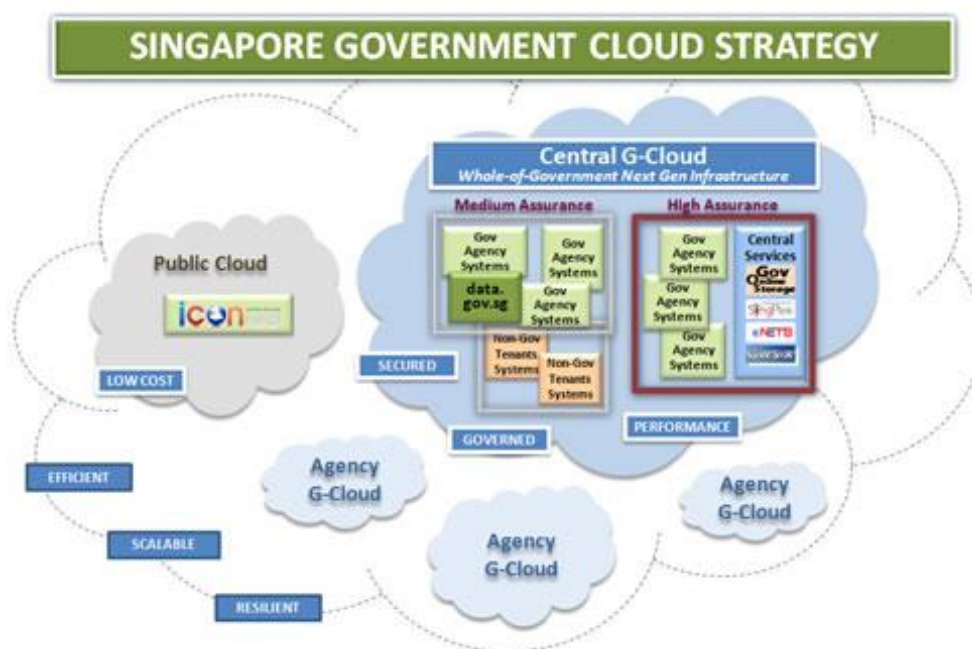
Skýjalausnum getur fylgt umtalsverð breyting á rekstri upplýsingatæknideilda og það getur því reynt á aðlögunarhæfni starfsmanna að gefa frá sér verkefni og takast á við ný s.s. að halda utanum þjónustusamninga og tryggja að notkun starfsmanna á þjónustunum sé í samræmi við þarfir ábyrgðaraðila.

(19) Nordic Public Sector Cloud Computing – a discussion paper

(20) <http://searchcloudcomputing.techtarget.com/definition/noisy-neighbor-cloud-computing-performance>

# Reynsla erlendis af skýjalausnum

Á alþjóðlegum vettvangi hafa opinberir aðilar líkt og einkaaðilar séð tækifæri í hagnýtingu skýjalausna. Nokkur ríki hafa stigið mjög ákveðin skref í frekari hagnýtingu skýjalausna og hafa ríki eins og Ástralía, Bretland, Bandaríkin, Kanada og Nýja Sjáland um nokkurt skeið rekið stefnu sem skilgreinir skýjalausnir sem fyrsta valkost þ.e. „Cloud first strategy“. Þá setti Evrópusambandið í gang átakið „Cloud-for-Europe“ árið 2013 sem var ætlað að styðja opinbera aðila innan Evrópusambandsins í að taka upp skýþjónustur. Það sama ár gaf Evrópusambandið út skýrslu með leiðbeiningum um örugga innleiðingu á opinberum skýþjónustum en í henni er lagt mat á stöðu aðildarríkja varðandi hagnýtingu skýjalausna. Þar kemur fram að 14 aðildarríki höfðu skilgreinda stefnu varðandi skýþjónustur en voru komin mislangt í útfærslu. Þá starfrækja mörg ríki samfélagsský fyrir opinbera aðila sbr. mynd af högun Singapore hér að neðan. Sjá lista yfir itarefni neðanmáls. (21-28)



Heimid: Singapore Government Strategy

Þrátt fyrir „Cloud first“ stefnu hefur komið fram að umfang skýjalausna m.a. í Bretlandi og Bandaríkjunum sé undir væntingum og einkum tengt vel afmörkuðum lausnum með frekar almennt notagildi eins og tölvupóst og ýmsar samskiptalausnir. Öryggismál virðist ein helsta ástæða þess að tregðu hefur gætt við að fara með flóknari kerfi eða viðkvæmari gögn í skýþjónustur.

Alþjóðlega rannsóknar- og greiningarfyrirtækið Gartner spáir því hins vegar að þessi þróun muni breytast og að árið 2018 muni öryggismál verða ein helsta ástæða þess að opinberir aðilar leiti í skýþjónustur í trausti þess að stórir þjónustuaðilar geti boðið upp á öflugri öryggisráðstafanir en stofnanirnar ráða sjálfar við að reka. (29)

(21) Good Practice Guide for securely deploying Governmental Clouds

(22) Australian Government Cloud Computing Policy

(23) Predicts 2016: Government Continues to Adapt to the Digital Era

(24) UK Cloud Strategy

(25) Federal Cloud Computing Strategy

(26) Singapore Government Cloud Strategy

(27) [www.ict.govt.nz/guidance-and-resources/information-management/](http://www.ict.govt.nz/guidance-and-resources/information-management/)

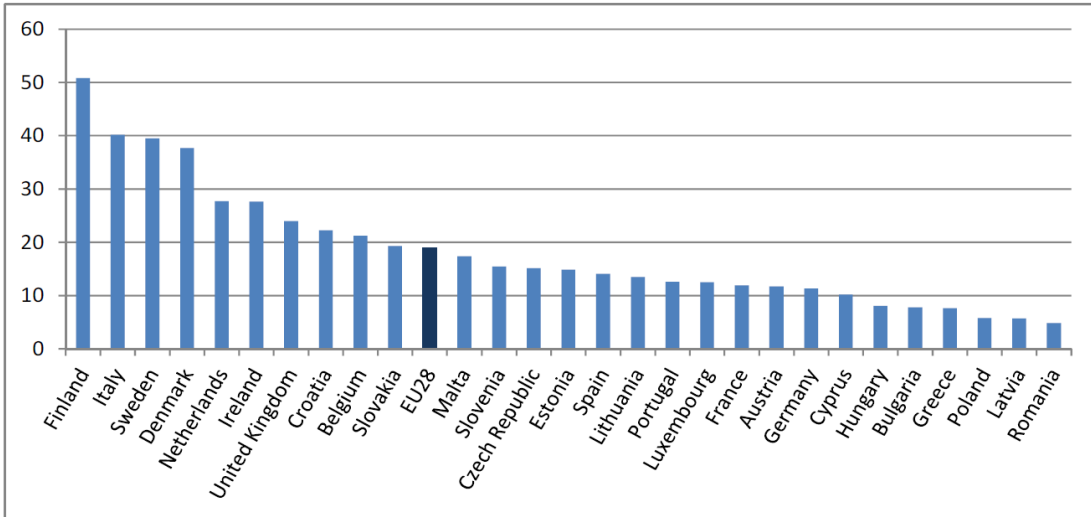
(28) [www.cio.com/article/2988495/cloud-computing/government-cloud-adoption-efforts-lag-as-security-concerns-persist.html](http://www.cio.com/article/2988495/cloud-computing/government-cloud-adoption-efforts-lag-as-security-concerns-persist.html)

(29) <http://www.gartner.com/newsroom/id/3187517>

# Finnland

Á Norðurlöndum hefur Finnland staðið framarlega í hagnýtingu skýjalausna og miðlægrar þjónustu og í könnun Eurostat árið 2014 kom fram að yfir helmingur fyrirtækja í Finnlandi nýta skýþjónustur (30). Eftirfarandi er samantekt á stöðu upplýsingatæknimála hjá Finnska ríkinu sem var unnin í samstarfi við KPMG í Finnlandi.

