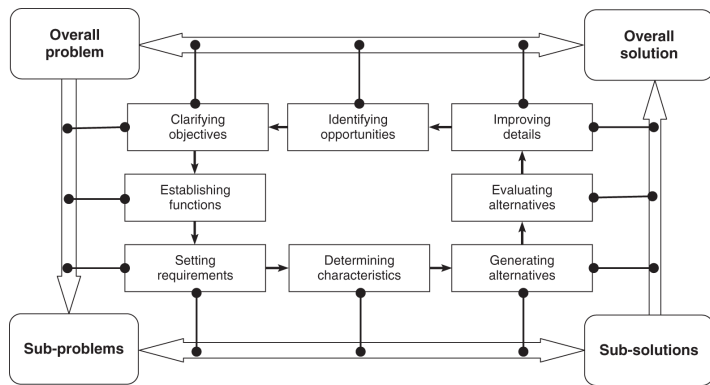


# Ákvörðunarferli - þrepagreining Analytical Hierarchy Process ( AHP )



Aðferð sem oft er notuð  
við ákvörðunartöku

Hvaða bifreið á ég að  
kaupa?  
Markmið: Fá besta bílinn



Product attributes (Customer requirements)	Weight	Engineering characteristics	
		Vehicle mass	Engine torque
Responsive	30	–	+
Economical	50		
Compact	20		

## Hvað er AHP ?

- AHP er aðferð sem notar tölulegt mat til að flokka viðmið og valmöguleika við ákvörðunartöku.
- Aðferðin var þróuð af stærð- og eðlisfræðingnum Thomas Saaty á áttunda áratug síðustu aldar.
- Aðferðin hefur náð mikilli útbreiðslu og er notuð við ákvörðunartöku sem byggir á samanburði á ólíkum þáttum.
- Aðferðin metur bæði eigindlega og megindlega þætti.

## Hverju svarar aðferðin?

AHP svarar því hvaða valmöguleiki uppfyllir best þau viðmið (vegin) sem sett eru fram til að ná markmiðum ákvörðunar.

Viðmiðin eru metin innbyrðis með samanburði (einkunn) og síðan eru valkostirnir metnir út frá hverju viðmiði.

## Hvað þarf til ?

- Kvörðuð samanburðartafla eða stöðluð vægistafla (gildi 1 – 9)
- Viðmið (Gæði, verð, ....)
- Valkostir (Allir þeir valkostir sem koma til greina)
- Verkfæri (Excel)
- Líkan

## Kvörðuð samanburðartafla

Framistöðumat	Einkunn $a_{ij}$
Samanburðarþættir i og j eru <b>jafn</b> mikilvægir (góðir)	1
Þegar mat er á milli jafn og nokkuð	2
Samanburðarþáttur i er <b>nokkuð</b> mikilvægari (betri) en j	3
Þegar mat er á milli nokkuð og talsvert	4
Samanburðarþáttur i er <b>talsvert</b> mikilvægari (betri) en j	5
Þegar mat er á milli talsvert og miklu	6
Samanburðarþáttur i er <b>miklu</b> mikilvægari (betri) en j	7
Þegar mat er á milli miklu og afgerandi	8
Samanburðarþáttur i er <b>afgerandi</b> mikilvægari (betri) en j	9

## Hvernig er taflan notuð?

Dæmi um tvo valkosti það er vöru A og vöru B.

Til að bera saman valkostina eru notuð tvö viðmið  
þ.e. kostnaður og gæði.

Vara A kostar 6000 kr. og gæðin eru yfir meðaltal.

Vara B kostar 1500 kr. og gæðin um meðaltal.

Hvaða gildi notum við?

Verðið á vöru B er miklu betra en verðið á vöru A.

Gæði vöru A er nokkuð betri gæði vöru B.

