

3 – karnaugh-diagram, løsning

1) Forenkle følgende uttrykk ved hjelp av karnaugh-diagram:

a. $BA + D'B' + DB'A$

	B'D'	B'D	BD	BD'
A'	1	0	0	0
A	1	1	1	1

Får det forenklede uttrykket: $B'D' + A$

b. $CZ + Z'W + CW' + C'ZW$

	W'Z'	W'Z	WZ	WZ'
C'	0	0	1	1
C	1	1	1	1

Får det forenklede uttrykket: $C + W$

c. $B'A' + D'A' + DB'A$

	B'D'	B'D	BD	BD'
A'	1	1	0	1
A	0	1	0	0

Får det forenklede uttrykket: $A'D' + B'D$

2) Forenkle følgende boolske funksjonene ved hjelp av karnaugh-diagram (Sum m() = Sum-av-mintermer):

a. $F(W, X, Y, Z) = \text{Sum } m(0, 2, 3, 4, 8, 9, 10, 14)$

$F = \underline{W'Y'Z' + W'X'Y + WX'Y' + WYZ'}$

b. $F(A, B, C, D) = \text{Sum } m(3, 6, 7, 8, 10, 11, 13, 14, 15)$

$F = \underline{WX'Z' + WXZ + YZ + XY}$

c. $F(W, X, Y, Z) = \text{Sum } m(0, 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15)$

$F = \underline{X'Z' + Y'Z + XY}$

3) Forenkle følgende boolske funksjoner F , sammen med don't-care betingelsene, ved hjelp av karnaugh-diagram:

a. $F(A, B, C, D) = \text{Sum } m(3, 6, 7, 10, 14, 15)$,
 don't-care betingelser: $d(A, B, C, D) = \text{Sum } m(9, 11, 12, 13)$
 $F = \underline{CD + BC + AC}$

b. $F(A, B, C, D) = \text{Sum } m(1, 2, 7, 9, 15)$,
 don't-care betingelser: $d(A, B, C, D) = \text{Sum } m(5, 11, 13)$
 $F = \underline{A'B'CD' + BCD + B'C'D}$

c. $F(W, X, Y, Z) = \text{Sum } m(9, 11, 13, 15)$,
 don't-care betingelser: $d(A, B, C, D) = \text{Sum } m(0, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 14)$
 $F = \underline{AD}$

4) Forenkle følgende boolske uttrykk med et 4-verdi karnaugh-diagram:

$$F = wxy + yz + xy'z + x'y$$

$$F = \underline{xz + wy + x'y}$$

5) Forenkle følgende boolske funksjon med et 5-verdi karnaugh-diagram:

a. $F(A, B, C, D, E) = \Sigma(0, 1, 4, 5, 16, 17, 21, 25, 29)$

A = 0	D'E'	D'E	DE	DE'
B'C'	1	1	0	0
B'C	1	1	0	0
BC	0	0	0	0
BC'	0	0	0	0

A = 1	D'E'	D'E	DE	DE'
B'C'	1	1	0	0
B'C	0	1	0	0
BC	0	1	0	0
BC'	0	1	0	0

$$F = \underline{A'B'D' + B'C'D' + AD'E}$$

b. $F(A, B, C, D, E) = \Sigma(7, 8, 9, 10, 15, 16, 17, 28, 29, 30, 31)$

$$F = \underline{A'BC'D' + A'CDE + A'BC'DE' + AB'C'D' + ABC}$$

c. $F(A, B, C, D, E) = \Sigma(0, 1, 2, 3, 7, 13, 14, 20, 23, 27)$

$$F = \underline{A'B'C' + B'CDE + A'BCD'E + A'BCDE' + AB'CD'E' + ABC'DE}$$

6) Forenkle følgende boolske funksjon F , sammen med don't-care betingelsene d , og uttrykk den forenklete funksjonen på sum-av-minterm form:

$$F(x, y, z) = \Sigma(0, 1, 2, 4, 5)$$

$$d(x, y, z) = \Sigma(3, 6, 7)$$

$$F = \underline{1}$$

7) Forenkle følgende karnaugh-diagram:

a.

	$y'z'$	$y'z$	yz	yz'
$w'x'$	0	0	1	1
$w'x$	0	0	0	0
wx	0	0	1	0
wx'	1	0	1	1

$$F = \underline{wx'z'} + wyz + w'x'y$$

b.