Use of cloud computing services by enterprises in the EU Member States, 2014  
(% of enterprises)



Heimild: Eurostat newreleas 189/2014 (22)

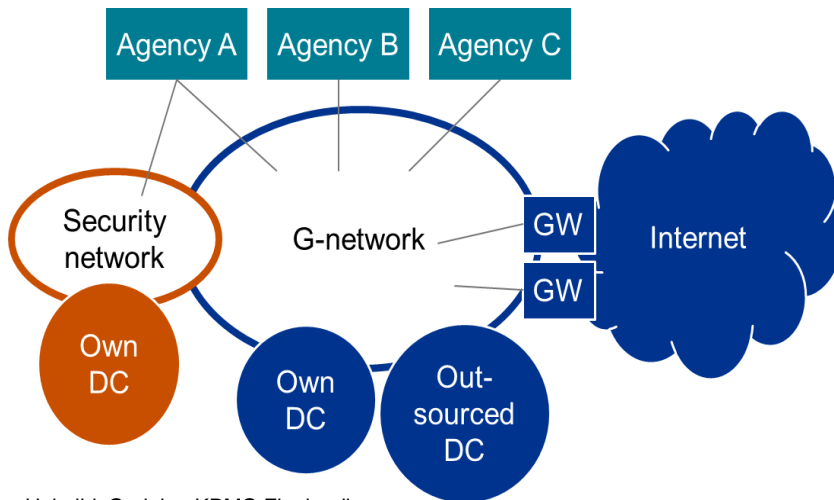
Árið 2014 setti Finnska fjármálaráðuneytið á laggirnar stofnun sem nefnist Valtori Governmental ICT Center. Valtori er hefur það hlutverk að sjá um allan miðlægan tölvurekstur hins opinbera og þar starfa nú 770 starfsmenn sem sjá um rekstur á tæplega 60.000 útstöðvum og um 6.500 netþjónum opinberra aðila.

Eitt megin hlutverk Valtori er að ná fram stærðarhagkvæmni úr opinberum rekstri með því að samræma innkaup á upplýsingatækniþjónustu. Valtori leggur áherslu á alla almenna upplýsingatækniþjónustu sem krefst ekki séraðlögunar eða sértæks búnaðar og byggir þjónustuframboð að verulegu leiti á þjónustum frá þriðja aðila.

Valtari sér þannig um magninnkaup á auðlindum sem opinberir aðilar fá svo aðgang að eftir þörfum. Upplýsingakerfin eru rekin á lokuð neti „G-network“ og inn á því eru „einka ský“ þjónustur. Netið er svo með skilgreindar gáttir út á internetið og tengist þannig „almennum skýja“ þjónustum eins og lýst er á mynd „Högun Finnska ríkisskýsins“ hér á næstu síðu. Mjög viðkvæm gögn eru svo hýst á aðskildum lokuðum netum.

Öryggi er megin þáttur í uppbyggingu á netkerfinu og megin forsenda á þessari högun. Auk þess eru gerðar strangar öryggiskröfur um högun á hugbúnaði og þjónustum sem eru virkjaðar á netinu.

(30) <http://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/6208098/4-09122014-AP-EN.pdf>



Heimild: Greining KPMG Finnlandi

Finnland byggir á samskonar regluverki og fram kemur í íslensku varnarmálalöggjöfinni um meðhöndlun trúnaðargagna ríkisins og trúnaðarflokkun þeirra.

Gögn með trúnaðarflokkunina leyndarmál (e. Secret) eða algjört leyndarmál (e. Top Secret) eru ekki meðhöndluð í þessu umhverfi.

Í finnska umhverfinu eru skilgreind þrjú öryggislög:

- **Grunn upplýsingaöryggi:**  
Getur hýst gögn sem eru án trúnaðarflokkunar.
- **Aukið upplýsingaöryggi:**  
Getur hýst gögn með takmörkuðu aðgengi (e. restricted)
- **Hátt upplýsingaöryggi:**  
Getur hýst trúnaðar-gögn (e. confidential).

Núverandi þjónustuframboð Valtori er eftirfarandi:

## SaaS:

Office 365, Google apps, Innri vefir og samskiptalausnir. Valtori sér um umsýslu samninga og samskipti við birgja.

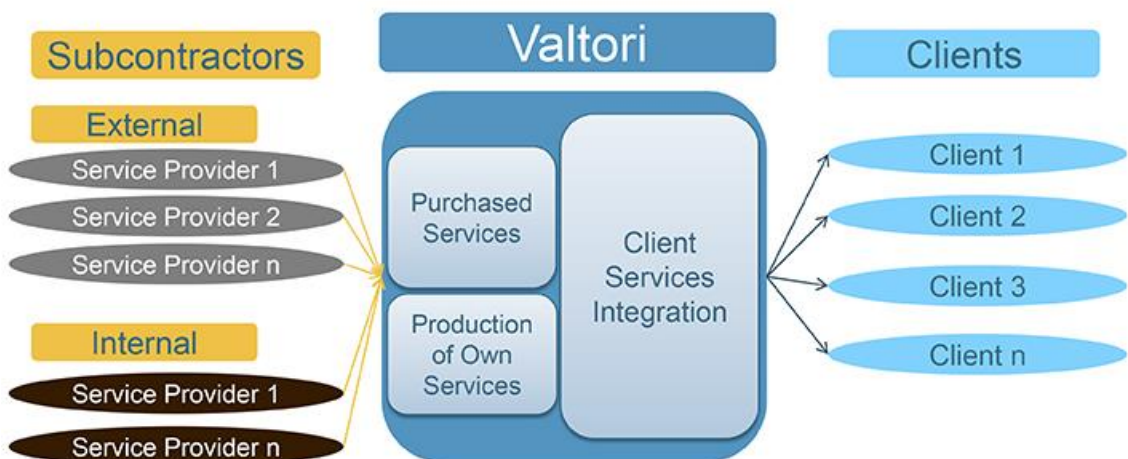
## PaaS:

Þjónustur fyrir samþættingu kerfa og útgáfustýringu.

## IaaS:

Sýndarþjónar með öllum helstu stýrikerfum (Linux, Unix, Solaris, Microsoft). Allir innviðir eru reknir af þriðja aðila. (31)

## Þjónustuhögun Valtori



Heimild: [www.valtori.fi/en-US](http://www.valtori.fi/en-US)

(31) <http://www.valtori.fi/en-US>



# Hluti III – Innleiðing skýjalausna

Lagalegt umhverfi • Drög að viðmiðanareglum •  
Drög að stefnu • Ferli við innleiðingu

# Hluti III

## Lagalegt umhverfi

Umræða um notkun opinberra aðila á skýjalausnum beinist einkum að því hvort æskilegt sé að stofnanir visti gögn erlendis og hvort þeim sé það yfir höfuð heimilt. Útvistun upplýsingakerfa til innlendra þjónustuaðila og þjónustusamningar um rekstur á staðbundnum upplýsingakerfum er þekkt rekstrarform meðal opinberra aðila héraðs. Útvistun upplýsinga og aðgengi ytri aðila að upplýsingakerfum fylgja ýmsar kvaðir á hendur ábyrgðaraðila sem ber að tryggja að meðferð upplýsinga samræmist þeim lögum sem um þau gilda. Skýjaþjónustur er ákveðið form útvistunar og að því leyti gilda sömu ákvæði um skýjaþjónustur og almenna útvistun. Hér er farið yfir lagalegt umhverfi opinberra stofnana með tilliti til ákvæða sem taka sérstaklega til notkunar skýjalausna umfram hefðbundna útvistun til innlendra aðila. Á það einkum við um takmarkanir á landfræðilegri staðsetningu við vinnslu gagna og áhrif þess á möguleika opinberra aðila til að hagnýta skýjalausnir.

