

# Innhold

<b>Forord</b>	<b>9</b>
Takksigelser . . . . .	10
Hvordan bruke boken? . . . . .	10
Mulige feilmeldinger det er nyttig å vite om i R! . . . . .	11
<b>1 Introduksjon til R</b>	<b>15</b>
1.1 Innledning . . . . .	15
1.2 Hva er R og hvorfor bruke det? . . . . .	16
1.3 Hva er RStudio? . . . . .	20
1.4 Hvordan installeres R og RStudio? . . . . .	20
1.4.1 R for Windows . . . . .	20
1.4.2 R for Mac . . . . .	21
1.4.3 R for Linux . . . . .	22
1.4.4 RStudio for Windows, Mac OS og Linux . . . . .	23
1.5 Bli kjent med RStudio . . . . .	23
1.5.1 Skriftvinduet . . . . .	24
1.5.2 Konsollvinduet . . . . .	26
1.5.3 Miljøvinduet . . . . .	26
1.5.4 Plottvinduet . . . . .	27
1.6 Internettkilder for hjelp med R . . . . .	27
1.7 Brukerprogrammerte pakker . . . . .	30
1.8 Oppdatering av R/RStudio og pakker . . . . .	33
1.9 Oppsummering . . . . .	34
<b>2 Importere og legge inn data i R</b>	<b>37</b>
2.1 Innledning . . . . .	37
2.2 Hva er et datasett i R? . . . . .	38
2.3 Importere datasett til R . . . . .	38
2.4 Legge inn data i R . . . . .	45
2.5 Hvordan jobbe med et datasett . . . . .	48
2.6 Datatyper . . . . .	51
2.7 Oppsummering . . . . .	54
<b>3 Hvordan fungerer R?</b>	<b>57</b>

3.1	Innledning . . . . .	57
3.2	Hvordan fungerer R? . . . . .	58
3.3	Hva er en funksjon? . . . . .	59
3.4	Hva er et objekt? . . . . .	62
3.4.1	Vektorer . . . . .	64
3.4.1.1	Vektorisering . . . . .	65
3.4.1.2	Ekstrahering fra vektorer . . . . .	66
3.4.2	Datarammer . . . . .	67
3.4.2.1	Ekstrahering fra datarammer . . . . .	69
3.4.2.2	Å tilføye observasjoner og variabler . . . . .	72
3.4.2.3	Endre variabelnavn . . . . .	73
3.4.3	Matriser . . . . .	74
3.4.4	Lister . . . . .	75
3.5	Oppsummering . . . . .	78
<b>4</b>	<b>Databehandling</b>	<b>81</b>
4.1	Innledning . . . . .	81
4.2	Redigering av variabler . . . . .	82
4.2.1	Å lage nye variabler . . . . .	82
4.2.2	Å rekode variabler . . . . .	86
4.2.3	Erstatte verdier i variabler . . . . .	88
4.2.4	Endre navn på variabler . . . . .	90
4.2.5	Utforsking av manglende verdier . . . . .	91
4.2.6	Å generere dummy-variabler . . . . .	96
4.2.7	Å endre datatypen til variabler . . . . .	97
4.2.8	Lage merkelapp for variabler . . . . .	99
4.2.9	Rydde opp i kategoriske variabler . . . . .	100
4.3	Redigering av datasett . . . . .	101
4.3.1	Å selektere og ekskludere variabler . . . . .	101
4.3.2	Å selektere observasjoner . . . . .	103
4.3.3	Å slå sammen datasett på variabler . . . . .	105
4.3.4	Å slå sammen datasett på observasjoner . . . . .	107
4.3.5	Å sortere datasett . . . . .	108
4.3.6	Å endre datasett til vidt/langt format . . . . .	109
4.3.7	Å endre variabelrekkefølgen . . . . .	111
4.3.8	Å trekke et tilfeldig utvalg fra et datasettet . . . . .	112
4.3.9	Kjedeoperatoren ( <i>pipe</i> ) . . . . .	113
4.4	Oppsummering . . . . .	115
<b>5</b>	<b>Visualisering av data</b>	<b>119</b>
5.1	Innledning . . . . .	119
5.2	Filosofien bak ggplot2: “Grammar of Graphics” . . . . .	120
5.3	Visualisering av en variabel . . . . .	124
5.3.1	Histogrammer . . . . .	126
5.3.2	Glattede tetthetsestimater . . . . .	130
5.3.3	QQ-plott . . . . .	134

