Motivasjon til å lære om digital representasjon

- Få en liten forståelse om hvordan vi representerer og lagrer tall, tekst, bilder og lyd med bits i datamaskinen.
- Alt i datamaskinen er bits. Bit = binary digit.
- Lære konvertering for å se relasjonen til andre tallsystemer?

Tallsystem notasjon:

- Tallsystemer har en base.
- Titallsystemet har 10 som base fordi tallene den består av er 0-9 som er 10 tall.
- Binærtall/totallsystemet har 2 som base fordi tallene den består av er 0 og 1 som er 2 tall.
- Heksadesimal har base 16 fordi tallene/symbolene består av 0-9 og A-F

Tallsystemene noteres slik: **tall$_{base}$**

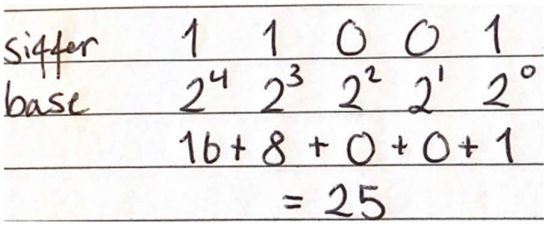
- Titallsystemet: 123_{10}
- Binærtall/totallsystemet: 123_{2}

Svar burde skrives slik: **tall$_{base}$ = svar$_{base}$**

Fra binær til desimal:

- Uten toerkomplement

1. Skriv opp det binære tallet
2. Skriv opp basen under hvert siffer
   Start med 2^0, så 2^1 osv. fra høyre
3. Gang sifrene sammen med basene under
4. Adder alt
5. Svar



Fra desimal til binær:

- Uten toerkomplement

1. Lag deg en tabell med verdi og rest, og skriv tallet du skal konvertere øverst i verdi.
2. Del tallet på 2.
- Om det er et oddetall, trekk ifra 1 og skriv det i rest, og deretter del på 2.
- Om det er et partall, del på 2. Det blir ingen rest altså 0.
3. Svaret i bit er tallene i rest lest nedenfra og opp.

verdi	rest
25	1
12	0
6	0
3	1
1	1
0	

Toerkompliment:

Det skal stå i oppgaven at det binære tallet inneholder toerkomplement og hvor mange bit tallet representeres med.

- For eksempel 1 byte = 8 bits = 8 sifre

Toerkompliment er at første bit er en «fortegnsbit» som forteller oss om tallet er negativt eller positivt.

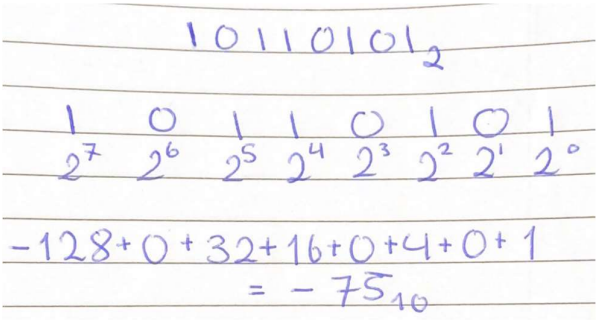
Se på det første sifferet, første biten i tallet:

- Hvis det er 1 er tallet negativt
- Hvis det er 0 er tallet positivt

<u>Fra binær til desimal med toerkomplement:</u>

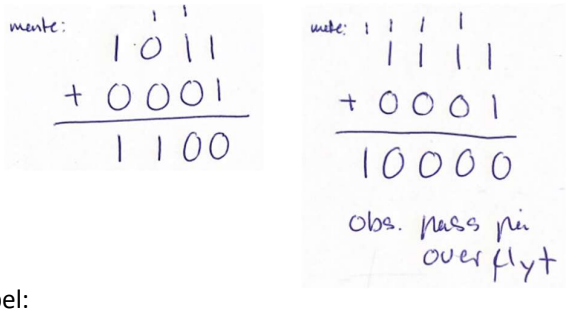
- Det samme som når du skal regne fra binær til desimal.
  - Om fortegnsbitet er 0, regn på vanlig måte
  - Om fortegnsbitet er 1, er det et negativt tall og det første bitet vil ha minus i utregningen. Ellers regn vanlig måte.