Í íslensku lagasafni eru fjölmörg ákvæði er varða vinnslu upplýsinga af ýmsu tagi, óháð því hvort gögn eru unninn innan stofnunarinnar eða hjá þriðja aðila. Þannig er í stjórnsýslulögum, upplýsingalögum og lögum um þjóðskjalasafn m.a. kveðið á um skyldur ábyrgðaraðila varðandi meðferð gagna. Ekki er gerð tilraun til að gera þeim að fullu skil hér nema að því sem snýr sérstaklega að nýtingu skýjalausna og takmörkun á staðsetningu gagna.

Landfræðileg staðsetning á vinnslu upplýsinga ræður því hvaða löggjöf gildir um meðferð þeirra. Það er því mikilvægt að ábyrgðaraðili sé meðvitaður um hvar skýjaþjónustan er staðsett og hvaða áhrif það hefur. Ólík lagaumhverfi geta þannig haft áhrif á getu ábyrgðaraðila til að uppfylla lagalegar skyldur sínar.

Í viðauka I er listi yfir þau lög og reglugerðir sem voru sérstaklega rýnd í þessari úttekt.

### Ábyrgð

- Mikilvægt er að stjórnendur stofnana séu meðvitaðir um að þó svo hægt sé að útvista vistun og vinnslu gagna sé ábyrgð á gögnum ávallt á þeirra herðum og þeirri ábyrgð er ekki hægt að útvista til þriðja aðila.
- Það er á ábyrgð stofnana að gæta þess og sýna fram á að gerðar hafi verið viðeigandi ráðstafanir til að staðfesta að þjónustusalir uppfylli þau skilyrði sem við eiga hverju sinni.
- Á það við bæði um vistun og vinnslu á gögnum og hvort sem útvistað þjónusta telst vera skýjaþjónusta eða ekki.

### Aðgengi

- Lög um persónuvernd og meðferð persónuupplýsinga nr. 77/2000 (persónuverndarlög) kveða á um rétt hins skráða til að fá upplýsingar um hvaða gögn eru skráð um hann.
- Ýmis ákvæði laga og reglugerða snerta rétt eftirlitsaðila til að fá aðgengi að gögnum eftirlitskyldra aðila án takmarkana
- Ábyrgðaraðili þarf að tryggja eigið aðgengi að gögnum án takmarkana.

### Varðveisla

- Í 40 grein stjórnsýslulaga nr. 37/1993 er kveðið á um skyldu stofnana til að varðveita rafræn gögn þannig að unnt sé að sannreyna efni og uppruna þeirra síðar með aðgengilegum hætti.
- Á það við hvort sem gögn eru vistuð í eigin umhverfi eða útvistað til þriðja aðila.



# Gagnaflokkar með landfræðilega takmörkun

Við úttekt á lagaumhverfi var leitað eftir ákvæðum sem settu landfræðilegar takmarkanir á vinnslu gagna. Hugtakið tölvuský er ekki að finna í íslensku lagasafni og því ekki að finna nein ákvæði sem vísa sérstaklega til skýjalausna. Í lagasafni er víða kveðið á um skyldur ábyrgðaraðila varðandi meðhöndlun upplýsinga en í þrem lagagreinum er að finna ákvæði sem takmarkar staðsetningu vinnslu. Byggt á því eru hér skilgreindir fjórir gagnaflokkar og þrjú landsvæði til að lýsa þeim takmörkunum sem þar eru sett. Þessum gagnaflokkum og svæðaskiptingu er gerð nánari skil í þessum kafla.

Tegund gagna			
	Svæði 1	Svæði 2	Svæði 3
1. Trúnaðarupplýsingar ríkisins	■		
2. Persónuupplýsingar	■	■	
3. Bókhaldsupplýsingar*	■	■	■
4. Önnur gögn	■	■	■

\* Vista verður eintak af bókhaldsgögnum hérlendis  
Heimild: Greining KPMG

Í upplýsingakerfum stofnana eru því gögn sem geta haft mismunandi takmarkanir varðandi vinnslu. Því er mikilvægt að ábyrgðaraðila sé ljóst hvaða gögn er ætlað að vinna með þeim skýjalausnum sem eru til athugunar og hvaða regluverk gildir um þau. Í drögum að viðmiðunarreglum er nánar gerð grein fyrir þeim þáttum sem ábyrgðaraðilar þurfa að huga að við mat á skýjalausnum.

Þá ber að ítreka að jafnvel þó landfræðileg staðsetning takmarki ekki notkun á skýjaþjónustu þá eru ýmis önnur lagaákvæði er varða vinnslu gagna sem geta takmarkað möguleika ábyrgðaraðila til útvistarar á vinnslu tiltekinnna gagna og þar með innleiðingu á skýjaþjónustu.

Eftirfarandi er lýsing á þessum fjórum gagnaflokkum sem hafa lagalegar takmarkanir varðandi landfræðilega staðsetningu.



# 1. Trúnaðarupplýsingar ríkisins

## Lagaákvæði

Varnarmálalög nr. 34/2008

Í íslensku lagasafni er víða kveðið á um að gögn teljist trúnaðarupplýsingar sem gefur til kynna að ríkari kröfur þurfi að gera varðandi vinnslu þeirra án þess að greina megi landfræðilegar takmarkanir á staðsetningu vinnslu. Sem dæmi um þetta má nefna gögn sem undanþegin eru upplýsingarétti almennings skv. 6. gr. upplýsingalaga, s.s. fundargerðir ríkisráðs og ríkisstjórnar(32).

Á grundvelli varnarmálalaga hefur verið sett reglugerð um vernd trúnaðarupplýsinga ríkisins. Í reglugerðinni er skilgreind trúnaðarflokkun gagna sem er skipt í fjóra trúnaðarflokka(33):

- Algjört leyndarmál (e. Top secret)
- Leyndarmál (e. Secret)
- Trúnaðarmál (e. Confidential)
- Takmarkaður aðgangur (e. Restricted)

Þessi gagnaflokkun tekur til upplýsinga um öryggi ríkisins, varnarmál eða samskipti við önnur ríki eða fjölþjóðastofnanir sem mikilvægir almanna hagsmunir krefjast að fari leynt.

Varnarmálalög og reglugerðin gilda um stjórnýslu varnarmála á íslensku yfirráðasvæði og samstarf og samskipti íslenskra stjórnvalda við erlend ríki, hermálafyrvöld og alþjóðastofnanir á sviði öryggis- og varnarmála. Tekið er fram í lögnum að þau taki ekki til verkefna stjórnvalda sem eru borgaraleg í eðli sínu, svo sem löggæslu og almannavarna(34).

Það skal ítrekað að innan stofnana geta verið upplýsingar sem ekki eru opinberar og gæta þarf trúnaðar við vinnslu þeirra. Því er mikilvægt að meta eðli þeirra gagna sem stofnunin skilgreinir sem trúnaðarupplýsingar í starfsemi sinni þó svo þau falli ekki undir skilgreiningu á trúnaðar upplýsingum ríkisins.

## Staðsetning

Í reglugerðinni er sett fram skilgreining á trúnaðarupplýsingum ríkisins sem falla undir varnarmálalög og meðhöndlun þeirra. Trúnaðarupplýsingar ríkisins skal varðveita á skilgreindum svæðum sem er skipt í þrjá flokka: Öryggissvæði I, Öryggissvæði II og Rekstrarsvæði. Ekki er kveðið beint á um takmarkanir á landfræðilegri staðsetningu slíkra svæða en af framsetningu reglugerðarákvæðanna má ráða að þeim sé ætlað að eiga eingöngu við staðsetningu héraðs og á því byggir túlkun KPMG. Byggt á því er skilgreint svæði 1 sem takmarkast við Ísland.

(32) Upplýsingalög nr. 140/2012

(33) Reglugerð nr. 959/2012 um vernd trúnaðarupplýsinga, öryggisvottanir og öryggisviðurkenningar á sviði öryggis- og varnarmála.

(34) Varnarmálalög nr. 34/2008

## 2. Persónuupplýsingar

### Lagaákvæði

Persónuverndarlög nr. 34/2008

Í lögum um persónuvernd og meðferð persónuupplýsinga er skilgreint hugtakið persónuupplýsingar og sett fram ákvæði um meðferð persónuupplýsinga. Markmið laganna er að stuðla að því að gætt sé að persónuvernd og friðhelgi einkalífs við meðferð persónuupplýsinga og tryggja áreiðanleika og gæði slíkra upplýsinga(35).

