

FMS 2024-01
ISBN 978-9935-522-32-0



Ferðamálastofa
Icelandic Tourist Board

SPÁLÍKAN UM FERÐAÞJÓNUSTU

SPÁKERFI UM FERÐAÞJÓNUSTU -LOKAAFURÐ

JANÚAR 2024



SPÁKERFI UM FERÐAÞJÓNUSTU - LOKAÁFURÐ

SPÁLÍKAN UM FERÐAÞJÓNUSTU

4. JANÚAR 2024

© Ferðamálastofa 2024

Útgefandi: Ferðamálastofa - Geirsgötu 9, 101 Reykjavík / Hafnarstræti 91, 600 Akureyri
Netfang: upplýsingar@ferdamalastofa.is
Veffang: www.ferdamalastofa.is
Titill: Spálíkan um ferðaþjónustu - Fyrstu spár um meginstærðir ferðaþjónustu

Númer: FMS 2024-01
ISBN: 978-9935-522-32-0

Öll réttindi áskilin. Skýrsluna má ekki afrita með neinum hætti, svo sem með ljósmyndun, prentun, hljóðritun eða á annan sambærilegan hátt, að hluta eða í heild, án skriflegs leyfis útgefanda.

EFNISYFIRLIT

INNGANGUR	3
I. LÝSING Á SPÁKERFINU	4
II. SPÁR UM LYKILSTÆRÐIR FERÐAMENNSKU	6
SPÁ UM FJÖLDA FERÐAMANNA.....	6
<i>Spá um fjölda ferðamanna til skamms tíma</i>	6
<i>Spá um fjölda ferðamanna eftir ársfjórðungum</i>	7
<i>Spá um fjölda ferðamanna til millilangs tíma</i>	8
<i>Langtímaspá um fjölda erlendra ferðamanna</i>	9
SPÁ UM MEÐALDVALARTÍMA	11
<i>Spá um dvalartíma til skamms tíma</i>	11
<i>Spá um meðaldvalartíma til meðallangs tíma</i>	12
<i>Spá um meðaldvalartíma til lengri tíma og framreikningur</i>	13
<i>Fjöldi gistinguátta</i>	14
<i>Fjöldi gistinguátta til skamms tíma</i>	15
SPÁ UM MEÐALEYÐSLU ERLENDRA FERÐAMANNA	16
<i>Spá um meðaleyðslu erlendra ferðamanna til skamms tíma</i>	16
<i>Spá um meðaleyðslu eftir ársfjórðungum</i>	17
<i>Spá um meðaleyðslu til meðallangs tíma</i>	17
<i>Spá um kortaveltu til lengri tíma og framreikningur</i>	18
YFIRLIT UM NIÐURSTÖÐUR SPÁKERFIS	19
III. UMFJÖLLUN UM ÁKVEÐNAR SKÝRISTÆRÐIR	21
<i>Gengi íslensku krónunnar</i>	21
<i>Greining á gagnatímabilum</i>	22
<i>Flöskuhálsar á framboðshlið</i>	23
IV. GAGNAGRUNNUR OG FORRITASAFN	25
GÖGN OG GAGNAGRUNNUR.....	25
FORRITASAFNIÐ MEÐ SKÝRINGUM	25

INNGANGUR

Hér er gerð grein fyrir spákerfi um lykilstærðir ferðaþjónustu, sem er afurð rannsóknarverkefnis sem unnið hefur verið af Intellecton ehf. fyrir Ferðamálastofu. Á tíma verkefnisins hefur safnast upp þekking á viðfangsefninu sem birst hefur í afurðum þess og má finna á heimasíðu Ferðamálastofu.¹ Fátítt er að jafn ítarlegar greinargerðir liggi fyrir um spágerð á þessu sviði.²

Umfjöllunin er í fjórum hlutum. Í þeim fyrsta er að finna almenna lýsingu á spákerfinu. Í öðrum hluta er að finna nýjustu spá um lykilstærðir ferðaþjónustu sem byggir á spákerfinu. Niðurstöður eru af mánaðarlegri tíðni, ársfjórðungslegri tíðni og árlegri tíðni. Spáð er fjölda erlendra ferðamanna, meðaldvalartíma erlendra ferðamanna og meðaleyðslu. Þá er reiknaður út fjöldi gistinguáttu út frá spám um fjölda ferðamanna og meðaldvalartíma þeirra sem og heildareyðsla erlendra ferðamanna út frá meðaleyðslu og fjölda ferðamanna. Í þriðja hluta er að finna umfjöllun um ákveðnar skýribreytur og þá sérstaklega gengi íslensku krónunnar, umfjöllun um val á gagnatímabilum og að lokum reifun á álitaefnum er snerta flöskuhálsa á framboðshlið. Í fjórða hluta er lýsing á gagnagrunni þeim sem spárnar byggja á og leiðarvísi um hvernig gögnin eru lesin inn í spákerfið. Þar er einnig að finna forritasafn það sem spákerfið byggir á, með skýringum.

¹ Afurðirnar eru tölusettar D1-D9 og má finna á www.ferdamalastofa.is auk minnisblaða og kynninga.

² Fræðast má um erlendar og innlendar rannsóknir og spár í *D2 Hagfræðileg grundvallaratriði* og *D3 Tölfræðileg grundvallaratriði*.

I. LÝSING Á SPÁKERFINU

Spákerfið er afurð rannsóknarvinnu sem hófst í byrjun árs 2021. Í byrjun var áhersla lögð á að byggja upp fræðilegan grunn fyrir spágerðina. Þannig var horft til þess hvað læra mætti af fyrri rannsóknum, bæði hér heima og erlendis, smíðuð líkön byggð á fræðilegum samhengjum og safnað gögnum. Þessu næst var hugað að vali á heppilegum spálíkönum með það að markmiði að spá fyrir um lykilstærðir íslenskrar ferðaþjónustu, þ.e. fjölda ferðamanna, meðaleyðslu þeirra hér á landi og meðaldvalartíma erlendra ferðamanna. Út frá spám um fjölda ferðamanna og meðaldvalartíma er reiknaður fjöldi gistinátta og heildareyðslu. Þannig er spáð þremur lykilstærðum og reiknaðar tvær afleiddar stærðir. Í október 2022 birtist fyrsta spá sem byggði á kerfinu.

Ólíkum verkþáttum er lýst í sérstökum skýrslum sem og í fyrirlestrum og kynningum sem birtar hafa verið opinberlega.

Spákerfið er hannað þannig að það geri mögulegt að spá fyrir um lykilstærðum til skamms tíma (mánaðartíðni), meðallangs tíma (ársfjórðungstíðni) og lengri tíma (árstíðni). Líkt og fjallað er um í afurðum verkefnisins þá liggja ýmsar ástæður til að ætla að heppilegt sé að nota tímaraðalíkön til að spá fyrir um skammtímasveiflur lykilstærða meðan S-bugðu líkan er heppilegt til að spá til lengri tíma. Þannig er spákerfið samsett annars vegar af líkani sem spáir til lengri tíma (s.k. S-bugðu líkan) og hins vegar af tímaraðalíkönum sem spá sveiflum innan árs, þ.e. mánaðarlegum sveiflum og afleiddum ársfjórðungsbreytingum.³ Langtímaspáin býr þannig til grunn spárinnar fyrir hvert ár fyrir sig meðan tímaraðalíkanin spá sveiflu innan hvers árs. Þetta verklag gerir mögulegt að setja fram eina spá sem nær bæði til lengri og skemmri tíma. Því eru spár tímaraðalíkananna til skamms tíma sköluð til að ríma við langtímaspárnar. Ítarlega lýsingu á tengslum langtíma- og skammtímalíkana og hvernig skölunin er framkvæmd er að finna hér að neðan.

Spákerfið hefur verið sett þannig upp að auðvelt er að keyra líkanið á nánast hvaða tölvu sem er að því gefnu að hún geti keyrt viðeigandi forrit og sótt gögn á opinberar gagnaveitur á netinu. Spákerfið er skrifað í forritunarmálinu R en útgáfur af því fást endurgjaldslaust á netinu.

Það verklag sem hér hefur verið lýst, þ.e. að tengja saman langtíma- og skammtímaspár með skölun þeirra síðarnefndu, er að sjálfsgöðu ekki greipt í stein en er góð aðferð sé ætlunin að kalla fram eina spá fyrir hverja lykilstærð til skemmri og lengri tíma. Þetta breytir því ekki að engu að síður er hægt að nota tímaraðalíkanin til að spá fyrir um þróunina til lengri tíma en bæði fræðilegar niðurstöður og prófanir sýna að óvissa slíkra spáa eykst verulega eftir því sem lengra er horft fram í tímann auk þess sem forsendur spálíkananna verða veikari.

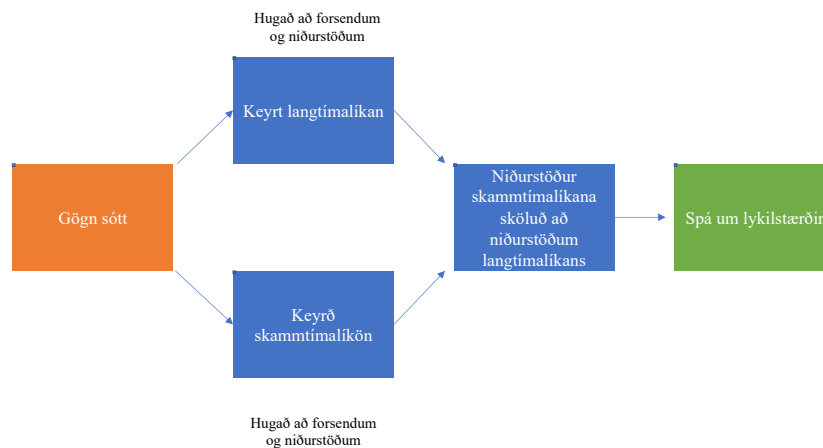
³ Finna má ítarlegar lýsingar á S-bugðu líkaninu og tímaraðalíkönunum í *D5 Mat á spájöfnum* og *D6 Prófun á spájöfnum*.

Það er eðli spágerðar að niðurstöður byggja á þeim forsendum sem lagðar eru til grundvallar. Þetta þýðir að sífellt verður að endurmeta forsendur, þ.m.t. líkönin, gögnin og ýmis konar ytri þætti sem eðli málsins samkvæmt liggja utan þess sem líkönin byggja á. Þar má m.a. nefna ákvarðanir stjórnvalda og aðila í ferðaþjónustu. Það liggur í hlutarins eðli að spálíkön geta ekki séð fyrir óvænt áföll, búhnykki eða kerfisbreytingar. Sem dæmi má nefna ýmsar ákvarðanir varðandi fjárfestingar í innviðum og breytingar í markaðssetningu.

Af þessum sökum er nauðsynlegt að gera greinarmun á ólíkum tölulegum niðurstöðum ólíkra spálíkana og útgefnum spám. Þegar gefa skal út spá þarf að huga að ólíkum forsendum og niðurstöðum.

Meðfylgjandi skýringarmynd sýnir hvernig spákerfið er notað til að gefa út spá.

Mynd 1 Yfirlitsmynd um helstu hluta spákerfis og samspil þeirra



Mikilvægt er að huga að forsendum og niðurstöðum líkananna með reglubundnum hætti. Þar skiptir umgjörð og festa í spágerðinni höfuðmáli sérstaklega ef ætlunin er að spá reglulega. Af þessum sökum gæti verið heppilegt að koma upp rýnihópi kringum spágerðina.⁴ Hlutverk slíks rýnihóps er í stórum dráttum að fara yfir forsendur, koma með tillögur að úrbótum og veita innsýn í áætlanir stjórnvalda eða annarra hagaðila sem máli geta skipt hvað varðar breytingar í forsendum. Við núverandi fyrirkomulag spágerðarinnar hafa starfsmenn Intellecon tekið að sér að rýna forsendur og niðurstöður hinna keyrðu líkana. Afrakstur þeirrar rýni kemur fram í umfjöllun með birtum spám og er sú umfjöllun hluti af spágerðinni.