5.4	Visualisering av to eller flere variabler . . . . .	135
5.4.1	Spredningsplott . . . . .	136
5.4.2	Visualisering av trender . . . . .	137
5.4.3	Sammenheng mellom flere variabler . . . . .	138
5.5	Visualisering av gruppeforskjeller . . . . .	142
5.6	Modifisering av figurer . . . . .	145
5.6.1	Generell tilpasning . . . . .	146
5.6.1.1	Temaer . . . . .	146
5.6.1.2	Skalaer . . . . .	148
5.6.2	Tittel, tekst og annotasjoner . . . . .	150
5.6.3	Lagring av figurer . . . . .	153
5.7	Oppsummering . . . . .	154
<b>6</b>	<b>Deskriptiv statistikk</b>	<b>157</b>
6.1	Innledning . . . . .	158
6.2	Beskrivelse av en variabels fordeling . . . . .	159
6.2.1	Sentraltendens . . . . .	160
6.2.2	Spredning . . . . .	163
6.2.3	Skjevhet og kurtosis . . . . .	166
6.2.4	Diskrete fordelinger . . . . .	169
6.2.5	Praktisk deskriptiv analyse . . . . .	172
6.2.5.1	Pakken summarytools . . . . .	173
6.2.5.2	Pakken skimr . . . . .	175
6.3	Beskrive sammenheng mellom variabler . . . . .	177
6.3.1	Korrelasjonskoeffisienten . . . . .	177
6.3.2	Krystabulering . . . . .	181
6.4	Sammenfatte variabler på tvers av grupper . . . . .	182
6.5	Oppsummering . . . . .	186
<b>7</b>	<b>Lineær regresjonsanalyse</b>	<b>189</b>
7.1	Innledning . . . . .	189
7.2	Hva er regresjonsanalyse? . . . . .	190
7.3	Enkel regresjonsanalyse . . . . .	191
7.3.1	Hvor god tilpasning ( <i>goodness of fit</i> )? . . . . .	194
7.3.2	Hypotesting av regresjonskoeffisient . . . . .	195
7.3.2.1	$p$ -verdi-tilnærming . . . . .	195
7.3.2.2	Konfidensintervall-tilnærming . . . . .	197
7.3.3	Å lage prediksjoner i regresjon . . . . .	198
7.4	Eksempel i R . . . . .	199
7.5	Multipel regresjonsanalyse . . . . .	204
7.5.1	F-test . . . . .	205
7.5.2	Justert $R^2$ . . . . .	206
7.5.3	Partiell regresjonskoeffisient . . . . .	206
7.5.4	Prediksjon i multipel regresjon . . . . .	207
7.5.5	Standardiserte koeffisienter . . . . .	208
7.6	Eksempel i R . . . . .	208