## Samanburðarfylki

Kostnaður

	A	B
A	1	1/7
B	7	1

- Þar sem verðið á B er miklu lægra en verðið á A er matið 7 og A samanborið við B fær einkunnina 1/7
- Fyrir gæðin er A með nokkuð betri gæði en B og fær 3 og B samanborið við A fær einkunnina 1/3

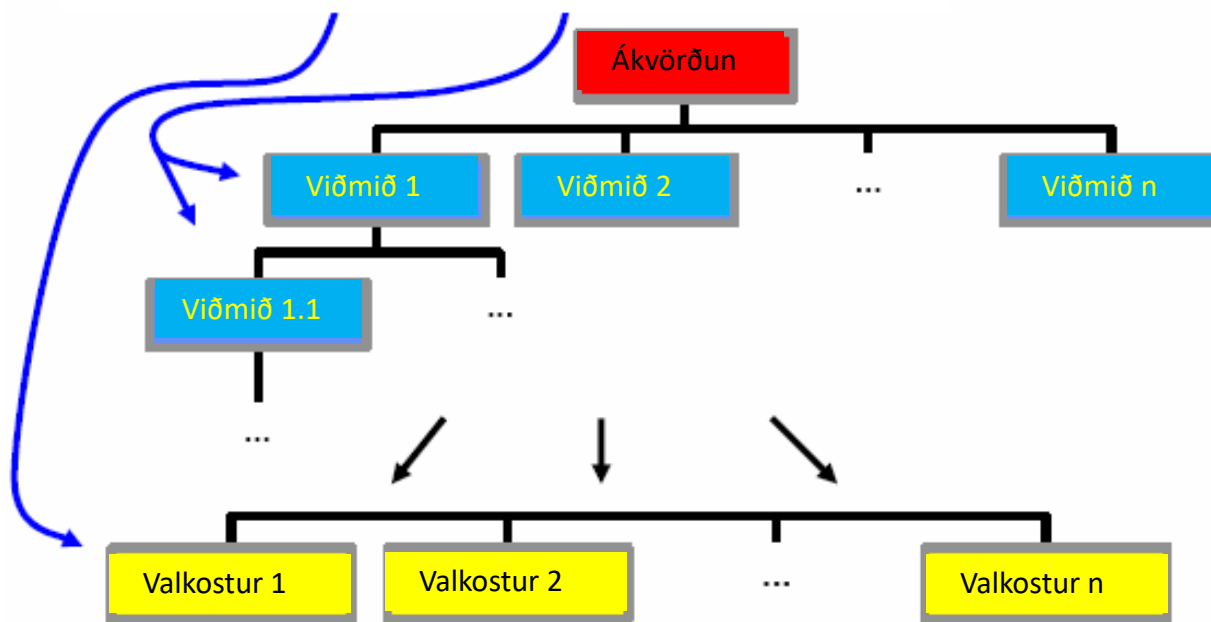
Gæði

	A	B
A	1	3
B	1/3	1

# AHP - greining

Aðferðarfræðin?

Ákvörðunarferlið er brotið niður í viðmið og valkosti.





## Aðferðarfræðin

Dæmi um val á nýjum bíl:

Markmið: Velja besta bílinn sem völ er á.