Persónuupplýsingar eru skilgreindar svo:

Sérhverjar persónugreindar eða persónugreinanlegar upplýsingar um hinn skráða, þ.e. upplýsingar sem beint eða óbeint má rekja til tiltekins einstaklings, látins eða lífandi.

Auk þess er sérstaklega fjallað um upplýsingar sem teljast til viðkvæmra persónuupplýsinga og um þær gilda strangari skilyrði, m.a. um vinnslu. Viðkvæmar persónuupplýsingar eru eftirfarandi:

- Upplýsingar um uppruna, litarhátt, kynþátt, stjórnmálaskoðanir, svo og trúar- eða aðrar lífsskoðanir.
- Upplýsingar um hvort maður hafi verið grunaður, kærður, ákærður eða dæmdur fyrir refsiverðan verknað.
- Upplýsingar um heilsuhagi, þar á meðal um erfðaeiginleika, lyfja-, áfengis- og vímuefnanotkun.
- Upplýsingar um kynlíf manna og kynhegðan.
- Upplýsingar um stéttarfélagsaðild.

Samkvæmt persónuverndarlögum teljast því allar upplýsingar sem tengja má við einstakling, hvort sem er beint eða með úrvinnslu, persónuupplýsingar. Því bera að meðhöndla öll gögn sem rekja má til einstaklings sem persónuupplýsingar, s.s. tölvupóstföng, kennitölur, bílnúmer, símanúmer, IP-tölur ofl. Þá getur innihald gagna eða lýsigögn sem fylgja þeim, s.s. auðkenni höfundar og ritvinnsluaðila, gert það að verkum að þau falli undir ákvæði persónuverndarlaga.

Í 7 gr. persónuverndarlaga er gerð ítarleg grein fyrir því hvernig meðhöndla beri persónuupplýsingar. Í 8. gr. er skilgreint hvaða þættir þurfa að vera fyrir hendi til að vinnsla persónuupplýsinga sé heimil og í 9. gr. er kveðið á um þrengri skilyrði fyrir vinnslu viðkvæmra persónuupplýsinga.

Í 11. gr. er kveðið á um skyldur ábyrgðaraðila til að gera öryggisráðstafanir og framkvæma öryggismat við vinnslu persónuupplýsinga og í 12 gr. kveðið á um að ábyrgðaraðila skuli viðhafa innra eftirlit. Í 13 gr. er lýst takmörkunum á meðferð vinnsluaðila á persónuupplýsingum.

Gera má ráð fyrir að mikið af upplýsingum innan opinberra stofnana falli undir skilgreiningu á persónuupplýsingum og líklegt að oft geti reynst erfitt að aðgreina í kerfum gögn sem innihalda persónugreinanlegar upplýsingar frá öðrum gögnum. Það er því mikilvægt að ábyrgðaraðila sé ljóst hvaða upplýsingar er ætlað að vinna í þeim skýjalausnum sem eru til skoðunar.

(35)Lög um persónuvernd og meðferð persónuupplýsinga nr. 77/2000

## Staðsetning

Í persónuverndarlögum kemur fram að flutningur persónuupplýsinga til annar ríkis er heimill ef lög þess veita persónuupplýsingum næga vernd. Ríki sem framfylgja tilskipun Evrópusambandsins 95/46/EB (36) teljast gera það. Það má því greina í persónuverndarlögum takmörkun á landfræðilegri staðsetningu sem skiptist upp í tvö svæði, annars vegar ríki sem framfylgja tilskipun Evrópusambandsins um meðferð persónuupplýsinga og hins vegar ríki sem framfylgja henni ekki.

Persónuvernd annast eftirlit með framkvæmd persónuverndarlaga og tilgreinir á vefsíðu sinni hvaða ríki teljast uppfylla skilyrði tilskipunarinnar. Þannig gerir Persónuvernd í raun ekki greinarmun á því hvort gögn eru unnin innanlands eða í einhverju þeirra ríkja sem framfylgja tilskipun Evrópusambandsins. Byggt á því er hér sett fram skilgreining á svæði 2 sem nær til ríkja sem uppfylla tilskipun Evrópusambandsins og svæði 3 sem tekur yfir ríki sem gera það ekki.

Vinnsla persónugreinanlegra upplýsinga í ríkjum sem uppfylla ekki tilskipun Evrópusambandsins er háð ákveðnum skilyrðum sem tilgreind eru í 30. gr. persónuverndarlaga eða samkvæmt sérstakri heimild Persónuverndar. Það eru í megin atriðum:

## Upplýst samþykki

Persónuvernd getur heimilað flutning gagna til ríkis á svæði 3 ef upplýst samþykki einstaklinga sem gögnin varða liggur fyrir.

## Stöðluð samningsákvæði og bindandi fyrirtækjareglur

Persónuvernd getur einnig heimilað flutning gagna ef stofnunin telur að ábyrgðaraðili hafi sýnt fram á nægilegar tryggingar fyrir vernd gagna en þær geta m.a. verið að í samningum við þjónustuaðila komi fram stöðluð samningsákvæðum (e. Standard Contractual Clauses) sem Evrópusambandið hefur samþykkt eða þjónustuaðili hafi innleitt bindandi fyrirtækjareglur (e. Binding Corporate Rules) þar sem fyrirtækið skuldbindur sig til að tryggja vernd persónuupplýsinga. (37)

## Örugg Höfn (e. Safe Harbour)

Bandaríkin uppfylla ekki tilskipun 95/46/EB og falla því undir skilgreiningu á svæði 3. Árið 2000 gaf ESB út ákvörðun sem nefnd hefur verið „Safe Harbour“ en samkvæmt henni teljast bandarísk fyrirtæki sem uppfylla ákveðin skilyrði öruggir viðtakendur persónuupplýsinga. Með dómi Evrópudómstólsins í október 2015 var þessi ákvörðun hins vegar felld úr gildi.

## Öryggisskjöldur (e. EU-US Privacy Shield)

Framkvæmdastjórn ESB hefur kynnt drög að samkomulagi við Bandarísk stjórnvöld sem hefur verið nefnt „EU-US Privacy Shield“ og er ætlað að koma í stað ákvörðunarinnar sem felld var úr gildi. Drögin eru til umsagnar m.a. hjá sk. 29. greinar vinnuhópi og óvíst hvort eða hvenær þau munu taka gildi. En gangi það eftir munu þau bandarísku fyrirtæki sem uppfylla skilyrði samkomulagsins, teljast uppfylla skilyrði fyrir svæði 2. (38)

(36) [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31995L0046:en:HTMLhttp://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-16-216\\_en.htm](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31995L0046:en:HTMLhttp://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-216_en.htm)

(37) [http://ec.europa.eu/justice/data-protection/international-transfers/transfer/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/justice/data-protection/international-transfers/transfer/index_en.htm)

(38) <http://www.personuvernd.is/efst-a-baugi/nr/2100>

## Ný Evröpureglugerð

Evrópusambandið tilkynnti þann 14 apríl 2016 að ný reglugerð um meðferð persónuupplýsinga sem mun taka yfir tilskipun 95/46/EB hefði verið samþykkt. Þar sem um reglugerð er að ræða en ekki tilskipun mun öllum aðildarríkjum verða gert að taka hana upp í óbreyttri mynd sem mun tryggja fullkomna samræmingu á milli aðildarríkja. Gert er ráð fyrir að reglugerðin verði kynnt á næstu mánuðum og að hún taki í kjölfarið gildi í aðildarríkjum að tveim árum liðnum þ.e. um mitt ár 2018. (39)

Ný reglugerð er mun víðtækari og umfangsmeiri en núgildandi tilskipun og er ætlað að taka á ýmsum þáttum sem hafa fylgt þróun upplýsingatækninnar og internetsins með það að markmiði að tryggja betur vernd persónu-upplýsinga. Þar koma því fram fjölmörg ný ákvæði sem munu líklega hafa mikil áhrif á gagnavinnslu í framtíðinni meðal annars:

