

# Bioenergi

Oddvar Skre  
15.02.2020

Det globale energiforbruket i 2007 konvertert til millioner tonn olje-ekvivalenter:

Energikilde	Energiforbruk
Olje	3 953
Gass	2 638
Kol	3 178
Atomkraft	622
Vasskraft	709
Biomasse	1 650
<b>Totalt</b>	<b>12 750</b>
Småkraft potensiale	3 (=30 TWh)

**Globalt energiforbruk**

**I global samanheng spelar bioenergi ein stor rolle, mest fordi den er så lett tilgjengeleg, og med små kostnader.**

**Men bioenergi byr på ein del utfordringar, fordi skogen bind klimagassar gjennom fotosyntesen. Difor er ikkje bioenergi ein heilt klimanøytral energiresurs, fordi uttaket av bioenergi heile tida må balanserast mot tilveksten.**

**Difor bør ikkje uttaket skje når skogen er i god vekst og kan binda mykje CO<sub>2</sub>. Uttak av bioenergi bør heller ikkje skje på dyrka mark, som hausting av energiskog eller andre landbruksprodukt, fordi den same jorda kan nyttast til matproduksjon, som er ein knapp ressurs.**

## **Bioenergi i Norge**

	Elektrisitet	Fjernvarme	Bioenergi og fornybart avfall	Ikke-fornybart avfall	Kull	Naturgass	Fossile oljeprodukter	Sum fossil energi	Klimagassutslipp fra fossil energibruk
	TWh	TWh	TWh	TWh	TWh	TWh	TWh	TWh	Mt CO <sub>2</sub> e
Sum transport	0,6	0,0	4,5	0,0	0,0	1,7	55,9	57,6	15,7
Sum transport, uten int.	0,6	0,0	4,5	0,0	0,0	1,2	47,2	48,4	13,1
Vei-transport	0,0	0,0	4,4	0,0	0,0	0,1	34,0	34,1	9,2
Bane-transport	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,2	0,0
Lufttransport, innenriks	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,5	4,5	1,2
Lufttransport, int. trafikk	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6,5	6,5	1,8
Sjøtransport, innenriks	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	1,1	8,6	9,6	2,7
Sjøtransport, int. trafikk	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	2,1	2,7	0,8
Sum industri	47,1	0,3	3,3	1,0	7,4	3,2	10,5	22,1	6,4
Metalproduksjon	26,9	0,0	0,1	0,0	3,8	0,5	0,4	4,7	1,6
Bergverk og mineraler	1,4	0,0	0,4	0,6	0,9	0,6	1,5	3,6	0,9
Kjemisk industri	7,7	0,0	0,6	0,3	2,7	1,2	4,5	8,6	2,5
Næringsmiddelindustri	3,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,6	0,9	1,5	0,4
Treforedling	4,5	0,1	2,2	0,1	0,0	0,2	0,2	0,5	0,1
Bygg og anlegg	1,4	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	2,7	2,7	0,8
Øvrig industri	2,2	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1	0,4	0,5	0,1
Sum petroleum	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	67,2	11,4	78,6	17,4
Offshore	3,0	0,0	0,0	0,0	0,0	50,2	3,6	53,8	11,6
Landaanlegg og raffinering	6,0	0,0	0,0	0,0	0,0	12,8	7,9	20,6	4,9
Kraftvarmeverk (kraft)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,2	0,0	4,2	0,9
Sum bygg og næring	68,3	5,7	5,9	0,2	0,0	0,5	9,0	9,6	2,6
Jordbruk og skogbruk	1,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	1,5	1,6	0,5
Fiske	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,4	0,4
Husholdninger	40,5	1,3	5,6	0,0	0,0	0,2	0,7	0,9	0,2
Tjenesteyting og forsvar	25,6	4,4	0,3	0,2	0,0	0,1	5,3	5,6	1,5
Kraft og varme	1,1		4,5	1,6	0,2	0,1	0,3	2,2	0,6
Nettap, 5 prosent	6,2								
Sum	132,3		18,2	2,7	7,6	72,7	87,0	170,1	42,7