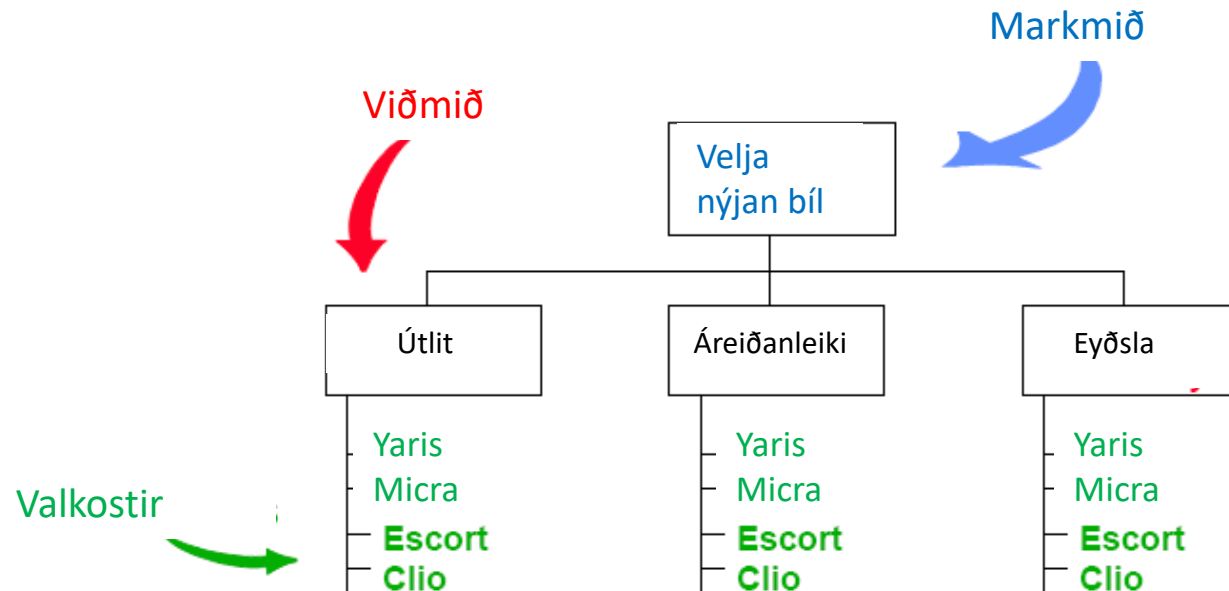
Viðmið: Útlit, Áreiðanleiki, Eyðsla

Valkostir: Toyota Yaris  
Nissan Micra  
Ford Escort  
Renault Clio

# AHP - greining

Hvernig virkar aðferðin?

Markmið eru skilgreind, viðmið valin og valkostir settir fram



## Aðferðarfræðin?

## Samanburðarmat

Samanburður er gerður á viðmiðum og einkunn gefin fyrir innbyrðis mikilvægi þeirra

	1: jafn	3: nokkuð	5: talsvert	7: miklu	9: afgerandi
	Útlit	Áreiðanleiki	Eyðsla		
Útlit	1/1	1/2	3/1		
Áreiðanleiki		1/1	4/1		
Eyðsla			1/1		

# AHP - greining

## Eiginvigur

Fylkið  $A = \{a_{ij}\}$  er jákvætt andhverfufylki með  $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$

$$A A = W$$

Margföldum  $A$

við fylkið  $A$

t.d.

sem gefur

1.0000	0.5000	3.0000
2.0000	1.0000	4.0000
0.3333	0.2500	1.0000

1.0000	0.5000	3.0000
2.0000	1.0000	4.0000
0.3333	0.2500	1.0000

$$(1.0000 * 1.0000) + (0.5000 * 2.0000) + (3.0000 * 0.3333) = 3.0000$$

3.0000	1.7500	8.0000
5.3332	3.0000	14.0000
1.1666	0.6667	3.0000

# AHP - greining

## Eiginvigur

Eiginvigur fæst með því að leggja saman hverja línu í  $W$

$$e_i = \sum_{j=1}^{j=m} W_{ij}$$

$$e_{in} = \frac{e_i}{\sum_{i=1}^m e_i}$$

Leggjum saman stökin í línunum 3

3.0000	+	1.7500	+	8.0000	=	12.7500	0.3194
5.3332	+	3.0000	+	14.0000	=	22.3332	0.5595
1.1666	+	0.6667	+	3.0000	=	4.8333	0.1211
						<u>39.9165</u>	<u>1.0000</u>