⁴ Oft er vísað til slíkra rýnihópa sem Delfi-hópa, með vísun í véfréttina í Delfi í Grikklandi hinu forna.

II. SPÁR UM LYKILSTÆRÐIR FERÐAMENNSKU

Fyrsta spá um lykilstærðir ferðamennsku út frá ofangreindu líkani birtist í október 2022. Hér birtist ný spá um fjölda erlendra ferðamanna til landsins, meðaldvalartíma og meðaleyðslu erlendra ferðamanna hér á landi. Þá er framreiknaður fjöldi gistinátta út frá spám um fjölda ferðamanna og meðaldvalartíma auk heildareyðslu þeirra. Í þessum spám er horft misjafnlega langt fram í tímann. Skammtímaspár eru á mánaðargrundvelli og ná til loka árs 2024. Ársfjórðungsspár ná einnig til loka árs 2024. Millilangar spár byggja á ársögnum og ná til loka ársins 2026. Auk þessara spáa sem byggja á sæmilega traustum tölfræðilegum forsendum er hér birt langtímaspá um fjölda erlendra ferðamanna til landsins fram til ársins 2030. Þá spá teljum við afar óreiðanlega og lítið meira en reikniæfingu. Ástæðan þess er sú að þegar lítið er svo langt fram í tímann er líklegt að hagræn og tölfræðileg samhengi breytist og þar með stuðlar og jafnvel fallform í spálíkönunum.

Þegar síðasta spá var birt litaðist ástandið af Covid-19 faraldrinum en hann setti ferðamennsku hér á landi, sem víðast annars staðar, úr skordum. Nú þegar áhrif þessa faraldurs eru í rénum hafa tekið við aðrir atburðir sem gætu einnig haft áhrif, s.s. viðvarandi stríð í Úkraínu auk þess sem ástandið fyrir botni Miðjarðarhafs hefur aukið mjög óvissu í alþjóðlegum stjórn- og efnahagsmálum. Öll óvissa eykur vanda við spágerð og rannsóknir okkar sýna að efnahagur og tekjur fólks hafa áhrif á ferðahegðun, ásamt öðrum þáttum. Ofangreindir viðburðir hafa gert það að verkum að útlit um hagvöxt til skemmri tíma er nokkuð eru neikvæðari en áður. Ætla má að slíkt geti haft áhrif á eftirspurn fólks eftir ferðalögum almennt til meðallangs tíma lítið.

Hér verður gerð grein fyrir spánni þannig að fyrst verður lítið til fjölda ferðamanna, síðan meðaldvalartíma og fjölda gistinátta. Að endingu er lítið til meðaleyðslu erlendra ferðamanna auk heildareyðslu þeirra hér á landi.

Spá um fjölda ferðamanna

Hér birtast spár um fjölda erlendra ferðamanna. Í fyrsta lagi til skamms tíma með mánaðargögnum, í öðru lagi eftir ársfjórðungum og að lokum árlegar spár fram til ársins 2026. Auk þessa er einnig spáð árlegum fjölda erlendra ferðamanna til ársins 2030. Rétt er að ítreka það sem sagt áður var sagt að hagrænar og tölfræðilegar forsendur fyrir þessum framreikningi til lengri tíma eru veikar og því rétt að horfa á þær tölur með það í huga.

Spá um fjölda ferðamanna til skamms tíma

Í töflu 1 má sjá spá um fjölda erlendra ferðamanna frá október 2023 til loka árs 2024. Sem fyrr er um að ræða spár er byggja á niðurstöðum úr ARIMA líkani sem prófanir og rannsóknir benda til að sé heppilegt við spágerðina.⁵

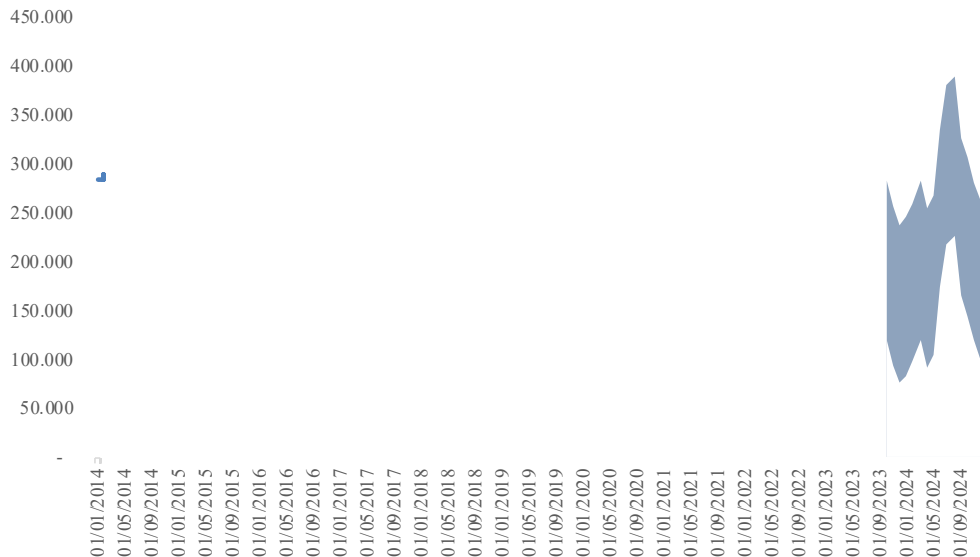
⁵ Sjá D5: Mat á spájöfnum og D6: Prófun á spájöfnum.

Tafla 1 Mánaðarspár til skamms tíma (90% óvissusbil)

		Spá	Neðri mörk	Efri mörk
2023	október	201.734	120.199	283.269
	nóvember	175.969	94.435	257.504
	desember	157.875	76.341	239.410
2024	janúar	153.901	84.115	247.184
	febrúar	167.002	98.216	261.285
	mars	188.085	120.908	283.978
	apríl	161.937	92.765	255.834
	maí	174.004	105.752	268.821
	júní	237.914	174.542	337.611
	júlí	279.892	219.724	382.793
	ágúst	287.345	227.745	390.815
	september	229.729	165.732	328.801
	október	211.269	145.863	308.932
	nóvember	187.332	120.098	283.167
	desember	170.521	102.004	265.073

Samkvæmt þessu gerir spáin ráð fyrir að erlendir ferðamenn til landsins árið 2024 verði tæplega 2.449 þúsund, sé miðað við miðgildi. Að sama skapi gerir spáin ráð fyrir að fjöldi ferðamanna í fyrra, þ.e. árið 2023, hafi verið tæplega 2.267 þúsund. Á mynd 2 má sjá þessar niðurstöður með myndrænum hætti.

Mynd 2 Spá um fjölda ferðamanna eftir mánuðum (90% óvissubíl)



Myndin sýnir þróun í fjölda erlendra ferðamanna síðasta áratuginn og spá okkar til loka árs 2024. Skyggða svæðið sýnir 90% óvissubíl.

Spá um fjölda ferðamanna eftir ársfjórðungum

Í meðfylgjandi töflu má sjá hvernig ofangreind spá um fjölda erlendra ferðamanna skiptist niður á ársfjórðunga.

Tafla 2 Skammtímaspá um fjölda erlendra ferðamanna eftir ársfjórðungum (90% öryggisbil)

		Spá	Neðri mörk	Efri mörk
2023	4. ársfj.	535.579	290.975	780.183
2024	1. ársfj.	508.988	303.239	792.447
	2. ársfj.	573.855	311.889	801.096
	3. ársfj.	796.966	319.425	808.633
	4. ársfj.	569.123	373.058	862.266

Líkt og áður gerir spáin ráð fyrir að erlendir ferðamenn til landsins árið 2024 verði tæplega 2.449 þúsund, sé miðað við miðgildi. Að sama skapi gerir spáin ráð fyrir að fjöldi ferðamanna í fyrra, þ.e. árið 2023, hafi verið tæplega 2.267 þúsund.

Spá um fjölda ferðamanna til millilangs tíma

Ytri stærðir sem notaðar eru í þessum spálíkingum eru mældur fjöldi erlendra ferðamanna árið 2022 og áætlun okkar um þróun vergrar landsframleiðslu í OECD ríkjum 2021 til 2026. Síðastnefndu stærðirnar eru okkar eigið mat en taka þó mið af áætlunum OECD og nýjustu vendingum í alþjóðamálum. OECD uppfærir spár um hagvöxt reglulega og um leið þarf að uppfæra forsendur í spálíkani.

Tafla 3 Forsendur um hagvöxt í OECD löndunum

	Nýjasta spá OECD	Forsendur í spálíkani
2024	1,9%	1,6%
2025	1,8%	1,8%
2026	1,7%	1,7%
2027	1,6%	1,8%
2028	1,6%	1,5%
2029	1,6%	1,5%
2030	1,5%	1,6%

Spá þessara líkana um árlegan fjölda erlendra ferðamanna fram til 2026 ásamt metnum óvissubílum má sjá í töflu 4.⁶

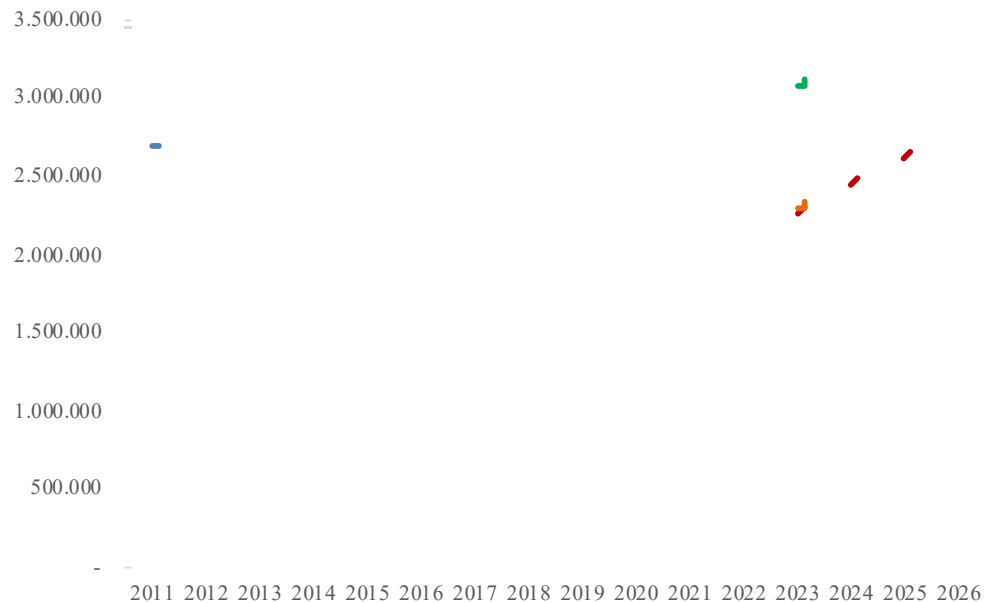
⁶ Ekki er hlaupið að því að fá fræðilega rétt mat á þessum óvissubílum þar sem útskýringarstærðirnar í aðfallslíkingunni, VLF í OECD og fjöldi ferðamanna á liðnu ári eru einnig spár og því hendingarkenndar stærðir. Hér hefur verið farin sú leið að meta óvissu með Monte-Carlo aðferðum á stuðla líkansins og framtíðarhorfur varðandi VLF í OECD löndunum.