- Skýrar kröfur á hendur þjónustuaðila sem bjóða upp á vistun og vinnslu gagna frá aðildarríkjum jafnvel þó svo þjónustuaðili hafi sjálfur landfræðilega staðsetningu utan aðildarríkja.
- Krafa um að persónuvernd verði innbyggð í upplýsingakerfi þ.e. að við hönnun kerfa sé gert ráð fyrir vernd persónuupplýsinga (e. privacy by design).
- Réttur einstaklinga til að fá afrit af öllum upplýsingum um sig þegar vinnsla þeirra byggist á samþykki eða samningi.
- Réttur einstaklinga til að „gleymast“ þ.e. rétt einstaklinga til að fá gögn fjarlægð úr upplýsingakerfum og af internetinu.
- Heimild persónuverndarstofnanna til að leggja á sektir við brotum á persónuupplýsingalöggjöf. (40)

Ný reglugerð mun því hafa veruleg áhrif á skyldur þjónustu- og ábyrgðaraðila ásamt því að umfang á starfsemi Persónuverndar mun aukast verulega.

Sú landfræðilega skilgreining sem var lýst hér að framan mun þó eiga áfram við þ.e. að aðildarríki munu skilgreina landsvæði í tvo hluta þ.e. ríki sem uppfylla löggjöfina og ríki sem gera það ekki.

Vísun á umsögn Persónuverndar um drög að reglugerðinni er að finna á vef Persónuverndar(41) og hér að neðan vísun í drög að reglugerðinni. (42)



(39) <http://www.personuvernd.is/efst-a-baugi/nr/2105>

(40) <http://www.personuvernd.is/efst-a-baugi/nr/2045>

(41) [www.personuvernd.is/efst-a-baugi/Umsagnir/2013/greinar/nr/1645](http://www.personuvernd.is/efst-a-baugi/Umsagnir/2013/greinar/nr/1645)

(42) <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-5419-2016-ADD-1/en/pdf>

## 3. Bókhaldsupplýsingar

### Lagaákvæði

Lög um bókhald nr. 145/1994

Samkvæmt 20. gr. laga um bókhald eru bókhaldsgögn skilgreind sem allar bókhaldsbækur ásamt bókhaldsgögnum og fylgiskjöllum, bréf, myndrit og skeyti eða samrit þeirra og gögn sem varðveitt eru í rafrænu formi, á örfilmu eða annan sambærilegan hátt(43)

### Staðsetning

Bókhaldslög kveða á um að skylt sé að varðveita hérlandis eintak af gögnum sem varða bókhald í 7 ár frá lokum reikningsárs og ársreikning í 25 ár. Hins vegar er heimilt að vinna bókhaldsupplýsingar erlendis í allt að 6 mánuði óháð landfræðilegum takmörkunum. Bókhaldsgögn sem eru á rafrænu formi skulu þó ætíð vera aðgengileg yfirvöldum. Hér eru því bókhaldsupplýsingar skilgreint sem gögn sem heimilt er að vinna á öllum svæðum með þeim formerkjum að ávallt sé til afrit af þeim hér á landi með að lágmarki 6 mánaða gömlum gögnum.

## 4. Önnur gögn

Í íslensku lagasafni eru fjölmörg ákvæði er skilgreina gögn af ýmsum toga og meðferð þeirra. Í þessari úttekt hafa ekki fundist fleiri lagaákvæði sem tilgreina takmörkun á landfræðilegri staðsetningu við vistun og vinnslu gagna annarra en tiltekinna trúnaðarupplýsinga ríkisins, persónuupplýsinga og bókhaldsgagna. Þau gögn sem falla ekki undir þá flokka eru því skilgreind sem „Önnur gögn“.

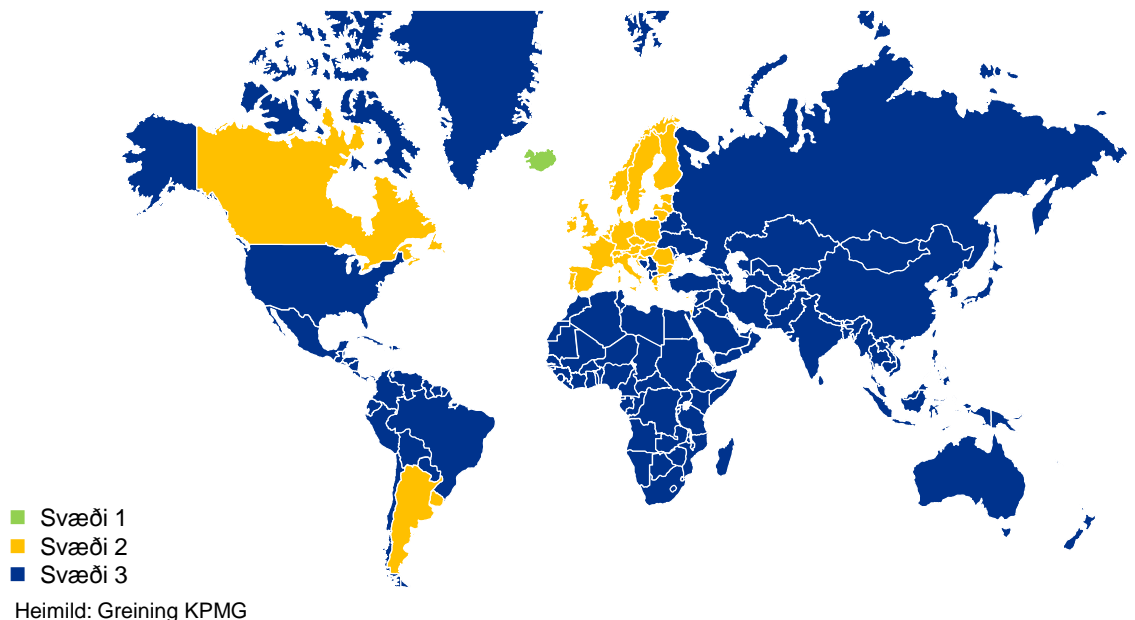
Hafa ber í huga að undir þessa skilgreiningu geta fallið gögn sem hafa hátt trúnaðarstig, eru metin viðkvæm eða geta af einhverjum ástæðum talist óheppilegt til að útvista í vinnslu erlendis þó svo það sé ekki óheimilt.

### Staðsetning

Í þessari úttekt komu ekki fram neinar landfræðilegar takmarkanir í lögum eða reglugerðum um vinnslu á gögnum sem teljast ekki til trúnaðargagna ríkisins, persónugreinanlegra upplýsinga eða fjárhagsupplýsinga. Hins vegar eru fjölmörg ákvæði er varða vernd, aðgengi og varðveislu sem eiga við meðferð upplýsinga óháð því hvar vinnsla fer fram.

# Landsvæði gagnaflokka

Byggt á úttekt á lagaumhverfi er hér lýst þremur svæðum í samræmi við takmarkanir sem koma fram í ákvæðum varnarmálalaga, persónuverndarlaga og lögum um bókhald eins og lýst var hér að framan. Samkvæmt þessari úttekt eru það aðeins trúnaðarupplýsingar ríkisins sem er beinlínis óheimilt að vinna utan Íslands. Persónuupplýsingar er heimilt að vinna á svæði 1 og 2 að uppfylltum öðrum ákvæðum um vinnslu persónuupplýsinga en þarf sérstakar ráðstafanir ef vinna á slíkar upplýsingar á svæði 3. Í þessari úttekt hafa ekki greinst landfræðilegar takmarkanir á öðrum gögnum og samkvæmt því ekki takmörkun á landfræðilegri staðsetningu á vinnslu annarra gagna. Það skal þó ítrekað að ýmis ákvæði geta takmarkað tækifæri til útvistunar óháð staðsetningu eða þjónustuformi.