	$y'z'$	$y'z$	yz	yz'
$w'x'$	1	0	0	1
$w'x$	0	1	1	0
wx	0	1	1	0
wx'	1	0	0	1

$$F = \underline{xz} + \underline{x'z'}$$

c.

	$y'z'$	$y'z$	yz	yz'
$w'x'$	0	1	0	0
$w'x$	0	1	1	0
wx	0	1	1	0
wx'	0	0	1	0

$$F = \underline{w'y'z} + xz + wyz$$

d.

	$y'z'$	$y'z$	yz	yz'
$w'x'$	1	1	0	1
$w'x$	0	0	1	0
wx	0	1	0	0
wx'	0	0	1	1

$$F = \underline{w'x'y'} + wx'y + wxy'z + w'xyz + w'x'yz'$$

e.

	$y'z'$	$y'z$	yz	yz'
$w'x'$	1	1	0	0
$w'x$	0	0	0	0
wx	1	1	0	0
wx'	1	0	0	1

$$F = \underline{w'x'y' + wxy' + wx'z'}$$

f.

	$y'z'$	$y'z$	yz	yz'
$w'x'$	0	0	0	0
$w'x$	0	0	0	0
wx	0	1	1	0
wx'	0	0	0	1

$$F = \underline{wxz + wx'yz'}$$

8) Gitt

$$F(A, B, C, D) = \Sigma(0, 4, 5, 7, 8, 12, 13, 15)$$

$$G(A, B, C, D) = \Pi(0, 1, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 15)$$

Bruk 4-verdi karnaugh-diagram for å finne

a. Forenklet $F \cdot G$ (* = and)

Setter opp karnaugh-diagram for F og G, og setter en 1'er der både F og G er 1.

	$C'D'$	$C'D$	CD	CD'
$A'B'$	0	0	0	0
$A'B$	1	1	0	0
AB	0	1	0	0
AB'	0	0	0	0

$$F \cdot G = \underline{A'BC' + BC'D}$$

b. Forenklet $F + G$ (+ = or)

Setter opp karnaugh-diagram for F og G, og setter en 1'er der enten F eller G er 1.

	$C'D'$	$C'D$	CD	CD'
$A'B'$	1	0	1	1
$A'B$	1	1	1	1
AB	1	1	1	1
AB'	1	0	0	0

$$F + G = \underline{C'D' + B + A'C}$$

9) Bruk karnaugh-diagram for å forenkle følgende uttrykk:

a. $A'B'C'D + A'BC'D' + A'BC' + A'B + AB'C'D + ABCD' + ABCD + A'BC'D + A'BC'D'$

Forenklet = $B'C'D + A'B + BC$

10) (Repetisjon fra Tallsystemer) Konverter følgende tall:

a. 465 fra desimal til binær: 111010001_2

b. 1001010 fra binær til heksadesimal: $4A_{16}$

c. 101110011 fra binær til desimal: 371

d. 647 fra oktal til heksadesimal (hint: gå via binærsystemet i stedet for desimalsystemet): $647_8 = 110100111_2 = \underline{1A7}_{16}$

11) (repetisjon fra Boolsk algebra) For følgende uttrykk:

$$F = ABC + AB'C'D + BD' + C'D' + AB$$

a. Sett opp sannhetstabellen

A	B	C	D	Ut
0	0	0	0	1
0	0	0	1	0
0	0	1	0	0
0	0	1	1	0
0	1	0	0	1
0	1	0	1	0
0	1	1	0	1
0	1	1	1	0
1	0	0	0	1
1	0	0	1	1
1	0	1	0	0
1	0	1	1	0
1	1	0	0	1
1	1	0	1	1
1	1	1	0	1
1	1	1	1	1

b. Forenkle uttrykket ved hjelp av boolske regneregler:

$$ABC + AB'C'D + BD' + C'D' + AB$$

$$AB + AB'C'D + D'(B + C')$$

$$AB + AB'C'D + BD' + C'D'$$

$$A(B + B'C'D) + BD' + C'D'$$

$$AB + AC'D + BD' + C'D'$$

$$AB + BD' + C'(AD + D')$$

$$\underline{AB + BD' + AC' + C'D'}$$

c. Sjekk svaret i b med et karnaugh-diagram.

	C'D'	C'D	CD	CD'
A'B'	1	0	0	0
A'B	1	0	0	1
AB	1	1	1	1
AB'	1	1	0	0

$$F = \underline{AB + BD' + AC' + C'D'}$$