Tabell 2: Energi brukt på ulike formål i 2018 fordelt på vår sektorinndeling, omtalt nærmere i dette kapitlet. Grunnlaget for tabellen er SSBs energibalanse. Klimagassutslippet fra den fossile energibruken er estimert av oss basert på utslippsfaktorer vist i vedlegg 1

# Dagens engeribruk

- **I transportsektoren dominerer fossil energi (2018), men her er eit stort potensiale for elektrifisering og (i mindre grad) bioenergi – i form av biogass og bioetanol (10% innblanding)**
- **Industrien har og eit visst potensiale for meir bioenergi, med utgangspunkt i eigen produksjon, f eks sagbruksavfall og rivningsmateriale.**
- **Hushald og næringsbygg har også eit stort potensiale for meir bioenergi, som erstatning for el-kraft og oljefyring, i form av fjernvarme og flis/pellets.**

**Kommentar til dagens energibruk**

Formål	Energi	Merknader
Transport*	4.5 TWh	biogass (2030) , cellulose
Hushaldning	8 TWh	frå el-kraft og oljefyring
Næringsbygg	9 TWh	frå el-kraft og oljefyring
Industri	6.5 TWh	flis frå eigen produksjon, rivningsmateriale
<b>SUM</b>	<b>28 TWh</b>	

\* Innblanding med 10% bioetanol > 6 mill m<sup>3</sup> trevirke  
 → 6 TWh el-varme eller 3 TWh fyringsolje

**Potensiell erstatning av olje med bioenergi**

	<b>Effektiviseringsgrad</b>
<b>Direkte (pellets, ved, flis)</b>	90 %
<b>Fjernvarme</b>	80 %
<b>Biodrivstoff</b>	40 %
<b>El-produksjon</b>	32 %