Síðan er leggjum við saman dálkinn og deilum þeirri tölu upp í hvert stak

Útkoman er kvarðaður eiginvigur

0.3194
0.5595
0.1211

# AHP - greining

## Eiginvigur Vogstuðlar viðmiða

Útlit

Áreiðanleiki

Eyðsla

0.3196

0.5584

0.1220

← Næst mikilvægasta

← Mikilvægasta viðmiðið

← Minnst mikilvægasta

Markmið

Viðmið

Valkostir



## Eiginvigur

Vogstuðlar valkosta fyrir mismunandi viðmið

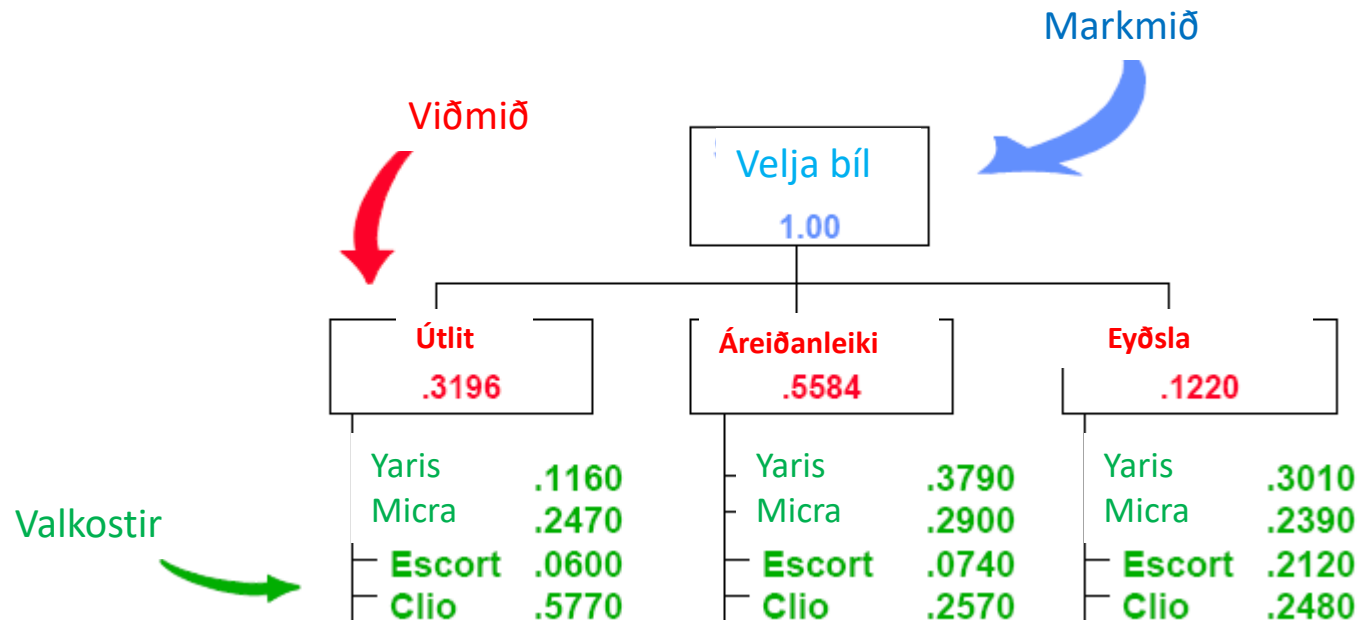
	Útlit						Útlit
	Yaris	Micra	ESCORT	CLIO	Flokkun		
Yaris	1/1	1/4	4/1	1/6	3	Yaris	.1160
Micra	4/1	1/1	4/1	1/4	2	Micra	.2470
ESCORT	1/4	1/4	1/1	1/5	4	ESCORT	.0600
CLIO	6/1	4/1	5/1	1/1	1	CLIO	.5770

1: jafn    3: nokkuð    5: talsvert    7: miklu    9: afgerandi

# AHP - greining

## Eiginvigur

Vogstuðlar ákvörðunarþátta fyrir hvert viðmið.





## Aðferðarfræðin

### Niðurstöður

	Útlit	Áreiðanleiki	Eyðsla	Áhrifastuðlar viðmiða	
Yaris	.1160	.3790	.3010	0.3196	Útlit
Micra	.2470	.2900	.2390	0.5584	Áreiðanleiki
ESCORT	.0600	.0740	.2120	0.1220	Eyðsla
CLIO	.5770	.2570	.2480		

Eiginvigur margfaldaður við fylkið

$$\text{CIVIC } (.1160 * .3196) + (.3790 * .5584) + (.3010 * .1220) = .3060$$

Yaris	.3060
Micra	.2720
Escort	.0940
Clio	.3280

Best bifreiðin er samkvæmt  
AHP greiningu: Clio

## Excel – verkefni 5

15\_ED\_Lecture\_Assingments.xlsx - Microsoft Excel

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Developer PDF Architect

Clipboard Font Alignment Number Style

Calibri 11 Bold Italic Underline Wrap Text Merge & Center General

C5 =IF(INDEX(\$C\$3:\$L\$12;C\$2;\$B5)<>0;1/INDEX(\$C\$3:\$L\$12;C\$2;\$B5);0)

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1		Muna: Velja reitina og síðan Ctrl+Shift+Enter										
2												
3		Mat	Kostn.	Fjarl.	Gæði							
4		Kostn.	1,00	0,14	0,11							
5		Fjarl.	7,00	1,00	0,20							
6		Gæði	9,00	5,00	1,00							
7												
8												
9		Kostn.	Háma	Sub	Fab	Saffan						
10		Háma	1,00	2,00	5,00	3,00						
11		Sub	0,50	1,00	3,00	3,00						
12		Fab	0,20	0,33	1,00	0,20						
13		Saffan	0,33	0,33	5,00	1,00						