## Svæði 1: Ísland

Vistun og vinnsla allra gagnaflokka heimil. Trúnaðargögn ríkisins er einungis heimilt að vinna innanlands.(44)

## Svæði 2: Ríki sem uppfylla Evróputilskipun 95/46/EB

Þjóðríki sem uppfylla Evróputilskipun 95/46/EB sem eru í apríl 2016 aðildarríki EES og EFTA, ásamt Andorra, Argentína, Færeyjar, Guernsey, Ísrael, Jersey, Kanada, Mön, Sviss og Úrúgvæ. Heimilt að vista og vinna öll gögn önnur en trúnaðargögn ríkisins.(45)

## Svæði 3: Önnur ríki

Öll þjóðríki sem ekki uppfylla Evróputilskipun 95/46/EB. Óheimilt er að vista og vinna trúnaðargögn ríkisins sem og persónuupplýsingar nema að uppfylltum sérstökum skilyrðum og/eða samþykki Persónuverndar. (46)

(44) Varnarmálalög nr. 34/2008

(45) Persónuverndarlög nr. 77/2000

(46) Lög um bókhald nr. 145/1994

# Drög að viðmiðunarreglum fyrir notkun skýjalausna

Hér er sett fram drög að viðmiðunarreglum fyrir notkun íslenskra ríkisstofnanna á skýjalausnum. Þessi drög eru byggð á inntaki þessarar skýrslu um mögulegan ávinning og áskoranir við notkun skýjalausna og tekur mið af leiðbeinandi tilmælum og gátlustum frá aðilum eins og 29 gr. vinnuhóp Evrópusambandsins, NIST, og FME. Þessum drögum er ætlað að vera innlegg í frekari úrvinnslu innan fjármálaráðuneytisins.

---

## Ábyrgð

Ábyrgðaraðilar(stofnanir) geta útvistað þjónustum en ekki ábyrgð á þeim. Það er á ábyrgð ábyrgðaraðila að tryggja á að þjónustuaðili uppfylli kröfur sem gerðar eru um útfærslu og afhendingu þjónustu.

---

## Áhættumat

Ábyrgðaraðili skal greina eðli þeirra gagna sem þjónustan nær til, hvaða lagaákvæði eiga við um þau og meta hvaða áhætta fylgir því að innleiða þjónustuna. Ávinningur af innleiðingu þjónustunnar skal vera nægilega mikill til að réttlæta áhættuna sem því fylgir.

---

## Staðsetning

Ábyrgðaraðili skal tryggja að staðsetning vinnslu gagna sé heimil samkvæmt þeim lagamma sem tekur til viðkomandi gagna og sé ásættanleg að hálfu stofnunarinnar. Ábyrgðaraðili skal tryggja að hann sé ávallt upplýstur um hvar gögn geta mögulega verið staðsett

---

## Trúnaðarflokkun

Ábyrgðaraðili skal framkvæma trúnaðarflokkun á gögnum og tryggja að fyrirkomulag þjónustu uppfylli lagaleg ákvæði og sé ásættanleg af hans hálfu.

---

## Eignarhald

Ábyrgðaraðili skal tryggja að eignarhald og aðgengi að gögnum sé varið í samningum og þjónustusali eða þriðji aðili geti ekki takmarkað aðgengi með neinum hætti hvort sem er vegna ágreinings eða af öðrum ástæðum.

---

## Samningur

Ábyrgðaraðili skal gera skriflegan samning við þjónustuaðila sem tilgreinir uppasagnarákvæði og úrlausn ágreiningsmála. Ábyrgðaraðili skal forðast að gera samning sem hefur langan bindandi gildistíma.

---

## Þjónustuviðmið

Ábyrgðaraðili skal tryggja að í samningum séu skilgreind þjónustuviðmið í samræmi við kröfur ábyrgðaraðila (e. Service Level Agreement, SLA) og skilgreind viðbrögð ef þeim er ekki mætt.

---

---

Aðgangur að gögnum

Ábyrgðaraðili skal tryggja að aðgangsstýring að gögnum uppfylli kröfur um aðgangstakmarkanir þar sem það á við og að notkun fari fram í gegnum dulkóðaðar tengingar.

---

Meðferð gagna

Ábyrgðaraðili skal tryggja að gögn séu ekki varðveit lengur en heimilt er og að öllum gögnum hjá þjónustuaðila sé eytt eftir að viðskiptasambandi lýkur.

---

Gagnaflutningur

Ábyrgðaraðili skal tryggja að í samningi við þjónustuaðila sé kveðið á um örugga meðferð við móttöku og afhendingu gagna hvenær sem er á samningstíma. Ábyrgðaraðili skal tryggja að gögn verði afhent á því formi að hægt sé að færa þjónustu milli þjónustuaðila og afhenda til varðveislu hjá Þjóðskjalasafni.

---

Gagnaheilindi

Ábyrgðaraðili skal tryggja að þjónustuaðili geri viðeigandi ráðstafanir til að tryggja heilindi gagna til samræmis við vægi vinnslu og trúnaðarflokkun gagna s.s. með dulkóðun og samtölugreiningu

---

Raunlægt öryggi

Ábyrgðaraðili skal tryggja að þjónustuaðili viðhafi ásættanlegar öryggisráðstafanir varðandi raunlægt aðgengi að hýsingaraðstöðu.

---

Innra öryggi

Ábyrgðaraðili skal tryggja að eigin innviðir styðji við örugga notkun á þjónustu þjónustuaðila og öryggisferla s.s. varðandi vírusvarnir á útstöðvum, meðhöndlun lykilorða og verklag notenda. Ábyrgðaraðili skal tryggja að notendur séu upplýstir um hvaða gögn sé heimilt að vinna með í umhverfi þjónustuaðila og hvaða takmarkanir gildi.

---

Þjónustuaðili

Ábyrgðaraðili skal tryggja að þjónustuaðili hafi skjalaðar verklagsreglur, öryggisferla og viðbragðáætlanir varðandi eigin starfsmenn.

---

Trúnaður

Ábyrgðaraðili skal tryggja að starfsmenn þjónustuaðila og þriðji aðili á vegum þjónustuaðila undirriti trúnaðaryfirlýsingu ef unnið er með gögn sem eru skilgreind sem trúnaðargögn af hálfu ábyrgðaraðila.

---

Eftirlit

Ábyrgðaraðili skal tryggja að honum og eftirlits og úttektaraðilum á hans vegum sé heimilt að afla gagna og framkvæma úttekt á þjónustu þjónustuaðila.

---



---

## Samfella í rekstri

Ábyrgðaraðili skal tryggja að þjónustuaðili hafi skjalaða viðbragðsáætlun til að bregðast við áföllum og tryggja samfellu í rekstri ábyrgðaraðila. Ábyrgðaraðili skal einnig viðhalda eigin viðbragðsáætlun sem tekur m.a. til afrita af gögnum og verklag fyrir viðlagaáætlun (e. Disaster Recovery).

---

## Þjónustuferlar

Ábyrgðaraðili skal tryggja að þjónustuaðili hafi skilgreint ferli til að taka við, skjala og vinna úr þjónustubeiðnum og rekstrarfrávikum. Ábyrgðaraðili skal tryggja að samskiptaleiðir og upplýsingagjöf frá þjónustuaðila sé vel skilgreind og skilvirk.

---

## Vottanir

Ábyrgðaraðili skal tryggja að þjónustuaðili sem starfi eftir vottuðum stjórnunarstöðlum sem eru viðeigandi fyrir þá þjónustu sem um ræðir, sem dæmi ISO 27001:2013, ISO 27017:2015, ISO 27018:2014.

---

## Frávik

Ábyrgðaraðili skal tryggja að þjónustuaðili upplýsi um öll öryggis- og rekstrarfrávik sem koma upp.

---

## Undirverktakar

Ábyrgðaraðili skal tryggja að öll sömu ákvæði gildi um undirverktaka á vegum þjónustuaðila og gilda um þjónustuaðila sjálfan.