**Effektiviseringsgrad**

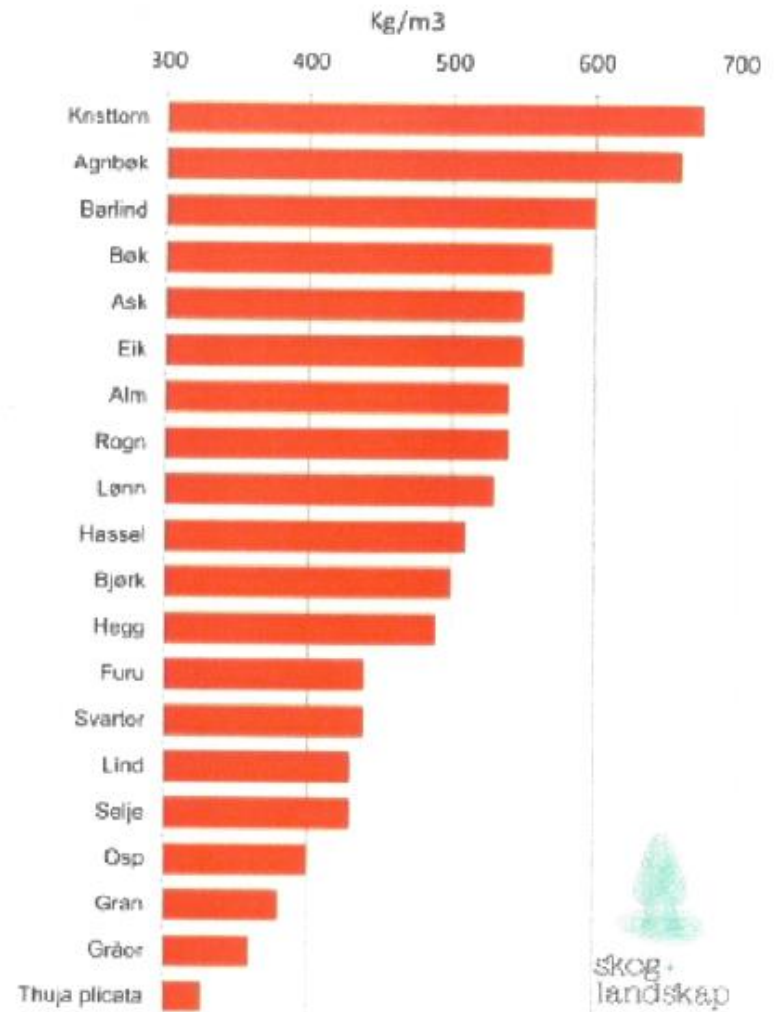
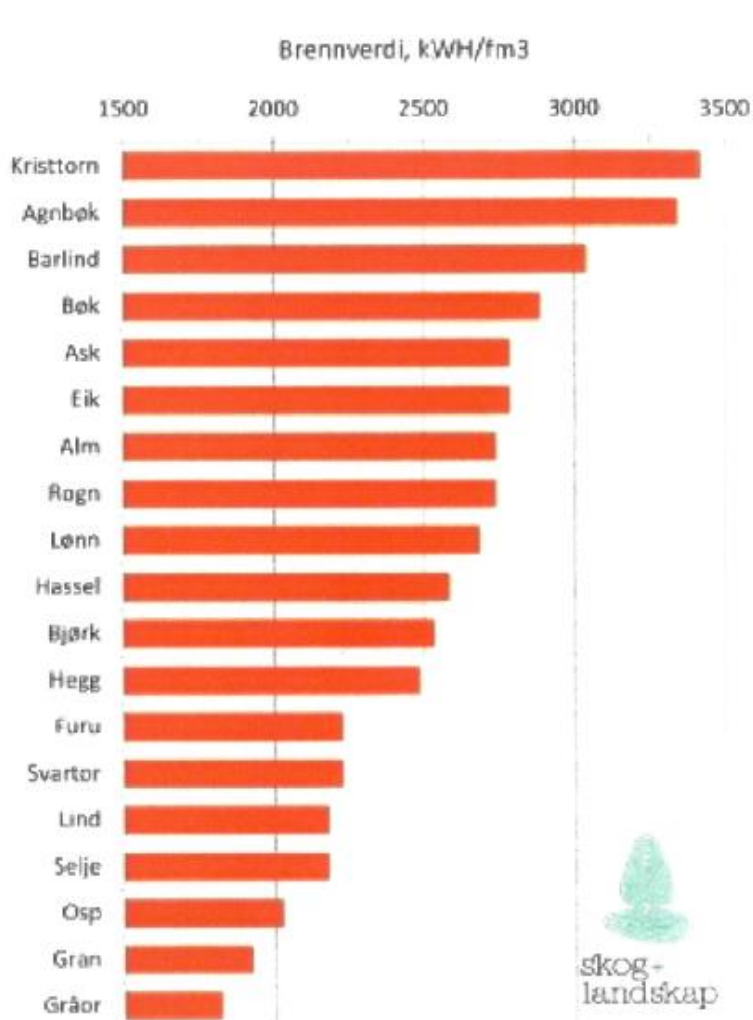
Opphav	Bruk i dag TWh	Ny bruk (NVE) TWh	SUM
Skogbrensel	7	5	12
Hogstavfall	5	6	11
Industri	1.5	3	4.5
Næring	1	2	3
Hushaldning	1	2.5	3.5
Halmavfall	0.1	4.5	4.6
Biogass	0.2	5	5.2
<b>SUM</b>	<b>15.8</b>	<b>28</b>	<b>43.8</b>

**Merknader:**

- Skog omfattar hogstavfall, sagbruksavfall, tynningsvirke, rydding og hogst av framande treslag (sitka o.l.) > 12 mill m<sup>3</sup>
- Energiskog på dyrka mark er ikkje tilrådd (potensiale for 30-40 TWh)
- Avfall omfattar flis og treavfall frå bygg og anlegg, halm og kornavrens frå landbruket og våtorganisk avfall, samt deponigass.