Tafla 4 Spá um fjölda ferðamanna til meðallangs tíma

	Spá (þúsundir)	Neðri mörk	Efri mörk
2023	2.267	2.022	2.511
2024	2.449	2.020	2.863
2025	2.622	2.217	3.000
2026	2.736	2.341	3.126

Þessi spá er sett fram með myndrænum hætti á mynd 3.

Mynd 3 Árleg spá um fjölda erlendra ferðamanna til landsins 2022-2026 (í þúsundum). Rauða línan er spá en hinar línurnar mat á óvissu.



Samkvæmt þessari spá mun ferðamönnum halda áfram að fjölga á næstu árum, en þó dregur verulega úr fjölguninni milli ára og meira eftir því sem lengra líður á spátímann.

Langtímaspá um fjölda erlendra ferðamanna

Nota má aðfallslíkingarnar til að framreikna fjölda ferðamanna lengra fram í tímann en gert var hér að ofan, en hafa verður í huga að allar forsendur varðandi slíka útreikninga eru mjög veikar og verða veikari eftir því sem lengra er horft inn í framtíðina. Hér skiptir t.a.m. miklu hver verður þróun í vergri landsframleiðslu í heimalöndum þeirra ferðamanna sem hingað koma og ýmis konar breytingum í forsendum, bæði hvað varðar undirliggjandi efnahagsleg- og félagsleg sambönd sem og skekkjur í mælingum. Slíkar skekkjur geta auðveldlega byggst upp og magnast yfir tíma.

Þetta þýðir að spánni þarf að taka með miklum fyrirvörum.

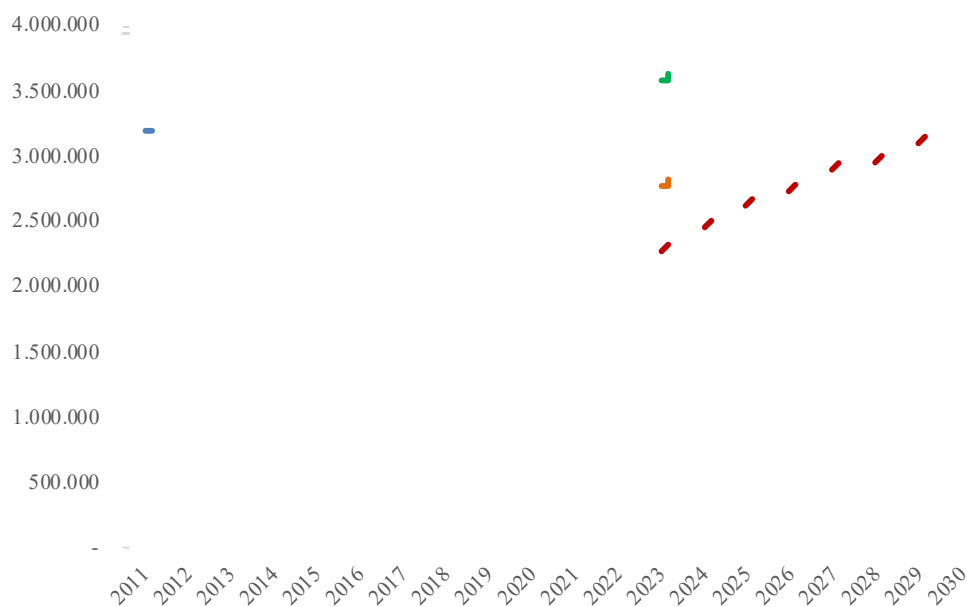
Í meðfylgjandi töflu má sjá spá um fjölda ferðamanna allt til ársins 2030 ásamt samsvarandi mati á óvissu og að ofan.

Tafla 5 Spá um fjölda ferðamanna til 2030

	Fjöldi ferðamanna	Neðri mörk	Efri mörk
2011	540.824		
2012	646.921		
2013	781.016		
2014	969.181		
2015	1.261.938		
2016	1.767.726		
2017	2.195.271		
2018	2.315.925		
2019	1.986.153		
2020	482.108		
2021	687.691		
2022	1.696.785		
2023	2.266.833	2.022.228	2.511.436
2024	2.448.933	2.020.171	2.863.388
2025	2.621.757	2.217.218	2.999.691
2026	2.736.366	2.341.146	3.125.978
2027	2.906.926	2.498.795	3.305.914
2028	2.955.839	2.564.121	3.339.278
2029	3.106.822	2.692.379	3.520.447
2030	3.241.367	2.831.399	3.639.905

Á mynd 4 má sjá þessa spá með myndrænum hætti.

Mynd 4 Spá um fjölda erlendra ferðamanna til lengri tíma. Rauða línan er spá en hinar mat á óvissu.⁷



Samkvæmt þessari spá, að teknu tilliti til fyrirvara, má allt eins gera ráð fyrir að fjöldi ferðamanna sem heimsæki landið getið verið rúmlega 3,2 milljónir árið 2030. Hér getur þó margt leitt til þess að þetta gangi ekki eftir. Ásamt ýmis konar ytri þáttum geta ákvarðanir stjórnvalda, s.s. um afkastagetu og uppbyggingu innviða ferðaþjónustu hér á landi, skipt höfuðmáli hvað varðar útlitið til lengri tíma.

Spá um meðaldvalartíma

Hér birtast niðurstöður spár um meðaldvalartíma og reiknaðan heildarfjölda gisitináttu útfrá meðaldvalartíma og fjölda ferðamanna. Fyrst er litið til skamms tíma, þvínæst til ársfjórðunga og að lokum horft lengra fram í tímann.

Spá um dvalartíma til skamms tíma

Líkanið spáir meðaldvalartíma, þ.e. meðalfjölda gisitináttu erlendra ferðamanna hér á landi, til skamms tíma líkt og sjá má í meðfylgjandi töflu.

⁷ Líkt og áður er ekki einfalt að reikna fræðilega rétt mat á óvissubílum þar sem útskýringastærðirnar eru sjálfar hendingarkenndar stærðir. Hér hefur verið farið á sú leið að meta óvissu með Monte-Carlo aðferðum á sjálfa stuðla líkansins og forsendur um framtíðarhorfur. Því vex óvissan ekki með tíma.

Tafla 6 Meðalfjöldi gistinátta til skamms tíma

		Meðalfjöldi gistinátta	Neðri mörk	Efri mörk
2023	október	3,1	2,2	4,0
	nóvember	2,5	1,7	3,4
	desember	2,6	1,8	3,5
2024	janúar	2,7	1,9	3,6
	febrúar	3,2	2,3	4,0
	mars	3,0	2,2	3,9
	apríl	3,0	2,2	3,9
	maí	3,4	2,6	4,3
	júní	3,8	3,0	4,7
	júlí	4,2	3,3	5,0
	ágúst	4,2	3,4	5,1
	september	3,8	2,9	4,6
	október	3,1	2,2	3,9
	nóvember	2,5	1,6	3,3
	desember	2,6	1,8	3,5

Eins og sjá má af töflunni ríkir nokkur óvissa um meðalfjölda gistinátta eftir ólíkum mánuðum ársins. Séu þessar tölur settar fram eftir ársfjórðungum verður niðurstaðan líkt og sjá má í meðfylgjandi töflu.

Í töflu 7 má sjá hvernig skammtímaspáin skiptist niður á ársfjórðunga.

Tafla 7 Spá um meðalfjölda gistinátta eftir ársfjórðungum til skamms tíma

		Meðalfjöldi gistinátta	Neðri mörk	Efri mörk
2023	4. ársfj.	2,7	1,9	3,6
2024	1. ársfj.	3,0	2,1	3,8
	2. ársfj.	3,4	2,6	4,3
	3. ársfj.	4,1	3,2	4,9
	4. ársfj.	2,7	1,9	3,6

Spá um meðaldvalartíma til meðallangs tíma

Í meðfylgjandi töflu má sjá spá um meðaldvalartíma til meðallangs tíma, þ.e. frá yfirstandandi ári til loka árs 2026.

Tafla 8 Meðaldvalartími til millilangs tíma

Meðalfjöldi gistinátta	
2023	3,484
2024	3,400
2025	3,398
2026	3,397

Eins og ráða má af töflu 8 þá gerir spáin ráð fyrir mjög litlum breytingum í meðaldvalartíma erlendra ferðamanna hér á landi til millilangs tíma lítið.

Spá um meðaldvalartíma til lengri tíma og framreikningur

Metnum árlegum spálíkingum var beitt til að spá fyrir um meðaldvalartíma og reiknaður fjöldi gistinátta á fyrir árin 2023 til 2030.⁸ Líkt og áður verður að taka spám til lengri tíma en 3-4 ára með vara.

Niðurstöður um spá til næstu ára og framreikning lengra fram í tímann um árlegan meðalfjölda og fjölda gistinátta er sett fram í töflu 9.

Tafla 9 Spá meðalfjölda gistinátta og framreikningur fjölda gistinátta til lengri tíma

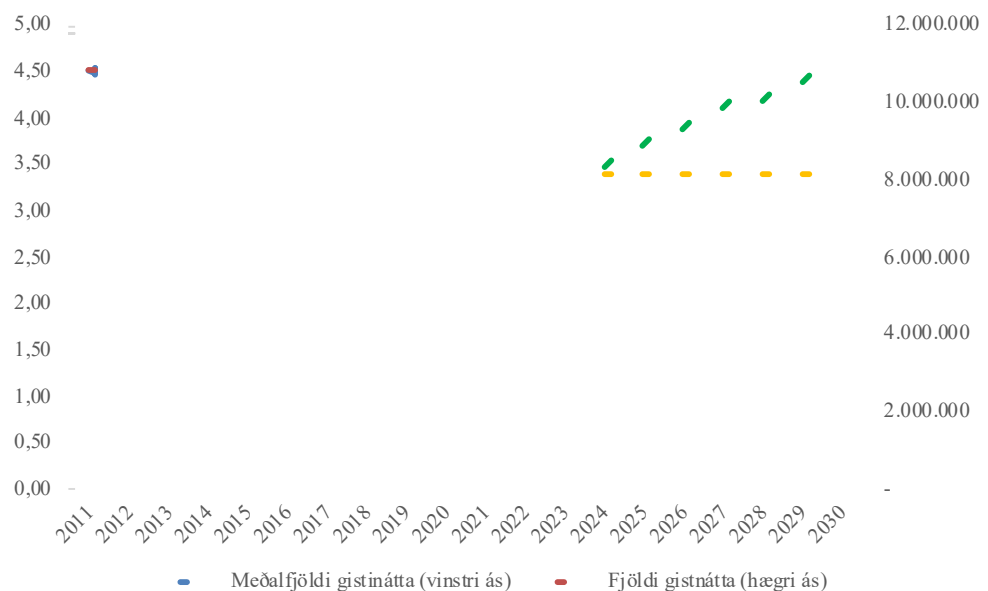
Meðalfjöldi gistinátta	Fjöldi gistinátta	
2011	4,52	2.444.524
2012	4,48	2.898.206
2013	4,51	3.522.382
2014	4,55	4.409.774
2015	4,41	5.565.147
2016	3,83	6.770.391
2017	3,32	7.288.300
2018	3,21	7.434.119
2019	3,68	7.309.043
2020	3,79	1.827.189
2021	4,47	3.073.979
2022	3,88	6.583.526
2023	3,48	7.888.579
2024	3,40	8.326.595
2025	3,40	8.914.212
2026	3,40	9.303.893
2027	3,40	9.883.812
2028	3,40	10.050.121
2029	3,40	10.563.477
2030	3,40	11.020.942

⁸ Sjá D5 Mat á spájöfnum.