---

## Afritun

Ábyrgðaraðili skal tryggja að afrit af gögnum sé til á öruggum og aðgengilegum stað annarstaðar en hjá þjónustuaðila frumgagna.

---

---

Drög að viðmiðanareglum taka mið af upplýsingum sem koma fram í eftirfarandi skjölum.

- Opinion 05/2012 on Cloud Computing – Article 29 Data Protection Working Party
- NIST Cloud Computing Synopsis and Recommendations
- Legal Guide to public Cloud sourcing – Nordic Council of Ministers
- Fjármálaeftirlitið - Leiðbeinandi tilmæli nr. 6/2014 um útvistun hjá eftirlitsskyldum aðilum
- Fjármálaeftirlitið - Gátlisti vegna innleiðingar skýjalausna hjá eftirlitsskyldum aðilum
- New strategy to drive European business and government productivity via cloud computing

# Ferli við innleiðingu á skýjaþjónustu

①

## Þarfagreining

Markmið með innleiðingu þurfa að vera skilgreind og skýr og meta þarf ávinning af því að taka í notkun skýjaþjónustu í samanburði við aðra valkosti. Þannig ætti að liggja fyrir hvaða eiginleikar skýjaþjónustu það eru sem sóst er eftir og hvernig þeir þjóna hagsmunum verkefnisins betur en aðrir valkostir.

②

## Áhættumat

Meta áhættuþætti útvistar með hliðsjón af trúnaðarstigi og regluverki sem á við þau gögn sem útvistun nær til. Sé um að ræða gögn sem falla undir lög um persónuvernd eða gögn sem eru skilgreind sem viðkvæmar trúnaðarupplýsingar innan stofnunarinnar þarf að framkvæma ítarlegt áhættumat áður en gegnið er frá samningum. Ávinningur af innleiðingu ætti að vera nægilega mikill til að réttlæta áhættu verkefnisins.

③

## Kröfulýsing

Staðsetning á skýjaþjónustu hefur áhrif á lagalega heimild til að hýsa og vinna tiltekin gögn. Skilgreina þarfa kröfur um fyrirkomulag og virkni þjónustunnar í samræmi við lagaákvæði og kröfur um verklag.

④

## Samningagerð

Tryggja að samningaskilmálar séu ásættanlegir og brjóti ekki gegn lögum sem gilda um þau gögn sem þjónustan mun taka til. Mikilvægt er að hafa í huga að ábyrgð á meðferð og verndun gagna mun ávallt hvíla á stofnuninni. Tryggja þarf að eignarhald og aðgengi að gögnum sé tryggt.

⑤

## Rekstur

Rekstur á skýjaþjónustum felst einkum í að mæla notkun og afköst til að tryggja að umsamið þjónustustig sé virt og að þjónustan sé nýtt með hagkvæmum hætti.

# Niðurlag

## Miðlæg upplýsingatæknipjónusta

Þróun í upplýsingatækni er hröð og ný tækifæri til hagræðingar og aukinnar skilvirkni koma stöðugt fram. Fjölbreytt úrval skýjalausna frá innlendum og erlendum þjónustuaðilum hafa breytt innviðum margra fyrirtækja og ekki óalgengt að finna lítil og meðalstór fyrirtæki sem byggja innviði sína að öllu leiti á skýjalausnum og útvistuðum þjónustum. Hérlendis hafa orðið til alþjóðleg gagnaver með öflugri innviðum en áður þekktist og innlendir þjónustuaðilar hafa byggt upp traustar þjónustur sem fylgja vottuðum gæðaferlum og þjóna kröfuhörðum viðskiptavinum á alþjóðlegum markaði.

Til að mæta kröfum um hagræðingu og aukna þjónustu er mikilvægt að opinberar stofnanir nýti vel leiðir sem stuðla að hagræðingu og aukinni skilvirkni. Með notkun skýjalausna geta skapast fjölmörg tækifæri eins og lýst hefur verið hér að framan en jafnframt eru ýmsar áskoranir sem fylgja breyttu rekstrarfyrirkomulagi. Flest nágrannalönd okkar eru að vinna að hagnýtingu skýjalausna eða hafa þegar tekið þær markvisst í notkun.

Margir þættir í rekstri upplýsingakerfa opinberra stofnanna eru almennir og líklegt að hægt sé að ná fram umtalverðri stærðarhagkvæmni ef tekst að sameina almennar þarfir þeirra. Í núverandi umhverfi eru upplýsingakerfi hins vegar oftast rekin í litlum dreifðum einingum innan hversrar stofnunar með lítilli samræmingu milli aðila. Hið opinbera er því í meginatriðum margar litlar eða meðalstórar, sjálfstæðar rekstrareiningar sem njóta ekki þeirrar stærðarhagkvæmni sem ætla mætti að hægt væri að ná fram með meiri samhæfingu. Ýmsir aðilar hafa á síðustu mánuðum bent á tækifæri til aukinnar samræmingar í innkaupum hins opinbera.

Nú síðast starfshópur á vegum fjármála- og efnahagsráðuneytisins sem vann greiningu á innkaupum ríkisins sem benti á að takmörkuð yfirsýn og samræming sé á vöru- og þjónustukaupum ríkisins.

KPMG mælir eindregið með að lagt verði mat á kosti þess að byggja upp miðlega stjórnsýslueiningu sem hefði það hlutverk að ná fram stærðarhagkvæmni opinberra stofnanna með samrekstri í innkaupum og rekstri á upplýsingatæknipjónustu og með hvaða hætti slík rekstrareining væri best skipulögð.

- Rekstrareining með sérfræðipækkingu á frágangi samninga vegna upplýsingatæknipjónustu og samskiptum við alþjóðlega þjónustuaðila gæti einfaldað rekstrarumhverfi stofnanna og aukið svigrúm þeirra til að þróa kjarnastarfsemi sína áfram og efla þjónustu. Samfélags-ský opinberra aðila með sérhæfðum þjónustum gæti mögulega auðveldað stofnunum að auka upplýsingaöryggi, bæta skilvirkni verkferla og samræma þróun upplýsingakerfa.
- Samrekstur í upplýsingatækni er vel þekkt fyrirkomulag meðal stórfyrirtækja og stofnanna sem hafa byggt upp góða þekkingu á þeim ávinningi og áskorunum sem fylgir slíku rekstrarfyrirkomulagi.
- KPMG mælir með því að leitað verði til opinberra aðila eins og fjármálaráðuneytis Finnlands eftir forsendum og reynslu þeirra af þessu rekstrarfyrirkomulagi.

# Stefna um notkun skýjalausna

Í þessari skýrslu eru sett fram drög að viðmiðunarreglum fyrir notkun íslenskra ríkisstofnanna á skýjalausnum sem er ætlað að auðvelda stofnunum að hagnýta þá kosti sem slíkum lausnum getur fylgt. Almennt hafa opinberir aðilar nálgast skýjalausnir af mikilli varfærni, einkum vegna efasemda um að þar sé hægt að tryggja nauðsynlega gagnavernd.

Eins og lýst er í þessari skýrslu eru skýjalausnir afar umfangsmikið lausnamengi sem æskilegt er að hið opinbera nái að hagnýta með þeim hætti sem hentar hlutverkum og skyldum þess. Auk þess að upplýsa betur um mismunandi útfærslur og eiginleika skýjalausna og vinna viðmiðunarreglur sem aðstoða við öruggari nýtingu skýjalausna væri því æskilegt að hið opinbera marki sér stefnu varðandi notkun skýjalausna. Þannig mætti samræma betur áherslur og útfærslur í rekstri upplýsingakerfa og auðvelda stjórnendum ákvörðunartökur varðandi þróun upplýsingatæknimála.

Í útivistunarstefnu ríkisins frá 2006, stefnu um árangursríkan ríkisrekstur sem fjármálaráðuneytið setti fram 2007 og stefnu upplýsingasamfélagið 2008-2012 eru sett fram markmið um útvistun verkefna og hagnýtingu upplýsingatækni sem skýjalausnir ættu að falla vel að.