# AHP - greining

## Excel

### Fylkjamargföldun:

- Veljið svæðið H4:J6
- Meðan það er skyggt setjið: =MMULT(C4:E6;C4:E6)
- Þegar skipunin er komin ýtið samhliða á (Ctrl)+(Shift) og síðan á (Enter)

H5													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Muna: Velja reitina og síðan Ctrl+Shift+Enter											
2													
3		Mat	Kostn.	Fjarl.	Gæði								
4		Kostn.	1,00	0,14	0,11			3,00	0,84	0,25	4,1		0,04
5		Fjarl.	7,00	1,00	0,20			15,80	3,00	1,18	20,0		0,22
6		Gæði	9,00	5,00	1,00			53,00	11,29	3,00	67,3		0,74
7											91,4		

$$K4 = H4 + I4 + J4$$

$$K7 = K4 + K5 + K6$$

$$M4 = K4 / \$K\$7$$

# AHP - greining

## Excel

K4													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Muna: Velja reitina og síðan Ctrl+Shift+Enter											
2													
3		Mat	Kostn.	Fjarl.	Gæði								
4		Kostn.	1,00	0,14	0,11			3,00	0,84	0,25	4,1		0,04
5		Fjarl.	7,00	1,00	0,20			15,80	3,00	1,18	20,0		0,22
6		Gæði	9,00	5,00	1,00			53,00	11,29	3,00	67,3		0,74
7											91,4		

K7													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Muna: Velja reitina og síðan Ctrl+Shift+Enter											
2													
3		Mat	Kostn.	Fjarl.	Gæði								
4		Kostn.	1,00	0,14	0,11			3,00	0,84	0,25	4,1		0,04
5		Fjarl.	7,00	1,00	0,20			15,80	3,00	1,18	20,0		0,22
6		Gæði	9,00	5,00	1,00			53,00	11,29	3,00	67,3		0,74
7											91,4		

# AHP - greining

## Excel

M4													
=K4/\$K\$7													
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Muna: Velja reitina og síðan Ctrl+Shift+Enter											
2													
3		Mat	Kostn.	Fjarl.	Gæði								
4		Kostn.	1,00	0,14	0,11			3,00	0,84	0,25	4,1		0,04
5		Fjarl.	7,00	1,00	0,20			15,80	3,00	1,18	20,0		0,22
6		Gæði	9,00	5,00	1,00			53,00	11,29	3,00	67,3		0,74
7											91,4		

# AHP - greining

## Excel

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1		Muna: Velja reitina og síðan Ctrl+Shift+Enter											
2													
3		Mat	Kostn.	Fjarl.	Gæði								
4		Kostn.	1,00	0,14	0,11			3,00	0,84	0,25	4,1		0,04
5		Fjarl.	7,00	1,00	0,20			15,80	3,00	1,18	20,0		0,22
6		Gæði	9,00	5,00	1,00			53,00	11,29	3,00	67,3		0,74
7											91,4		
8													
9		Kostn.	Háma	Sub	Fab	Saffan							
10		Háma	1,00	2,00	5,00	3,00		4,00	6,67	31,00	13,00	54,67	0,45
11		Sub	0,50	1,00	3,00	3,00		2,60	4,00	23,50	8,10	38,20	0,31
12		Fab	0,20	0,33	1,00	0,20		0,63	1,13	4,00	2,00	7,77	0,06
13		Saffan	0,33	0,33	5,00	1,00		1,83	3,00	12,67	4,00	21,50	0,18
14												122,13	1,00
15		Fjarl.	Háma	Sub	Fab	Saffan							
16		Háma	1,00	5,00	7,00	7,00		4,00	12,80	46,00	46,00	108,80	0,65
17		Sub	0,20	1,00	5,00	5,00		1,83	4,00	16,40	16,40	38,63	0,23
18		Fab	0,14	0,20	1,00	1,00		0,47	1,31	4,00	4,00	9,78	0,06
19		Saffan	0,14	0,20	1,00	1,00		0,47	1,31	4,00	4,00	9,78	0,06
20												166,99	1,00
21		Gæði	Háma	Sub	Fab	Saffan							
22		Háma	1,00	2,00	5,00	0,14		4,00	6,67	17,00	1,29	28,95	0,16
23		Sub	0,50	1,00	3,00	0,14		2,60	4,00	9,50	0,79	16,89	0,10
24		Fab	0,20	0,33	1,00	0,14		1,57	2,07	4,00	0,36	8,00	0,05
25		Saffan	7,00	7,00	7,00	1,00		18,90	30,33	70,00	4,00	123,23	0,70
26												177,07	1,00