7.7	Regresjonsdiagnostikk . . . . .	216
7.8	Oppsummering . . . . .	220
<b>8</b>	<b>Dummy-variabel regresjon (ANOVA/ANCOVA)</b>	<b>223</b>
8.1	Innledning . . . . .	224
8.2	Hvorfor dummy-variabel regresjon? . . . . .	224
8.2.1	Å lage dummy-variabler . . . . .	224
8.2.2	Logikken bak dummy-variabel regresjon . . . . .	227
8.3	Regresjon med én dummy-variabel . . . . .	227
8.3.1	Eksempel i R . . . . .	228
8.4	Regresjon med en dummy-variabel og en kovariat . . . . .	229
8.4.1	Eksempel i R . . . . .	231
8.5	Regresjon med flere enn én dummy-variabel . . . . .	232
8.5.1	Eksempel i R . . . . .	233
8.5.2	Sammenligning mellom inkluderte grupper . . . . .	234
8.5.3	Justering for parvise sammenligninger . . . . .	239
8.5.4	$F$ -test eller ikke? . . . . .	240
8.6	Regresjon med flere enn én dummy-variabel og en kovariat . . . . .	241
8.6.1	Eksempel i R . . . . .	241
8.7	Regresjon med to separate sett av dummy-variabler . . . . .	243
8.7.1	Eksempel i R . . . . .	244
8.8	Oppsummering . . . . .	246
<b>9</b>	<b>Interaksjonsanalyse (faktoriell ANOVA/ANCOVA)</b>	<b>249</b>
9.1	Innledning . . . . .	250
9.2	Interaksjons-/moderasjonseffekt . . . . .	250
9.3	Produktleddtilnærming . . . . .	251
9.3.1	Interaksjon mellom en kontinuerlig prediktor og en kontinuerlig moderator . . . . .	254
9.3.1.1	Eksempel i R . . . . .	254
9.3.2	Interaksjon mellom en kontinuerlig prediktor og en dummy-moderator . . . . .	258
9.3.2.1	Eksempel i R . . . . .	258
9.3.3	Interaksjon mellom en dummy-prediktor og en dummy-moderator . . . . .	260
9.3.3.1	Eksempel i R . . . . .	261
9.3.4	Interaksjon mellom en kontinuerlig prediktor og en politom moderator . . . . .	264
9.3.4.1	Eksempel i R . . . . .	265
9.4	Oppsummering . . . . .	270
<b>10</b>	<b>Logistisk regresjon</b>	<b>273</b>
10.1	Innledning . . . . .	274
10.2	Enkel logistisk regresjon i R . . . . .	277
10.3	Regresjonskoeffisienter i logistisk regresjon . . . . .	279
10.3.1	Goodness-of-fit og modellseleksjon . . . . .	282

10.4	Multipel logistisk regresjon . . . . .	284
10.5	Logistisk regresjon som klassifiseringsverktøy . . . . .	294
10.6	Oppsummering . . . . .	300
<b>11</b>	<b>Faktoranalyse</b>	<b>303</b>
11.1	Innledning . . . . .	303
11.2	Hva er en faktoranalyse? . . . . .	304
11.2.1	Hva brukes faktoranalyse til? . . . . .	306
11.3	Faktoranalyseprosessen . . . . .	306
11.3.1	Avgjøre antall faktorer å ekstrahere . . . . .	306
	Egenverdiregelen . . . . .	307
	Scree-test . . . . .	307
	Parallellanalyse . . . . .	307
	Teoretisk sensitivitet . . . . .	308
11.3.2	Ekstrahere faktorene . . . . .	308
11.3.3	Rotere faktorene . . . . .	311
11.3.4	Raffinere og tolke faktorene . . . . .	313
11.4	Sammensatt skår og reliabilitetstest . . . . .	315
11.5	Eksempel i R . . . . .	317
11.5.1	Avgjøre antallet faktorer . . . . .	317
11.5.2	Estimering av faktormodellen med rotasjon . . . . .	320
11.6	Oppsummering . . . . .	324
<b>12</b>	<b>Bayesiansk statistikk</b>	<b>327</b>
12.1	Innledning . . . . .	327
12.2	Bayesiansk dataanalyse . . . . .	329
12.3	Bayesiansk statistikk i R . . . . .	331
12.3.1	Estimering av regresjonskoeffisientene . . . . .	334
12.3.2	Bayesiansk modellseleksjon . . . . .	340
12.3.3	Modellsjekking . . . . .	344
12.3.4	Valg av prior fordeling . . . . .	347
12.4	Oppsummering . . . . .	350
	<b>Bibliografi</b>	<b>353</b>
	<b>Register</b>	<b>361</b>
	<b>Register over funksjoner</b>	<b>365</b>