# Orðskýringar

## Ábyrgðaraðili

Er hér skilgreint sem sá aðili, stofnun eða fyrirtæki, sem ber ábyrgð á upplýsingum og meðferð þeirra. Ábyrgðaraðili er í þessu samhengi stofnun sem tekur í notkun skýjaþjónustu.

## Þjónustuaðili

Er hér skilgreint sem sá aðili sem ber ábyrgð á afhendingu skýþjónustu og því þjónustustigi sem fram kemur í samningsákvæðum við ábyrgðaraðila. Þjónustuaðili er sá sem veitir skýþjónustu.

## Þriðji aðili

Er hér skilgreint sem hver sá aðili sem kann að hafa áhrif á ábyrgðaraðila í gegnum beint eða óbeint samband við aðila sem eru í beinu sambandi við ábyrgðaraðila, sem dæmi orkufyrirtæki sem þjóna gagnaverum eða undirverktaka þjónustuaðila og svo framvegis.

## Staðbundið rekstrarumhverfi

Er hér skilgreint á þann hátt allur tölvubúnaður er í eigu og staðsettur í húsnæði ábyrgðaraðila og er auk þess rekinn eingöngu til afnota fyrir ábyrgðaraðila.

## 29. gr. vinnuhópur

Er vinnuhópur sem skilgreindur er í 29. grein persónuverndartilskipunarinnar nr. 95/46/EB sem er grunnur að núgildandi persónuverndarlögum nr. 77/2000. Vinnuhópurinn er skipaður fulltrúum evrópskra persónuverndarstofnana og gegnir samræmingar- og ráðgjafarhlutverki á sviði persónuverndar í Evrópu .

## Vinnsla

Er hér skilgreint sem öll meðhöndlun upplýsinga jafnt vistun, langtímageymsla (e. Archiving) eða sérhver úrvinnsla á gögnum.

## Skýjalausn

Er hér skilgreint sem tölvuskýþjónusta í einhverju formi eins og nánar er lýst í þessu skjali. Í skjalinu er einnig vísað í hugtökin „skýjaþjónusta“ og „þjónusta“ sem tölvuskýþjónusta.

## IaaS

Grunninnviðir upplýsingakerfa afhent í formi þjónustu.

## PaaS

Rekstrarumhverfi upplýsingakerfa afhent í formi þjónustu.

## SaaS

Hugbúnaður afhentur í formi þjónustu.

## Skötlun

Sá eiginleiki að geta vaxið og dregist saman eftir sveiflum í eftirspurn.

# Viðauki I – Yfirlit yfir lagasafn

Eftirfarandi lög og reglugerðir voru yfirfarin við vinnslu viðmiðanaregla með tilliti til landfræðilegrar takmörkunar á notkun skýjalausna.

1. Lög um Stjórnarráð Íslands nr. [115/2011](#)
2. Lög um verslun með áfengi og tóbak nr. [86/2011](#) (ÁTVR)
3. Lög um Bankasýslu ríkisins nr. [88/2009](#)
4. Lög um opinbert eftirlit með fjármálastarfsemi nr. [87/1998](#)
5. Lög um fjárreiður ríkisins nr. [88/1997](#)
6. Lög um skipan opinberra framkvæmda nr. [84/2001](#)
7. Lög um opinber innkaup nr. [84/2007](#)
8. Lög um tekjuskatt nr. [90/2003](#)
9. Lög um Seðlabanka Íslands nr. [36/2001](#)
10. Tollalög nr. [88/2005](#)
11. Lög um yfirskattanefnd nr. [30/1992](#)
12. Lög um persónuvernd og meðferð persónuupplýsinga nr. [77/2000](#) ásamt reglugerð [Reglugerð nr. 322/2001](#), [reglugerð nr. 712/2008](#) og [Auglýsingu nr. 228/2010](#).
13. Lög um bókhald nr. [145/1994](#) og [Reglugerð nr. 505/2013](#)
14. Lög um opinber skjalasöfn nr. [77/2014](#)
15. Stjórnsýslulög nr. [37/1993](#)
16. Lög um fyrirtækjaskrá nr. [17/2003](#)
17. Lög um rafræn viðskipti og aðra rafræna þjónustu nr. [30/2002](#)
18. Lög um sjúkhráð nr. [55/2009](#) og [Reglugerð nr. 550/2015](#)
19. Lög um meðferð sakamála nr. [88/2008](#)
20. Upplýsingalög nr. [140/2012](#)
21. Lög um mannréttindasáttmála Evrópu nr. [1962/1994](#)
22. Almenn hegningarlög nr. [19/1940](#)
23. Höfundalög nr. [73/1972](#)
24. Bókun 28 um hugverkaréttindi
25. Reglur um rafræna vöktun og meðf. pers.uppl. sem verða til við rafræna vöktun nr. [837/2006](#)
26. Lög um rafrænar undirskriftir nr. [28/2001](#)
27. Lög um vaktstöð siglinga nr. [41/2003](#)
28. Lög um fjarskipti nr. [81/2003](#)
29. Reglugerð um rafræna reikninga (o.fl.) nr. [505/2013](#)

30. Reglugerð um rafræna reikninga (o.fl.) nr. [505/2013](#)
31. Lög um rafræna eignarskráningu verðbréfa nr. [131/1997](#)
32. Lög um vísindarannsóknir á heilbrigðissviði nr. [44/2014](#)
33. Vopnalög nr. [16/1998](#)
34. Lyfsölulög nr. [30/1963](#)
35. Lyfjalög nr. [93/1994](#)
36. Lög um virðisaukaskatt nr. [50/1988](#)
37. Varnarmálalög nr. [34/2008](#)
38. Reglugerð um vernd trúnaðarupplýsinga, öryggisvottanir og öryggisviðurkenningar á sviði öryggis- og varnarmála nr. [959/2012](#)
39. Upplýsingalög nr. [140/2012](#)
40. Lög um Þjóðskjalasafn nr. [66/1985](#)
41. Reglur Þjóðskjalasafns Íslands um tilkynningu og samþykkt rafrænna skjalavörslukerfa
42. afhendingarskyldra aðila. nr. [624/2010](#)
43. Reglur Þjóðskjalasafns Íslands um tilkynningu rafrænna skráa og gagnagrunna
44. afhendingarskyldra aðila. nr. [625/2010](#)
44. Reglur Þjóðskjalasafns Íslands um afhendingu á vörsluútgáfum gagna úr rafrænum
45. gagnakerfum afhendingarskyldra aðila. nr. [100/2014](#)
45. Reglugerð um rafrænt bókhald nr. [505/2013](#)

# Fyrirvari

Í tengslum við þessa skýrslu má hafa samband við:

**Árni Þór Jónsson**

Ráðgjafarsvið KPMG  
Verkefnastjóri, Reykjavík  
Sími: + 354 545 6206  
Farsími: + 354 663 3900  
arnijonsson@kpmg.is

**Davíð Halldórsson**

Ráðgjafarsvið KPMG  
Verkefnastjóri, Reykjavík  
Sími: +354 545 6134  
GSM: +354 840 2006

**Benedikt K. Magnússon**

Ráðgjafarsvið, KPMG  
Hluthafi, Sviðsstjóri  
Sími: +354 545 6236  
GSM: +354 861 5252  
bmagnusson@kpmg.is

Skýrsla þessi er unnin fyrir fjármála- og efnahagsráðuneytið. KPMG ber ekki skylda til að uppfæra skýrsluna vegna upplýsinga sem fram kunna að koma eftir að skýrslan hefur verið gefin út. Við munum ennfremur ekki vera ábyrg eða skuldbundin ef upplýsingar sem KPMG voru láttnar í té við skýrslugerðina reyndust rangar eða ófullnægjandi.

Þá viljum við benda sérstaklega á að ekki skuli túlka niðurstöður vinnu okkar sem meðmæli um hvaða valkostir verði fyrir valinu ef um slíkt er að ræða. Allar ákvarðanir teknar á grundvelli vinnu okkar eru á ábyrgð verkkaupa.