Af töflu 9 má ætla að meðalfjöldi gistingu gistingu sé fasti frá árinu 2024 til 2030. Ástæðan er sú að samkvæmt spálíkaninu eru mjög litlar sveiflur í meðalfjölda gistingu milli ára í framtíðinni og því skiptir máli hve margir aukastafir eru teknir með. Varasamt er að spá meðalfjölda gistingu sérstaklega mjög langt fram í tímann í ljósi þeirrar miklu óvissu sem ríkir. Spá um fjölda gistingu svo langt fram í tímann ræðst þannig af spá um fjölda ferðamanna og fyrrgreindri forsendu um meðalfjölda gistingu. Meðalfjöldi gistingu hefur farið lækkandi síðustu árin, sé litið framhjá Covid-19 tímanum, en varasamt getur verið að gera ráð fyrir að ekki séu lægri mörk á þeirri þróun. Af þeim sökum er byggt á ofangreindum forsendum varðandi útreikning á fjölda gistingu til langs tíma.

Á meðfylgjandi mynd má sjá spá og framreikning um meðalfjölda gistingu annars vegar og heildarfjölda gistingu til lengri tíma litið.

Mynd 5 Spá og framreikningur um fjölda og meðalfjölda gistingu til ársins 2030



Af myndinni má ráða að meðalfjöldi gistingu fór lækkandi þegar ferðamönnum fjölgaði. Samkvæmt spánni mun meðalfjöldi gistingu lækka lítillega á næstu árum.

Fjöldi gistingu

Hér birtast niðurstöður um reiknaðan fjölda gistingu út frá spám um fjölda ferðamanna og meðaldvalartíma þeirra. Fyrst er litið til skamms tíma en síðan til lengri tíma. Geta skal þess að hér er horft til gistingu og gestakoma á öllum tegundum skráðra gistingu en í síðustu spá var einungis horft til talna um gistingu á hótélum og gistingu. Við teljum að þær tölur sem við notumst nú við gefi betri mynd af meðaldvalartíma en þær sem áður voru notaðar.

Fjöldi gistinguáttanna til skamms tíma

Eins og áður hefur verið fjallað um er hægt að reikna fjölda gistinguáttanna út frá spám um fjölda ferðamanna og meðaldvalartíma þeirra hér á landi. Hér birtast niðurstöður þeirra útreikninga fyrir það sem eftir er ársins 2023 fram til ársloka 2024. Niðurstöðurnar má sjá í töflu 10.

Tafla 10 Spár um fjölda gistinguáttanna til skamms tíma (90% óvissubíl)

		Fjöldi gistinguáttanna	Neðri mörk	Efri mörk
2023	október	624.106	451.884	796.849
	nóvember	439.821	290.349	589.497
	desember	417.329	282.597	552.564
2024	janúar	421.880	290.873	552.506
	febrúar	528.877	387.444	671.347
	mars	572.542	411.906	733.532
	apríl	488.175	349.785	626.698
	maí	594.131	445.449	742.996
	júní	908.610	706.606	1.111.060
	júlí	1.167.389	929.242	1.405.059
	ágúst	1.211.930	968.352	1.456.838
	september	868.890	673.107	1.063.647
	október	649.703	469.018	830.289
	nóvember	465.565	305.351	625.689
	desember	448.901	303.528	593.415

Samkvæmt spánni verður heildarfjöldi gistinguáttanna ríflega 8.326 þúsund árið 2024 sé miðað við miðgildi hennar. Heildarfjöldi gistinguáttanna á síðasta ári var tæplega 7.900 þúsund samkvæmt sömu spá. Óvissubílið endurspeglar þá óvissu sem ríkir um meðalfjölda gistinguáttanna á hverju ári fyrir sig. Sé litið til ársfjórðunga er spáin eins og sjá má í meðfylgjandi töflu.

Tafla 11 Fjöldi gistinguáttanna til skamms tíma eftir ársfjórðungum

		Fjöldi gistinguáttanna	Neðri mörk	Efri mörk
2023	4. ársfj.	1.481.256	1.024.830	1.938.910
2024	1. ársfj.	1.523.299	1.090.224	1.957.384
	2. ársfj.	1.990.916	1.501.840	2.480.754
	3. ársfj.	3.248.209	2.570.701	3.925.544
	4. ársfj.	1.564.170	1.077.897	2.049.392

Líkt og nefnt var hér að framan þýðir þetta að heildarfjöldi gistinguáttanna verður ríflega 8.326 þúsund árið 2024 samkvæmt spánni, sé miðað við miðgildi hennar. Heildarfjöldi gistinguáttanna á síðasta ári var tæplega 7.900 þúsund

samkvæmt sömu spá en þá er byggt á rauntölum fyrir þrjá fyrstu ársfjórðunga þess árs.

Spá um meðaleyðslu erlendra ferðamanna

Hve miklu fé erlendir ferðamann verja hér á landi ræðst aðallega af fjölda þeirra en vel er þekkt að mikill munur getur verið á meðaleyðslu ferðamanna af ólíku þjóðerni.

Ekki liggja fyrir mjög áreiðanleg gögn um eyðslu erlendra ferðamanna hér á landi. Rannsóknarsetur verslunarinnar safnar upplýsingum frá færsluhirðum kreditkorta um notkun erlendra korta hér á landi og virðist það vera áreiðanlegustu gögn sem hægt er að nota til að meta eyðsluna. Hér verður að hafa í huga að kreditkortavelta erlendra korta segir ekki alla söguna um eyðslu ferðamanna, þar sem aðrir greiðslumátar eru til staðar. Þá hefur á síðustu árum færst í vöxt að erlendir ferðamann nýti sér erlenda færsluhirða og því má ætla að eitthvað vanmat sé í tölunum. Þar sem ekki liggja fyrir áreiðanlegri upplýsingar um eyðsluna er notast við fyrrnefndar upplýsingar frá innlendum færsluhirðum.

Spá um meðaleyðslu erlendra ferðamanna til skamms tíma

Niðurstöður líkana varðandi spá um um meðalkortaveltu má sjá í töflu 12. Tölurnar miðast við fast verðlag í september 2023.

Tafla 12 Spá um meðalkortaveltu til skamms tíma í kr. (90% óvissubil)

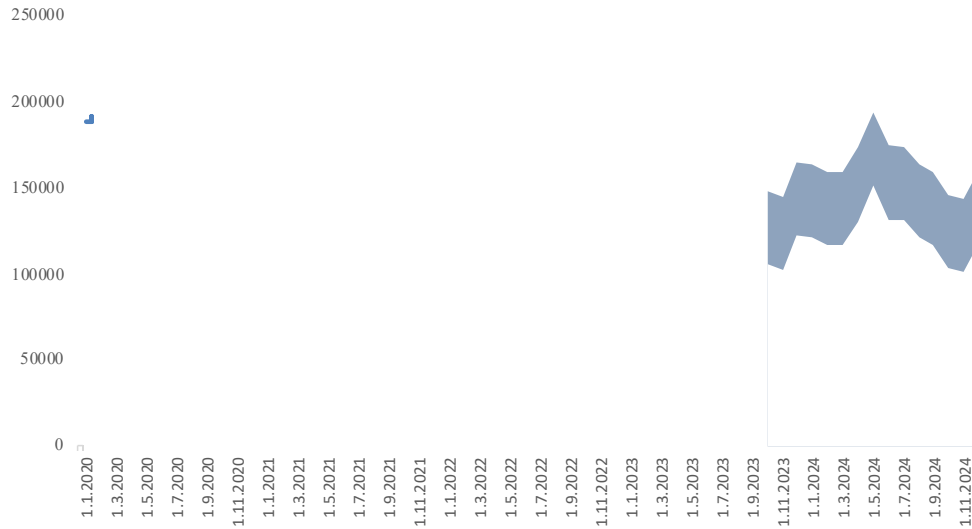
		Meðaleyðsla	Neðri mörk	Efri mörk
2023	október	126.849	105.563	148.135
	nóvermber	123.880	102.594	145.166
	desember	143.677	122.391	164.963
2024	janúar	142.560	121.274	163.846
	febrúar	137.639	116.354	158.925
	mars	138.031	116.746	159.317
	apríl	151.756	130.470	173.042
	maí	172.504	151.218	193.790
	júní	153.041	131.755	174.327
	júlí	152.679	131.393	173.965
	ágúst	142.683	121.397	163.969
	september	137.709	116.423	158.995
	október	124.250	102.964	145.535
	nóvember	122.468	101.182	143.753
	desember	138.647	117.362	159.933

Samkvæmt þessu var meðaleyðsla erlendra ferðamanna, mælt með þessum hætti, ríflega 146 þúsund krónur í fyrra en þar er byggt rauntölum fyrir fyrstu þrjá ársfjórðunga ársins 2023 en spá fyrir síðasta ársfjórðung. Spáin gerir ráð

fyrir að meðaleyðslan verði tæplega 143 þúsund krónur á næsta ári. Þessar tölur eru á verðlagi í september 2023. Hér að neðan eru reifaðar hugsanlegar ástæður þess að spáin gerir ráð fyrir lækkandi meðaleyðslu.

Niðurstöður spálíkansins má sjá með myndrænum hætti á mynd 6.

Mynd 6 Meðaleyðsla erlendra ferðamanna eftir mánuðum (90% öryggisbil)



Eins og sjá má af myndinni er töluverð óvissa varðandi þessa spástærð.

Spá um meðaleyðslu eftir ársfjórðungum

Í meðfylgjandi töflu má sjá meðaleyðslu erlendra ferðamanna, eftir ársfjórðungum það sem eftir lifir árs 2023 og árið 2024 ásamt 90% óvissubili.

Tafla 13 Meðaleyðsla erlendra ferðamanna eftir ársfjórðungum til loka árs 2024

		Meðaleyðsla	Neðri mörk	Efri mörk
2023	4. ársfj.	131.469	110.183	152.754
2024	1. ársfj.	139.410	118.124	160.696
	2. ársfj.	159.100	137.814	180.386
	3. ársfj.	144.357	123.071	165.643
	4. ársfj.	128.455	107.169	149.741

Hér verður að taka tillit til þess að óvissan er þó nokkur, eins og glögggt má sjá af öryggismörkum í spánni.

Spá um meðaleyðslu til meðallangs tíma

Í meðfylgjandi töflu má sjá spá um meðaleyðslu erlendra ferðamanna fram til ársins 2026. Tölurnar miðast við fast verðlag í september 2023.

Tafla 14 Meðaleyðsla erlendra ferðamanna til meðallangs tíma

2023	146.380
2024	142.957
2025	141.319
2026	138.435

Spá um kortaveltu til lengri tíma og framreikningur

Líkt og með aðrar spástærðir er varasamt að leggja of mikinn trúnað á spágildi þegar horft er mjög langt fram í tímann þar sem ýmsar forsendur geta breyst.

Í meðfylgjandi töflu má sjá spá og framreikning á meðal- og heildarkortaveltu þar sem horft er til ársins 2030.