## Excel

### Fylkjamargföldun:

- Veljið svæðið H28:H31
- Meðan það er skyggt setjið: =MMULT(C28:E31;F28:F30)
- Þegar skipunin er komin ýtið samhliða á (Ctrl)+(Shift) og síðan á (Enter)

	A	B	C	D	E	F	G	H
27		Niðurst.	Kostn.	Fjarl.	Gæði	Mat		
28		Háma	0,45	0,65	0,16	0,04		0,283
29		Sub	0,31	0,23	0,10	0,22		0,135
30		Fab	0,06	0,06	0,05	0,74		0,049
31		Saffran	0,18	0,06	0,70			0,533
32								

C28 = M10      D28 = M16 ..  
C29 = M11 ..

# AHP - greining

## 21\_VÉL101G\_VH\_verkefni\_5\_gogn.xlsx

=IF(\$A5=C\$2;1;IF(INDEX(\$C\$4:\$E\$6;C\$2;\$A5)<>0;1/INDEX(\$C\$4:\$E\$6;C\$2;\$A5);0))

20\_VÉL101G\_VH\_Tímæmi\_08.g

File Home Insert Page Layout Formulas Data Review View Help Tell me what you want to do

Clipboard Font Alignment Number Conditional Formatting Table Calculation

C5 =IF(\$A5=C\$2;1;IF(INDEX(\$C\$4:\$E\$6;C\$2;\$A5)<>0;1/INDEX(\$C\$4:\$E\$6;C\$2;\$A5);0))

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1		Muna: Velja reitina og síðan Ctrl+Shift+Enter						Byrja á að núlla fylkið							
2			1	2	3	4		IF(\$A5=C\$2;1;IF(INDEX(\$C\$4:\$E\$6;C\$2;\$A5)<>0;1/INDEX(\$C\$4:\$E\$6;C\$2;\$A5);0))							
3		Mat	Kostn.	Fjarl.	Gæði			Afrita							
4		1 Kostn.	0,00	0,00	0,00										
5		2 Fjarl.	0,00	0,00	0,00										
6		3 Gæði	0,00	0,00	0,00										
7															
8			1	2	3	4									
9		Kostn.	Háma	Sub	Fab	Saffan									
10		1 Háma	0,00	0,00	0,00	0,00									
11		2 Sub	0,00	0,00	0,00	0,00									
12		3 Fab	0,00	0,00	0,00	0,00									
13		4 Saffan	0,00	0,00	0,00	0,00									
14			1	2	3	4									
15		Fjarl.	Háma	Sub	Fab	Saffan									
16		1 Háma	0,00	0,00	0,00	0,00									
17		2 Sub	0,00	0,00	0,00	0,00									
18		3 Fab	0,00	0,00	0,00	0,00									
19		4 Saffan	0,00	0,00	0,00	0,00									
20			1	2	3	4									
21		Gæði	Háma	Sub	Fab	Saffan									
22		1 Háma	0,00	0,00	0,00	0,00									
23		2 Sub	0,00	0,00	0,00	0,00									
24		3 Fab	0,00	0,00	0,00	0,00									
25		4 Saffan	0,00	0,00	0,00	0,00									
26															
27		Niðurst.	Kostn.	Fjarl.	Gæði	Mat									
28		Háma													
29		Sub													
30		Fab													
31		Saffan													
32															



# AHP - greining

20\_VÉL101G\_VH\_Tímadaemi\_08\_gogn\_02.xlsx

=IF(C5<>0;C5;IF(INDEX(\$C\$4:\$E\$6;C\$2;\$A5)<>0;1/INDEX(\$C\$4:\$E\$6;C\$2;\$A5);0))

[illegible]