- Eksempel:
  - Konverter 10110101 fra binær til desimal, der vi bruker toerkoplement

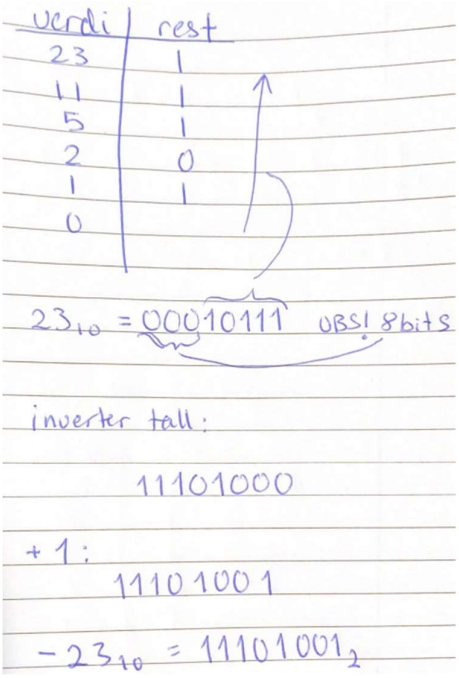


<u>Fra desimal til binær med toerkomplement:</u>

- Regn ut den positive versjonen av tallet på vanlig måte slik at du får et binært tall
- Inverter tallene i det binære tallet
  - 0 -> 1
  - 1 -> 0
- Adder dette med 1
  - Om binærtallet slutter på 1, for eksempel 1011, så regnes det slik:



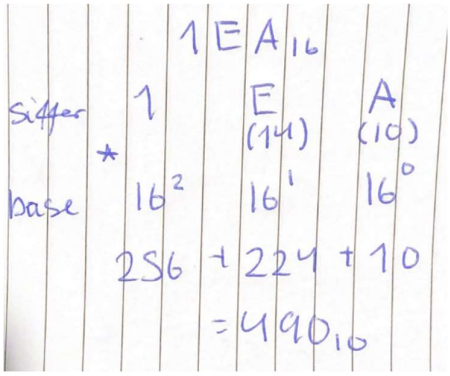
- Eksempel:
  - Konverter -23 fra desimal til binær med å bruke toerkomplement og representer tallet med 8 bits
    - OBS! Om oppgaven ber om skrive svaret med et visst antall bits med toerkomplement:
      - Legg til 1-ere på starten for negative tall
      - Legg på 0-ere på starten for positive tall



Fra andre tallsystem til desimal:

- Egentlig helt likt som fra binær til desimal, men vi tar det på nytt her

1. Skriv opp tallet/symbolet
   - (finn symbolets ekvivalent i titallsystemet. For heksadesimaltall se tabellen under)
2. Skriv opp basen under hvert siffer
   - Start med <base>^0, så <base>^1 osv. fra høyre
3. Gang sifrene sammen med basene under
4. Adder alt
5. Svar



Fra desimal til andre tallsystem:

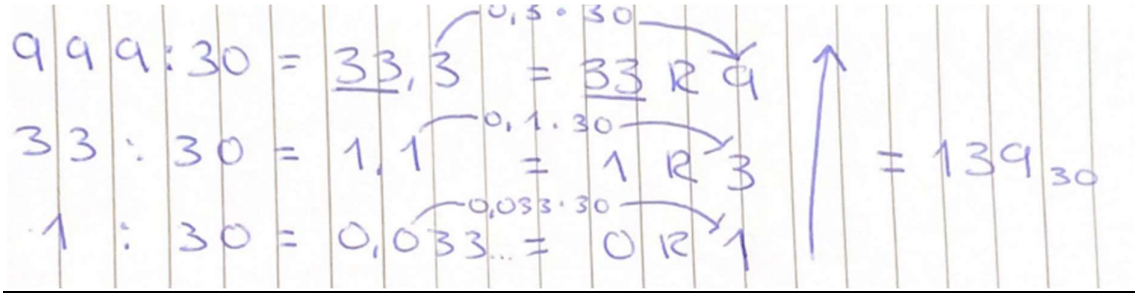
- Om du skal konvertere fra binære tall til andre tallsystem, da burde dere konvertere til 10-tallsystemet først og så til det andre tallsystemet.