Tafla 15 Spá og framreikningur meðaleyðslu ferðamanna og heildareyðslu til 2030

	Meðaleyðsla ferðamanna (þús.kr.)	Heildareyðsla (millj. kr.)
2012	211	136.500
2013	201	156.984
2014	196	189.959
2015	205	258.697
2016	220	388.900
2017	192	421.492
2018	174	402.971
2019	180	357.508
2020		
2021		
2022	185	313.905
2023	146	330.958
2024	143	350.197
2025	141	369.668
2026	138	377.619
2027	138	401.156
2028	138	407.906
2029	138	428.741
2030	138	447.309

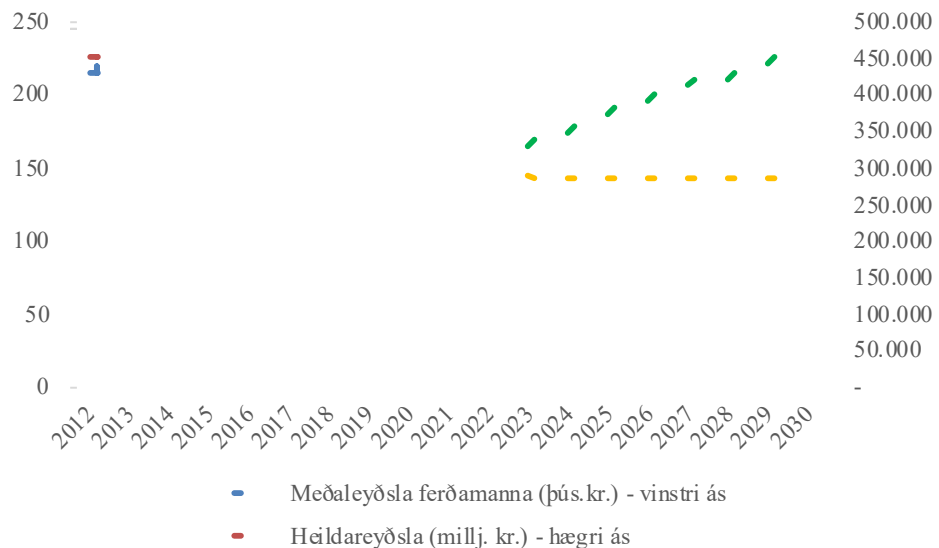
Það er áhugavert að meðaleyðsla hvers ferðamanns, eins og hún er reiknuð hér, hefur yfirleitt farið lækkandi á síðustu árum. Samkvæmt spánni mun hún haldast í lægri kantinum, mælt á föstu verðlagi, fram í tímann. Hugsanlega er skýringin á minnkandi meðaleyðslu fólgin í því að kortavelta sé ekki góður mælikvarði á heildareyðslu ferðamanna hér á landi. Aðrir greiðslumátar hafa

rutt sér til rúms á síðustu árum sem gætu skýrt þetta að hluta. Ef sú er raunin, væri hér um vanmat að ræða. Einnig er mögulegt að lækkandi meðaleyðslu megi rekja til þess að dvalartími hefur verið að stytta á síðustu árum, eins og áður hefur verið rakið, sem leiðir að öðru óbreyttu til þess að meðaleyðsla á hvern ferðamann lækkar.

Þá ber þess að geta að reiknuð meðaleyðsla á ferðamann á tímum Covid-19 faraldursins gefur mjög skakka mynd af eyðslu ferðamanna í venjulegu árferði. Af þeim sökum er þeim tölum sleppt í ofangreindum útreikningum.

Á meðfylgjandi mynd má sjá langtímaspá og framreikning á meðaleyðslu erlendra ferðamanna og heildareyðslu til ársins 2030.

Mynd 7 Spá og framreikningur um meðal- og heildareyðslu ferðamanna til 2030



Þessum útreikningum ber að taka með fyrirvara um að forsendur geta auðveldlega breyst, og munu örugglega breytast, þegar svo langt er horft fram í tímann. Af þeim sökum ríkir mikil óvissa um tölulegar niðurstöður þegar horft er lengra en 3-4 ár fram í tímann.

Yfirlit um niðurstöður spákerfis

Hér hafa verið settar fram spár um lykilstærðir í íslenskri ferðaþjónustu, þ.e. hvað varðar fjölda erlendra ferðamanna, fjölda gistinátta auk mælikvarða á eyðslu ferðamanna, nokkra mánuði og ár fram í tímann.

Samkvæmt ofangreindu má ætla að heildarfjöldi erlendra ferðamanna verði tæplega 2,3 milljónir á yfirstandandi ári en fjölgi eftir það í rúmlega 2,4 milljónir á næsta ári. Til millilangs tíma má ætla að heildarfjöldi erlendra ferðamanna verði rúmlega 2,7 milljónir árið 2026. Sé litið til enn lengri tíma er ekki ólíklegt að erlendir ferðmenn gætu orðið yfir 3 milljónir í lok núverandi áratugar. Þessi framreikningur til langs tíma er þó mikilli óvissu háður.

Meðaldvalartími erlendra ferðamanna hefur farið nokkuð lækkandi á síðustu árum. Covid-19 tímabilið var undantekning þar sem þeir fáu ferðamenn sem hingað komu þá dvöldu að meðaltali lengur en árin áður og á eftir. Út frá spám um fjölda ferðamanna og meðaldvalartíma má reikna fjölda gistinguátta. Ætla má að þær verði tæplega 8 milljónir á yfirstandandi ári sé litið til allra gistinguátta, en verði síðan um 8,3 milljónir árið 2024. Þá dragi nokkuð úr vextinum og fjöldi gistinguátta erlendra ferðamanna verði yfir 11 milljónir árið 2030. Hér verður að hafa í huga að óvissan þegar svo langt er horft fram í tímann er mjög mikil og ræðst m.a. af fjárfestingum í gistinguáttum og öðrum innviðum tengdum ferðaþjónustu í framtíðinni.

Erfitt er að spá fyrir um meðaleyðslu eða útgjöld erlendra ferðamanna almennt og fyrirliggjandi gögn eru ekki mjög áreiðanleg en samkvæmt ofangreindum spám má ætla að heildarvelta erlendra kreditkorta verði rétt ríflega 350 milljarðar á næsta ári. Meðaleyðsla ferðamanna hefur farið lækkandi þegar byggt er á tölum um kreditkortaveltu ferðamanna hér á landi. Hugsanlega er þetta ekki góður mælikvarði á eyðslu erlendra ferðamanna hér á landi. Samkvæmt útreikningum spákerfisins má ætla að meðaleyðsla hvers ferðamanns verði ríflega 146 þúsund krónur á föstu verðlagi, á næsta ári en fari síðan nokkuð lækkandi og verði ríflega 138 þúsund krónur árið 2026 sem er heldur lægra en það var fyrir nokkrum árum. Auk þess sem mælikvarðinn getur verið varasamur má huga að því að hvaða marki færri gistinguætur að meðaltali en áður hafi fyrrgreind áhrif á meðaleyðsluna.

Eins og vænta má gildir töluverð óvissa um einstakar spáðar stærðir. Því er mikilvægt að endurmeta spárnar þegar tímar líða fram og nýjar upplýsingar, jafnt meginlegar sem eigindlegar, koma fram.

III. UMFJÖLLUN UM ÁKVEDNAR SKÝRISTÆRÐIR

Hér verður gerð nánari grein fyrir ákveðnum skýristærðum og forsendum í spákerfinu.

Gengi íslensku krónunnar

Í spágerðinni hefur verið litið sérstaklega til þess hvaða áhrif framboð og eftirspurn hafa á þær lykilstærðir ferðaþjónustunnar sem spágerðin lítur til.⁹ Framboðið ræðst alla jafna af verði þeirra vöru sem verið er að selja auk kostnaðar við framleiðslu hennar. Hvað varðar ferðaþjónustu eru ýmsir framboðspættir tregbreytanlegir til skamms tíma. Á það ekki síst við um ferðir (flugvélasæti, leiðir, o.s.frv.) sem og gistirými. Af þessu leiðir að afkastageta getur verið takmarkandi þáttur á hverjum tíma, getur einnig verið vannýtt á stundum auk þess sem aukið framboð á sér stað með tímatöf. Aukið framboð krefst auk þess yfirleitt fjárfestinga. Ákvarðanir um þær byggja á væntingum um framtíðina og áhættumati fjárfesta. Þetta þýðir að framboðsfallið er vaxandi með verði en fast þegar afkastageta er fullnýtt.

Greining á eftirspurn eftir ferðalögum leiðir í ljós að hún er á ýmsan hátt ólík eftirspurn margra annarra gæða, sérstaklega hvað það varðar að ákvörðun neytandans snýr að því að fara í ferð eða ekki, frekar en að hann fari í ferð að meira eða minna leyti, ef þannig má að orði komast. Ítarleg greining á eftirspurnarhliðinni leiðir í ljós að leiða má út heildareftirspurnarfall fyrir ferðaþjónustu þar sem eftirspurnin ræðst af tekjum, verðlagi, eignum, ávöxtunarkröfu, vöxtum, væntanlegri ævilengd og tíma.¹⁰

Að þessu gefnu má leiða út samhengi fjölda ferðamanna og verðs á ferðum, í samspili framboðs og eftirspurnar á markaði. Þannig fæst út fall sem skýrir fjölda ferðamanna út frá ytri stærðum. Ætla má að fjöldi ferðamanna skýrist, m.a. af verði ferðaþjónustu, tekjum ferðamanna, eignastöðu þeirra, verðlagi í heimalandi, kostnaði á áfangastað, afkastagetu ferðaþjónustunnar og ávöxtunarkröfu. Sambönd milli skýristærða geta verið flókin, með tímatöf og byggst á væntingum.

Ætla mætti að verðlag á Íslandi hafi markverð áhrif á eftirspurn eftir ferðum til Íslands og því ætti gengið að gegna mikilvægu hlutverki þegar lykilstærðum er spáð. Varðandi samspil gengis krónunnar og spáa um lykilstærðir ferðaþjónustu verður að hafa ýmislegt í huga.

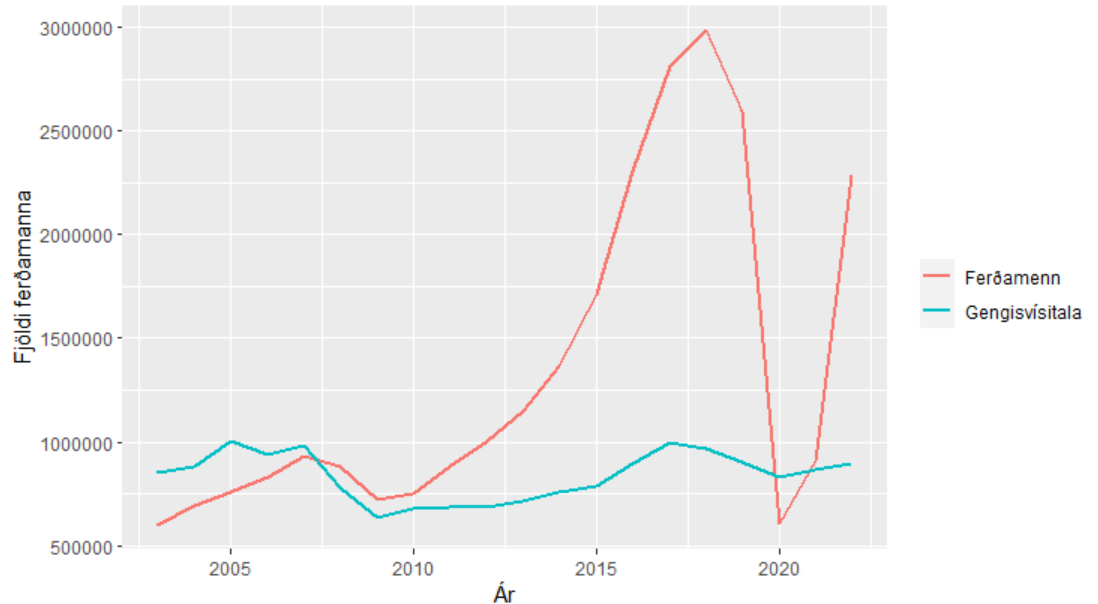
Í D5 er fjallað sérstaklega um að raungengið hafi ekki bætt tölfræðilega útskýringu á þróun í ferðamannafjölda. Eins og þar er bent á geta verið ýmsar skýringar á þessu, m.a. að kostnaður við ferð til Íslands frá útlöndum ráðist öðru fremur af verði flugsæta og hótélherbergja en raungengið sé ekki endilega góður mælikvarði á þá þætti.

⁹ Sjá nánari umfjöllun í *D5 Hagfræðileg grundvallaratriði*.

¹⁰ Sama rit.

Á meðfylgjandi mynd má sjá þróun annars vegar í fjölda ferðamanna sem koma til Íslands og hins vegar vísitölu raungengis eftir mánuðum frá mars 2002 til dagsins í dag.

Mynd 8 Fjöldi ferðamanna og raungengi (vísitala)



Af þessu má glögg t r áða að engin einföld tengsl eru milli þróunar raungengis og komu ferðamanna til Íslands. Þannig fjölga ferðamönnum verulega á ýmsum tímabilum þegar gengi krónunnar styrkist.

Þá má allt eins ætla að áhrif breytinga í gengi komi óbeint fram í gegnum aðra skýristærð sem notast er við í spákerfinu, þ.e. breytingar á vergri landsframleiðslu í þeim löndum sem flestir ferðamennirnir koma frá (s.k. OECD lönd). Þannig má ætla að hlutfallslegt efnahagslegt ástand Íslands m.v. þau önnur lönd sem ferðamenn koma yfirleitt frá, frekar en mælingar á raungenginu, séu betri mælikvarði á hlutfallslegan kostnað þess að koma til Íslands en mælingar á raungenginu einu og sér.

Enn mikilvægara er þó að átta sig á því að fyrir spágerðina skiptir miklu að gefa sér forsendur varðandi ytri breytur til framtíðar, þ.e. út spátímabilið. Næstum ómögulegt er að gefa sér ábyggilegar forsendur um þróun gengis krónunnar til framtíðar en OECD gefur sjálft út spár um þróun vergrar landsframleiðslu í aðildarlöndum til framtíðar, sem hægt er að nota sem ytri breytur í spágerðinni.

Greining á gagnatímabilum

Í vinnu þeirri sem liggur að baki gerð spákerfisins var safnað ýmsum gögnum um íslenska ferðaþjónustu en áhersla lögð á gagnatímabilið frá árinu 2008 þegar vöxtur ferðaþjónustunnar tók kipp. Þá olli það nokkrum erfíðleikum varðandi notkun gagna að Covid-19 faraldurinn reið yfir í byrjun árs 2020 og

með því nánast lokaðist fyrir ferðamannastraum til og frá landinu. Gögn frá því tímabili segja því lítið um undirliggjandi eftirspurn eftir ferðamennsku á Íslandi.

Varðandi það hvort líta ætti lengra aftur í tímann og fjölga við það gagnapunktum í mati á spájöfnum, sérstaklega hvað varðar spár er byggja á ársögnum, þér er rétt að hafa í huga að ferðaþjónustan tók kipp eftir fjármálahrunið 2008 sem líkja má við kerfisbreytingu. Rétt er að fjölgun gagnapunkta eykur að öðru jöfnu tölfræðilega nákvæmni tölfræðiprófa en á móti kemur að gögn frá því fyrir 2008 eru ekki lýsandi fyrir þá undirliggjandi þætti sem hjálpa til við að spá fjölda ferðamanna til framtíðar, þar sem kerfishnykkur (e. structural change) varð í ferðaþjónustunni um þetta leyti líkt og viðeigandi tölfræðipróf staðfesta. Af þessum sökum jók lengra gagnatímabil ekki spágetu líkananna.¹¹

Flöskuhálsar á framboðshlið

Líkt og fjallað var um hér að framan þá ráðast lykilstærðir á framboðshlið af ákvörðunum bæði rekstraraðila og stjórnvalda. Hér verður sérstaklega hugað að tveimur mikilvægum þáttum á framboðshlið, þ.e. annars vegar framboði á flugsætum og hins vegar á gistingu.

Hvað varðar framboð á flugsætum þá spila ákvarðanir stjórnvalda um afkastagetu flugvalla annars vegar og ákvarðanir rekstraraðila um framboð á flugleiðum og flugsætum hins vegar mestu um þennan þátt á framboðshlið. Ákvarðanir sem máli skipta varðandi afkastagetu flugvalla geta bæði verið til skamms og langs tíma, þ.e. annars vegar hvað varðar opnunartíma og umfang þeirrar þjónustu sem veitt er og hins vegar um fjárfestingar í innviðum, s.s. bygging flugvalla, hótela o.þ.h. Slíkar fjárfestingar taka tíma og ef taka á tillit til slíkra atriða við spá um lykilstærðir ferðaþjónustu þurfa forsendur um slíkt að liggja fyrir. Ákvarðanir flugfélaga og ferðaheildsala varðandi framboð á ferðum til Íslands taka mið af þeirri aðstöðu til að taka við ferðamönnum. Til framtíðar mætti nýta slíkar upplýsingar t.a.m. með því að mynda Delfi-hóp um spágerðina.¹²

Framboð gistirýmis getur einnig verið takmarkandi þáttur á framboðshlið sérstaklega yfir háannatíma ferðaþjónustunnar. Utan háannatíma er herbergjanýting hótela og gistihúsa ekki fullnýtt sem þýðir að gisting er ekki flöskuháls á þeim tímum. Að auki hefur mikið framboð af annars konar gistirýmum aukist verulega á þeim tímum þegar ferðamannafjöldinn er sem mestur og að sama skapi mikil eftirspurn eftir gistirými. Má þar nefna tímabundna útleigu á íbúðum gegnum vefyfirtæki sem sérhæfa sig í slíku.

Enn á ný undirstrika þessar vangaveltur mikilvægi þess að styrkja umgjörð og festu í spágerðinni til framtíðar, t.d. með því að koma á fót rýnihóp til að

¹¹ Um áhrif þess að nota lengra gagnatímabil, kosti þess og galla, er fjallað nánar í *D6 Prófun á spájöfnum*.

¹² Um þessi atriði er fjallað nánar í *D2 Hagfræðileg grundvallaratriði*.

meta forsendur bæði til lengri og skemmri tíma litið. Þannig væri hægt að taka tillit til ábendinga með gagnsæjum og kerfisbundnum hætti.

IV. GAGNAGRUNNUR OG FORRITASAFN

Hér er gerð grein fyrir því hvernig gögn eru lesin inn í spákerfið en það er að mestu leyti gert með sjálfvirkum hætti gegnum forritasafnið sjálft. Þessir tveir þættir, þ.e. gagnagrunnurinn og forritasafnið eru þannig tengdir.

Gögn og gagnagrunnur

Gögn inn í spákerfið eru sótt með vélrænum, sjálfvirkum hætti, af gagnabönkum af forritasafninu.

Gögn þau sem sótt eru sjálfvirk í gagnagrunn eru:

- Fjöldi erlendra ferðamanna (Hagstofa Íslands)
- Fjöldi gistinguátta (Hagstofa Íslands)
- Vísitala neysluverðs

Gögn sem sótt eru beint eru:

- Erlend kreditkortavelta (Rannsóknarsetur verslunarinnar – Veltan)
- Hagvaxtarspá OECD (www.oecd.org)

Forritasafnið með skýringum

Hér má finna forritasafnið sem spákerfið byggir á. Hér er þetta sett fram með skýringum, en forritasafnið sjálft er einnig aðgengilegt sem .rmd skjal sem hægt er að keyra beint í tölfraeðiforritinu *R*.

Forritasafnið skiptist upp í eftirtalda hluta:

1. Nauðsynlegir pakkar keyrðir inn í *R*.
2. Gögnin lesin inn.
3. Gögnin hreinsuð.
4. Gögnin greind.
5. Líkanið keyrt.

Ofangreint er framkvæmt fyrir hverja spástærð fyrir sig.

Hér er forritasafnið skrifað upp og útskýrt. Skýringar eru *skáletraðar*.

1. hluti: Nauðsynlegir pakkar keyrðir inn í *R*.

Fyrst þarf að lesa inn pakkana sem notaðir eru

*Ef keyra á skjalið í fyrsta skiptið, þarf að hlaða inn pökkunum, gott er að uppfæra *R* í nýjustu útgáfu, það er hægt að gera með því að fara í `Help > update` eða keyra `updateR()` ef notandinn er með “installr” pakkann. Síðan eru pakkarnir halnir niður með því að keyra `install.packages("pxweb")` o.s.frv. Þetta þarf notandi aðeins að gera í fyrsta skipti. Þessi skipun er*

skyggð í fyrstu línu kóðans en endregið er mælt með að lesa þá skipun ekki oft inn.

```
#install.packages(c("pxweb", "tsibble", "dplyr", "fable", "feasts", "ggplot2", "urca", "modeltime", "tidymodels", "tidyverse", "timetk", "lubridate", "plotly", "shiny"))
```

```
library(pxweb)
library(tsibble)
library(dplyr)
library(fable)
library(feasts)
library(ggplot2)
library(urca)
library(modeltime)
library(tidymodels)
library(tidyverse)
library(timetk)
library(lubridate)
library(plotly)
library(shiny)
```

2. Gögnin lesin inn

Gögnin eru lesin inn og nauðsynlegt er að skilgreina upphafstíma og endatíma. Við sækjum gögn til Hagstofunnar með því að nota pxweb-pakkann.

Hér eru tvær breytur sem þarf að uppfæra ef keyra á líkanið á nýjustu gögnum, en það eru

```
byrjun <- as.Date("2002-03-01") # upphaf tímabils
```

```
endir <- as.Date("2023-09-01") # endir tímabils
```

Cutcovid tekur út Covid-tímabilið og getur verið stillt á TRUE ef eða FALSE

```
cutcovid <- TRUE
byrjun <- as.Date("2002-03-01") # upphaf tímabils
endir <- as.Date("2023-09-01") # endir tímabils
manudir <- seq(byrjun, endir, by = "1 month")
gagnalisti <- format(manudir, format = "%YM%m")
```

```
pxweb_query_list <-
```

```

list("Ríkisfang"=c("2"),
      "Mánuður"= gagnaalisti)

# Download data
px_data <-
  pxweb_get(url = "http://px.hagstofa.is/pxis/api/v1/is/Atvin
nuvegir/ferdathjonusta/fartheagar/1_fartheagar/SAM02001.px",
            query = pxweb_query_list)

# Convert to data.frame
Tourists <- as.data.frame(px_data, column.name.type = "text",
variable.value.type = "text")

```

Gögn Hagstofunnar eru hreinsuð þannig að þau séu auðveldari fyrir tölvuna að lesa.

```

Tourists$Mánuður <- gsub("M", "-", Tourists$Mánuður)

df <- Tourists %>%
  rename(total = 3, year_month = 2) %>%
  drop_na(total) %>%
  mutate(
    year_month = gsub("M", "-", year_month),
    dteday = lubridate::ymd(paste(year_month, "-01")),
    key = "no_key",
    ym = yearmonth(year_month),
    cnt = total
  ) %>% as_tibble() %>% select(dteday, cnt)

df_ar <- df %>% mutate(Year = year(dteday)) %>% group_by(Year)
) %>% summarize(ferdamenn = sum(cnt))

```

Við lesum inn allar nauðsynlegar forsendur fyrir árslíkanið, þ.e.: nýjasta gagnaár, sem er upphafsár, x_{t-1} sem er fjöldi ferðamanna í þúsundum og vísitala hagvaxtar í OECD löndunum, með 2010 sem grunnár, Athuga þarf að hér eru forsendur teknar inn sem breytast eftir útgefnum spám OECD og framtíðarhorfum. Ekki er hægt að lesa slíkt sjálvvirkt inn vegna þess að það er ekki gefið út á vél-lesanlegu formi.

```

upphafsar <- 2023
x_t_minus_1 <- 2266.833
row <- upphafsar-2010

gdp_data <- data.frame(
  "2010" = c(1),
  "2011" = c(1.019),
  "2012" = c(1.032),
  "2013" = c(1.047),
  "2014" = c(1.069),
  "2015" = c(1.095),
  "2016" = c(1.114),
  "2017" = c(1.142),