<u>Generelt:</u>

- Del tallet på tallsystemets base
- Skriv opp heltallet og rest
  - Heltallet av 33,3 er 33
  - Rest av 33,3 er 0,3 * tallsystemets base
  - Notasjon: <heltallet> R <rest>
- Forsett slik som over(gjør det på nytt) med heltallet, helt til heltallet er 0
- Svaret er resttallene nedenfra og opp

<u>Eksempel 1:</u>

- 999_{10} til trettitallsystemet
- Trettitallsystemet = 0-9 og 10-29 er representert som A-T i alfabetet



<u>Eksempel 2 fra binær til heksa:</u>

Først litt om heksadesimal:

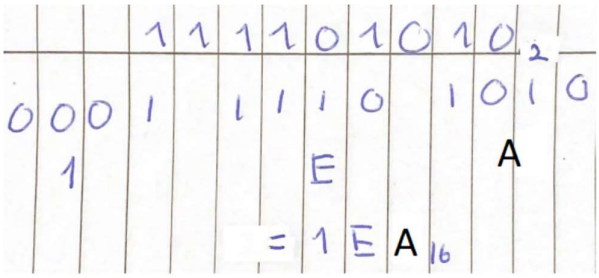
- 16-tallsystem
- Tall fra 0-9, og deretter blir 10-15 A-F
- Tabell:

DECIMAL	HEX	BINARY
0	0	0000
1	1	0001
2	2	0010
3	3	0011
4	4	0100
5	5	0101
6	6	0110
7	7	0111
8	8	1000
9	9	1001
10	A	1010
11	B	1011
12	C	1100
13	D	1101
14	E	1110
15	F	1111

To metoder for konvertering:

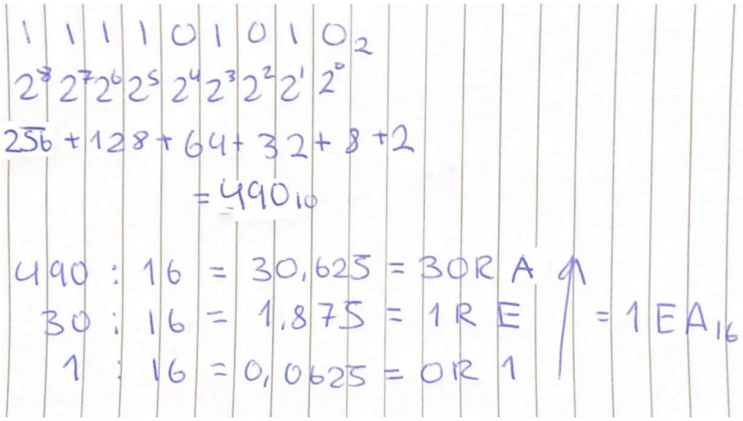
1:

- Bruk tabellen og konvertergrupper på 4 og 4 siffer til heksadesimaltall
- Begynn lengst til høyre
- Legg til 0 mot venstre om det ikke er nok i den siste gruppa



2:

- Vanlig måte. (litt mer tungvint)
- Først fra binær til desimal, og så fra desimal til annet tallsystem.



Overflyt:

- Overflyt er når resultatet av en beregning blir for stor til å ha i antall tilgjengelig bit.
    - Viktig fordi om det blir overflyt får vi feil i beregningen.
- For eksempel har vi en prosessor med kapasitet på 8 bit. Da er det største tallet vi kan representer 1111 1111. Om vi adderer 1 på dette tallet, så får vi overflyt fordi vi hadde tregt en bit til, 9 bit, for å kunne ha representert riktig resultat av beregningen.