```

```

"2018" = c(1.168),
"2019" = c(1.187),
"2020" = c(1.129),
"2021" = c(1.180),
"2022" = c(1.201),
"2023" = c(1.207),
"2024" = c(1.223),
"2025" = c(1.241),
"2026" = c(1.258),
"2027" = c(1.276),
"2028" = c(1.291),
"2029" = c(1.306),
"2030" = c(1.322)
)

```

Hér eru parametrar langtímalíkansins reiknaðir út og settir inn í spájöfnuna. Stuðlar eru geymdir í “studlar” og stærðir sem líkanið er metið út frá í “likan”

```
df_ar %>% mutate(delta_x = (ferdamenn - lag(ferdamenn))/lag(ferdamenn))
```

```

## # A tibble: 22 × 3
##   Year ferdamenn delta_x
##   <dbl>     <dbl>   <dbl>
## 1  2002     248580    NA
## 2  2003     308768    0.242
## 3  2004     348533    0.129
## 4  2005     361187    0.0363
## 5  2006     398901    0.104
## 6  2007     458999    0.151
## 7  2008     472672    0.0298
## 8  2009     464536   -0.0172
## 9  2010     459252   -0.0114
## 10 2011     540824    0.178
## # [i] 12 more rows

```

```
gdp <- gdp_data %>% gather(year, GDP) %>% mutate(Year = as.numeric(substr(year, 2, nchar(year))))
```

```
likan <- left_join(df_ar, gdp, by = "Year") %>% select(Year, ferdamenn, GDP)
```

```
likan <- likan %>% mutate(delta_x = (ferdamenn - lag(ferdamenn))/lag(ferdamenn))
```

```
studlar <- lm(delta_x ~ GDP + lag(GDP) + lag(ferdamenn/1000), likan)
```

Næst lesum við inn árslíkanið. Það reiknar n -tímabil ($n_periods$) fram í tímann.

```
arslikan <- function(data, x_t_minus_1) {
  n_periods <- 7

```

```

x_values <- numeric(n_periods)

for (i in 1:n_periods) {
  gdp_t <- data[1, i+row+1]
  gdp_t_minus_1 <- data[1, i+row]

  # Stuðlarnir fengnir úr árslíkani
  x_t <- x_t_minus_1 + (coef(studlar)["(Intercept)"] + coef
(studlar)["GDP"] * gdp_t + coef(studlar)["lag(GDP)"] * gdp_t_
minus_1 + coef(studlar)["lag(ferdamenn/1000)"] * x_t_minus_1)
* x_t_minus_1
  x_values[i] <- x_t
  x_t_minus_1 <- x_t
}

return(x_values)
}

```

Nú þegar við erum með árslíkan og undirliggjandi gögn, getum við keyrt líkanið, og fáum þá stærðir 7 ár fram í tímann. Hafa þarf í huga að ef að reikna á lengra fram í tímann þarf að vera með frekari forsendur fyrir hagvöxt í OECD löndunum er notast var við hér að ofan.

```

spastaerdir <- arslíkan(gdp_data, x_t_minus_1)
print(spastaerdir)

## [1] 2448.933 2621.757 2736.366 2906.926 2955.839 3106.822
3241.367

```

Nú má finna efri og neðri mörk með Monte Carlo greiningu á stuðla líkansins og VLF í OECD löndunum.

```

coefs <- coef(studlar)

Future_predict <- function(data, x_t_minus_1, coefs) {
  n_periods <- 7
  x_values <- numeric(n_periods)

  for (i in 1:n_periods) {
    gdp_t <- data[1, i+row+1]
    gdp_t_minus_1 <- data[1, i+row]

    # Stuðlarnir fengnir úr árslíkani
    x_t <- x_t_minus_1 + (coefs[1] + coefs[2] * gdp_t + coefs
[3] * gdp_t_minus_1 + coefs[4] * x_t_minus_1) * x_t_minus_1
    x_values[i] <- x_t
    x_t_minus_1 <- x_t
  }

  return(x_values)
}

```

```

apply_randomness_to_data <- function(data, max_percentage_change = 0.5) {
  random_change <- 1 + runif(nrow(data), -max_percentage_change, max_percentage_change)
  gdp_column_index <- 2
  data[, gdp_column_index] <- data[, gdp_column_index] * random_change

  return(data)
}

apply_randomness_to_coefficients <- function(coefs, max_coef_variation = 1) {
  coef_names <- names(coefs)
  for (coef_name in coef_names) {
    random_variation <- 1 + runif(1, -max_coef_variation/100, max_coef_variation/100)
    coefs[coef_name] <- coefs[coef_name] * random_variation
  }

  return(coefs)
}

Future_predict_MC <- function(data, coefs, x_t_minus_1, n_simulations = 100) {
  n_periods <- 7
  simulation_results <- matrix(nrow = n_simulations, ncol = n_periods)

  for (sim in 1:n_simulations) {
    modified_data <- apply_randomness_to_data(data)
    modified_coefs <- apply_randomness_to_coefficients(coefs)

    simulation_results[sim, ] <- Future_predict(modified_data, x_t_minus_1, modified_coefs)
  }

  return(simulation_results)
}

monte_carlo <- Future_predict_MC(gdp_data, coefs, x_t_minus_1)

monte_matrix <- data.frame(ar = 2024:2030,
  value = spastaerdir,
  min = c(min(monte_carlo[,1]),min(monte_carlo[,2]),
min(monte_carlo[,3]),min(monte_carlo[,4]),min(monte_carlo[,5]),
min(monte_carlo[,6]),min(monte_carlo[,7])),

```



```

max = c(max(monte_carlo[,1]),max(monte_carlo[,2]),
max(monte_carlo[,3]),max(monte_carlo[,4]),max(monte_carlo[,5]
),max(monte_carlo[,6]),max(monte_carlo[,7]))

```

Næst þarf að skilgreina gangatímabilið. Við erum með breytuna `cutcovid` sem getur verið `TRUE` eða `FALSE` eftir því hvort við viljum taka Covid tímabilið með eða ekki. Við getum einnig breytt hversu langt aftur í tímann er litið.

```

# Tekur út covid árin, og gerir tímalínuna samfellda
datasetInput <- if (cutcovid == FALSE) {
  df %>%
    subset(dteday >= "2009-01-01" & dteday <= endir)
} else {
  df %>%
    subset(dteday >= "2009-01-01" & dteday <= endir) %>%
    filter(year(dteday) != 2020 & year(dteday) != 2021) %>%
    mutate(dteday = case_when(year(dteday) < 2020 ~ dteday
%>% years(2),
                                year(dteday) >= 2020 ~ dteday
)
    ) %>%
  mutate(cnt = ifelse(year(dteday) == 2022 & month(dteday) %i
n% 1:5,
                                lag(cnt, n = 12), cnt))
}

```

```
data <- datasetInput
```

Við getum séð gagnasettið sem var valið

```
image <- data %>% plot_time_series(dteday, cnt)
```

```
image %>% layout(plot, width = 800, height = 400)
```

Næst veljum við hversu langt aftur í tímann við lítum til þess að meta gagnasettið okkar, sem er skilgreint með `assess` breytunni. Teiknum það síðan upp.

```

splits <- time_series_split(
  data,
  assess      = 12,
  cumulative  = TRUE
)
## Using date_var: dteday

image2 <- splits %>%
  tk_time_series_cv_plan() %>%
  plot_time_series_cv_plan(dteday, cnt)

```

```
image2 %>% layout(plot, width = 800, height = 400)
```

Við getum valið hvaða líkan við ætlum að keyra á tímaröðina Við erum með líkönin ARIMA - Auto Regressive Integrated Moving Average PROPHET - Additive time series model ETS - Error term, trend, seasonal component model.

Auðvelt er að bæta öðrum líkönum við, s.s. nn (neural network)

```
# * AUTO ARIMA ----
model_arima <- arima_reg() %>%
  set_engine("auto_arima") %>%
  fit(cnt ~ dteday, training(splits))

# * Prophet ----
model_prophet <- prophet_reg(
  seasonality_yearly = TRUE
) %>%
  set_engine("prophet") %>%
  fit(cnt ~ dteday, training(splits))

# * ETS ----
model_ets <- exp_smoothing() %>%
  set_engine("ets") %>%
  fit(cnt ~ dteday, training(splits))

# * Modeltime Table ----
model_tbl <- modeltime_table(
  model_arima,
  model_prophet,
  model_ets
)
```

Við berum saman niðurstöður líkananna við fyrri gildi

```
calib_tbl <- model_tbl %>%
  modeltime_calibrate(testing(splits))

image3 <- calib_tbl %>%
  modeltime_forecast(
    new_data = testing(splits),
    actual_data = data
  ) %>%
  plot_modeltime_forecast()
```

```
image3 %>% layout(plot, width = 800, height = 400)
```

Við getum síðan séð í töflu hvaða módel stóð sig best að spá með útfrá nákvæmnisgreiningu

```
table <- calib_tbl %>% modeltime_accuracy()
```

```
table
```

```
## # A tibble: 3 × 9
##   .model_id .model_desc .type mae mape ma
se smape rmse rsq
##   <int> <chr>
##   <chr> <dbl> <dbl> <db
l> <dbl> <dbl> <dbl>
## 1 1 ARIMA(0,1,1)(1,1,0)[12] Test 31719. 15.9 1.1
3 18.1 40724. 0.845
## 2 2 PROPHET Test 22707. 11.0 0.8
11 11.8 30350. 0.946
## 3 3 ETS(M,A,M) Test 27446. 13.9 0.9
80 15.3 34924. 0.824
```

Þá er allt tilbúið til að spá fram í tímann, þar sem hvert tímabil er einn mánuður og tímalengdin er ákvörðuð með *h*. Teiknum það upp.

```
# * Forecast Future ----
future_forecast_tbl <- calib_tbl %>%
  modeltime_refit(data) %>%
  modeltime_forecast(
    h = 17,
    actual_data = data
  )

image4 <- future_forecast_tbl %>% plot_modeltime_forecast()

image4 %>% layout(plot, width = 800, height = 400)
```

Þá getum við fengið gildin í töflu

```
table <- future_forecast_tbl %>% filter(.index > last(df$dted
ay))

table
```

Nú sköllum við niðurstöður eftir niðurstöðum sem við fengum úr árslíkaninu og teiknum það upp

```
value_2024 <- spastaerdir[1]*1000

future_forecast_tbl_scaled <- future_forecast_tbl %>%
  filter(year(.index) == 2024) %>%
  group_by(.model_id) %>%
  mutate(
    # prediction_time = .index >= as.Date("2024-01-01"), .in
dex <= as.Date("2024-12-31"),
    # scale_factor = if_else(prediction_time, value_2024, 1)
  ),
  .value = .value * (value_2024 / sum(.value)),
  .conf_lo = .conf_lo * (value_2024/sum(.value)),
  .conf_hi = .conf_hi * (value_2024/sum(.value))
) %>%
  arrange(
    .index,
```

```

    .model_id
  ) %>%
  ungroup() %>%
  bind_rows(
    ,
    future_forecast_tbl %>%
      filter(year(.index) < 2024)
  )

```

```

image5 <- future_forecast_tbl_scaled %>% plot_modeltime_forecast()

```

```

image5 %>% layout(plot, width = 800, height = 400)

```

Þá getum við séð töfluna með spágildunum

```

table <- future_forecast_tbl_scaled %>% filter(.index > as.Date("2023-12-30"))

```

table

Næst lesum við inn gisticætunar.

```

pxweb_query_list <-
  list("Ríkisfang"=c("2"),
       "Ár" = as.character(1998:2023),
       "Landsvæði"=c("0"),
       "Eining"=c("1"),
       "Mánuður"= as.character(1:12))

```

```

px_data <-
  pxweb_get(url = "http://px.hagstofa.is/pxis/api/v1/is/Atvinnuvegir/ferdathjonusta/Gisting/3_allartegundirgististada/SAM01601.px",
            query = pxweb_query_list)

```

```

px_data_frame <- as.data.frame(px_data, column.name.type = "text", variable.value.type = "text")

```

Við lagfærum gagnasettið þannig að það sé auðveldara fyrir tölvuna að lesa það inn

```

df_gisti <- px_data_frame %>%
  mutate(
    year_month = lubridate::ymd(paste(Ár, Mánuður, "01"), locale = "is")
  ) %>%
  rename(total = 6) %>%
  drop_na(Eining) %>%
  mutate(
    dteday = year_month,

```

```

    key = "no_key",
    cnt = total
  ) %>%
  as_tibble() %>%
  select(dteday, cnt) %>%
  print()

```

Hér er hægt að taka út Covid-tímann.

```

datasetInput <- if (cutcovid == FALSE) {
  df_gisti %>%
    subset(dteday >= "2009-01-01" & dteday <= endir)
} else {
  df_gisti %>%
    subset(dteday >= "2009-01-01" & dteday <= endir) %>%
    filter(year(dteday) != 2020 & year(dteday) != 2021) %>%
    mutate(dteday = case_when(year(dteday) < 2020 ~ dteday
%m+% years(2),
                                year(dteday) >= 2020 ~ dteday
)) %>%
    mutate(cnt = ifelse(year(dteday) == 2022 & month(dteday)
) %in% 1:5,
                                lag(cnt, n = 12), cnt))
}

df_gisti <- datasetInput %>% drop_na()

```

Hér getum við séð gagnasettið í heild sinni

```

image <- df_gisti %>% plot_time_series(dteday, cnt)

image %>% layout(plot, width = 800, height = 400)

```

Notum skalaða spá til að búa til gagnaröð ferðamanna þar sem við erum með raungildi og skalaða spá

```

gisti_medaltal <- df_gisti
gisti_medaltal$cnt <- df_gisti$cnt/data[1:nrow(df_gisti),]$cn
t

splits <- time_series_split(
  gisti_medaltal,
  assess      = 12,
  cumulative  = TRUE
)

## Using date_var: dteday

splits %>%
  tk_time_series_cv_plan() %>%
  plot_time_series_cv_plan(dteday, cnt)

# * AUTO ARIMA ----
model_arima <- arima_reg() %>%

```

```

set_engine("auto_arima") %>%
fit(cnt ~ dteday, training(splits))

# * Prophet ----
model_prophet <- prophet_reg(
  seasonality_yearly = TRUE
) %>%
set_engine("prophet") %>%
fit(cnt ~ dteday, training(splits))

# * ETS ----
model_ets <- exp_smoothing() %>%
set_engine("ets") %>%
fit(cnt ~ dteday, training(splits))

# * Modeltime Table ----
model_tbl <- modeltime_table(
  model_arima,
  model_prophet,
  model_ets
)

calib_tbl <- model_tbl %>%
modeltime_calibrate(testing(splits))

image3 <- calib_tbl %>%
modeltime_forecast(
  new_data = testing(splits),
  actual_data = gisti_medaltal
) %>%
plot_modeltime_forecast()

image3 %>% layout(plot, width = 800, height = 400)

# * Forecast Future ----
future_forecast_tbl <- calib_tbl %>%
modeltime_refit(gisti_medaltal) %>%
modeltime_forecast(
  h = 60,
  actual_data = gisti_medaltal
)

image4 <- future_forecast_tbl %>% plot_modeltime_forecast()

image4 %>% layout(plot, width = 800, height = 400)

table_ferdamenn <- future_forecast_tbl_scaled %>% filter(.index >
as.Date("2022-12-30"), .model_id %in% c(NA,1))

table_medalgisti <- future_forecast_tbl %>% filter(.index > a
s.Date("2022-12-30"), .model_id %in% c(NA,1))

table_medalgisti_all <- left_join(table_medalgisti, table_fer

```

```
damenn, by = ".index") %>% select(c(".index", ".value.x", ".value.y"))

table_medalgisti_allt <- table_medalgisti_allt %>%
  mutate(
    gistinaetur = .value.x*.value.y
  )
```

Nú getum við skoðað meðaltöl á ársvísu

```
gisti_ar <- left_join(df_gisti, data[1:nrow(df_gisti)], by =
c("dteday"))

gisti_ar <- gisti_ar %>% mutate(Year = year(dteday)) %>% group_by(Year) %>% summarize(cnt = sum(cnt.x)/sum(cnt.y),

gistinaetur = sum(cnt.x),

ferdamenn = sum(cnt.y))

gisti_ar$Year <- as.Date(paste(gisti_ar$Year, "01-01", sep =
"-"), format = "%Y-%m-%d")

colnames(gisti_ar)[1] <- "dteday"
```

Næst lesum við inn erlenda kortaveltu og snyrtum til. Hér þarf að nota sk'ra „Erlend kortavelta eftir útgjaldaliðum.xlsx“ í vinnumöppu R sem sótt er af vefsíðunni veltan.is. Hægt er að sjá hvaða mappa það er með því að keyra getwd(). Hægt er að velja rétta möppu með setwd(). Ef síað er fyrir allri erlendri kortaveltu þá sér kóðinn um það sem eftir stendur.

```
kort <- readxl::read_xlsx("Erlend kortavelta eftir útgjaldaliðum.xlsx")

kort <- kort[,3:length(kort)]

kort <- pivot_longer(kort, cols = -Eining, names_to = "Date",
, values_to = "Value")

kort <- kort %>%
  mutate(
    dteday = lubridate::ymd(paste(Date, "-01")),
    key = "no_key",
    cnt = Value
  ) %>% as_tibble() %>% select(dteday, cnt)
```

Lesum inn vísitölustærðir frá Hagstofnunni

```
# PXWEB query
pxweb_query_list <-
  list("Mánuður"= gagnalisti,
       "Vísitala"=c("CPI"),
```

```

      "Liður"=c("index"))

# Download data
px_data <-
  pxweb_get(url = "http://px.hagstofa.is/pxis/api/v1/is/Efnah
agur/visitolur/1_vnv/1_vnv/VIS01000.px",
            query = pxweb_query_list)

# Convert to data.frame
visitala <- as.data.frame(px_data, column.name.type = "text",
variable.value.type = "text")

```

Svo þarf að laga gagnaröð visitölunnar

```

visitala$Mánuður <- gsub("M","-",visitala$Mánuður)

colnames(visitala)[4] = "total"
colnames(visitala)[1] = "year_month"

visitala <- visitala %>%
  drop_na(total) %>%
  mutate(
    dteday = lubridate::ymd(paste(year_month, "-01")),
    key = "no_key",
    ym = yearmonth(year_month),
    cpi = total
  ) %>%
  as_tibble() %>%
  select(dteday, cpi)

```

Núna getum við bætt við vísitöluupplýsingum við gagnaröðina kort og reiknað út erlenda kortavelltu á verðlagi nýjasta gagnapunkts

```

kort <- kort %>%
  left_join(visitala, by = "dteday")

kort <- kort %>%
  mutate(cnt = cnt*(last(cpi)/cpi))

```

Skerum út Covid tímabilið

```

datasetInput <- if (cutcovid == FALSE) {
  kort %>%
    subset(dteday >= "2009-01-01" & dteday <= endir)
} else {
  kort %>%
    subset(dteday >= "2009-01-01" & dteday <= endir) %>%
    filter(year(dteday) != 2020 & year(dteday) != 2021) %>%
    mutate(dteday = case_when(year(dteday) < 2020 ~ dteday
%>% years(2),
                                year(dteday) >= 2020 ~ dteday
)) %>%

```



```

      mutate(cnt = ifelse(year(dteday) == 2022 & month(dteday)
) %in% 1:5,
              lag(cnt, n = 12), cnt))
    }

```

```
kort <- datasetInput %>% drop_na()
```

Hér getum við séð gagnasettið í heild sinni

```
image <- kort %>% plot_time_series(dteday, cnt)
```

```
image %>% layout(plot, width = 800, height = 400)
```

Notum skalaða spá til að búa til gagnaröð ferðamanna þar sem við erum með raungildi og skalaða spá

```
kort <- kort %>%
  left_join(data, by = "dteday")
```

```
kort <- kort %>%
  mutate(cnt = (cnt.x*1000000/cnt.y))
```

```
kort <- kort %>% select(dteday, cnt)
```

Hér getum við skoðað meðaleyðslu á mann á föstu verðlagi dagsins í dag.

```
image <- kort %>% plot_time_series(dteday, cnt)
```

```
image %>% layout(plot, width = 800, height = 400)
```

```
splits <- time_series_split(
  kort,
  assess      = 12,
  cumulative  = TRUE
)
```

```
## Using date_var: dteday
```

```
splits %>%
  tk_time_series_cv_plan() %>%
  plot_time_series_cv_plan(dteday, cnt)
```

```
# * AUTO ARIMA ----
```

```
model_arima <- arima_reg() %>%
  set_engine("auto_arima") %>%
  fit(cnt ~ dteday, training(splits))
```

```
# * Prophet ----
```

```
model_prophet <- prophet_reg(
  seasonality_yearly = TRUE
) %>%
```

```

set_engine("prophet") %>%
fit(cnt ~ dteday, training(splits))

# * ETS ----
model_ets <- exp_smoothing() %>%
set_engine("ets") %>%
fit(cnt ~ dteday, training(splits))

## frequency = 12 observations per 1 year

# * Modeltime Table ----
model_tbl <- modeltime_table(
  model_arima,
  model_prophet,
  model_ets
)

calib_tbl <- model_tbl %>%
  modeltime_calibrate(testing(splits))

image3 <- calib_tbl %>%
  modeltime_forecast(
    new_data = testing(splits),
    actual_data = kort
  ) %>%
  plot_modeltime_forecast()

image3 %>% layout(plot, width = 800, height = 400)

# * Forecast Future ----
future_forecast_tbl <- calib_tbl %>%
  modeltime_refit(kort) %>%
  modeltime_forecast(
    h = 27,
    actual_data = kort
  )

image4 <- future_forecast_tbl %>% plot_modeltime_forecast()

image4 %>% layout(plot, width = 800, height = 400)

```

Nú má skoða ársmeðaltölin.

```

kort_ar <- left_join(kort,data, by = c("dteday"))

kort_ar <- kort_ar %>% mutate(Year = year(dteday)) %>% group_
by(Year) %>% summarize(cnt = sum(cnt.x)*sum(cnt.y),

medalkv = sum(cnt.x),

ferdamenn = sum(cnt.y))

```

```
table_medalkort <- future_forecast_tbl %>% filter(.index > as
.Date("2022-12-30"), .model_id %in% c(NA,1))

table_medalkort_all1 <- left_join(table_medalkort,table_ferda
menn, by = ".index") %>% select(c(".index", ".value.x", ".value
.y"))

table_medalkort_all1 <- table_medalkort_all1 %>%
  mutate(
    heildarkort = .value.x*.value.y
  )
```

ÚTGEFIÐ Í JANÚAR 2024



Ferðamálastofa
Icelandic Tourist Board

Geirsgata 9 • 101 Reykjavík • Iceland • Hafnarstræti 91 • 600 Akureyri • Iceland
Sími/Tel +354 535 5500 • upplýsingar@ferdamalastofa.is

www.ferdamalastofa.is