## Biomasseressursar til energiformål





## Brennverdiar

## Bakgrunn

2 m<sup>3</sup> trevirke tilsvarar 1 fat oljeekvivalentar  
dvs 4 mill fat/dag tilsvarar 8 mill m<sup>3</sup> trevirke/dag (av totalt 25 mill m<sup>3</sup>/år) - altså ville heile årstilveksten vera tatt ut på 3 dagar.

CCS\* > 5 mill tonn CO<sub>2</sub>/år  
Norsk skog > 26 « « « « (50% av utsleppet)

\* Teknisk/industriell karbonfangst

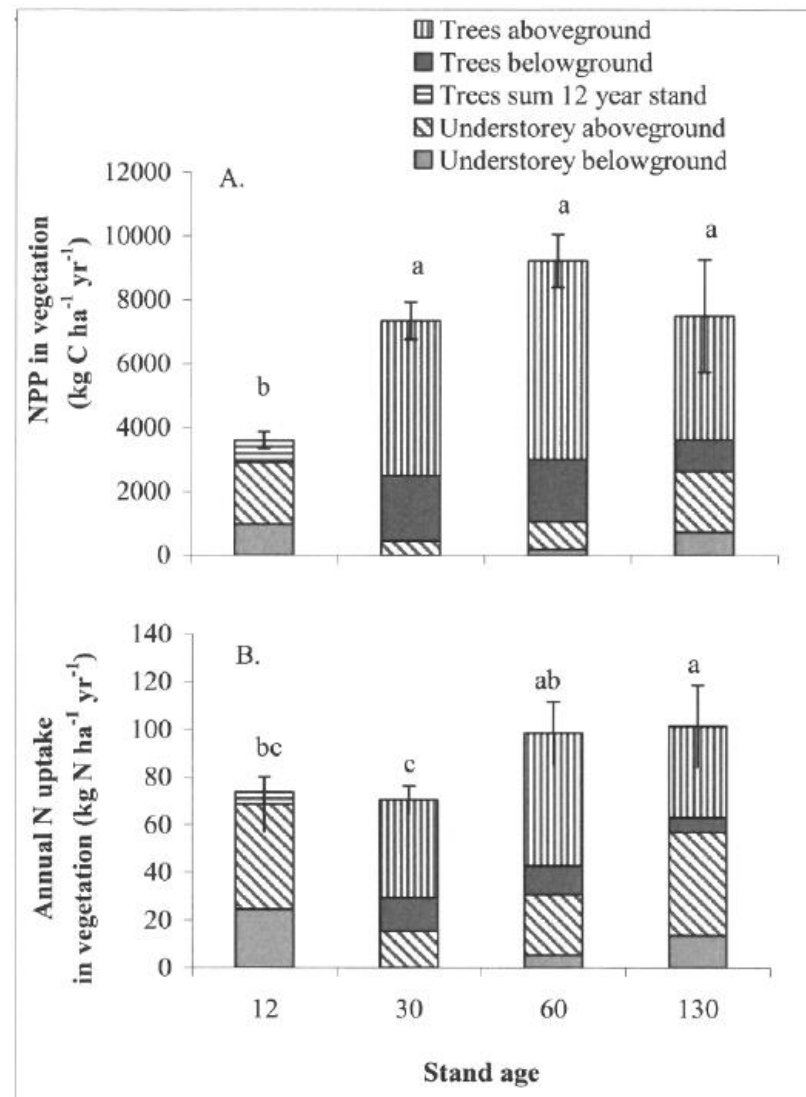
## Rekneeksempel

Tilvekst	25 mill m <sup>3</sup> trevirke /år
Hogst	12 « « « «

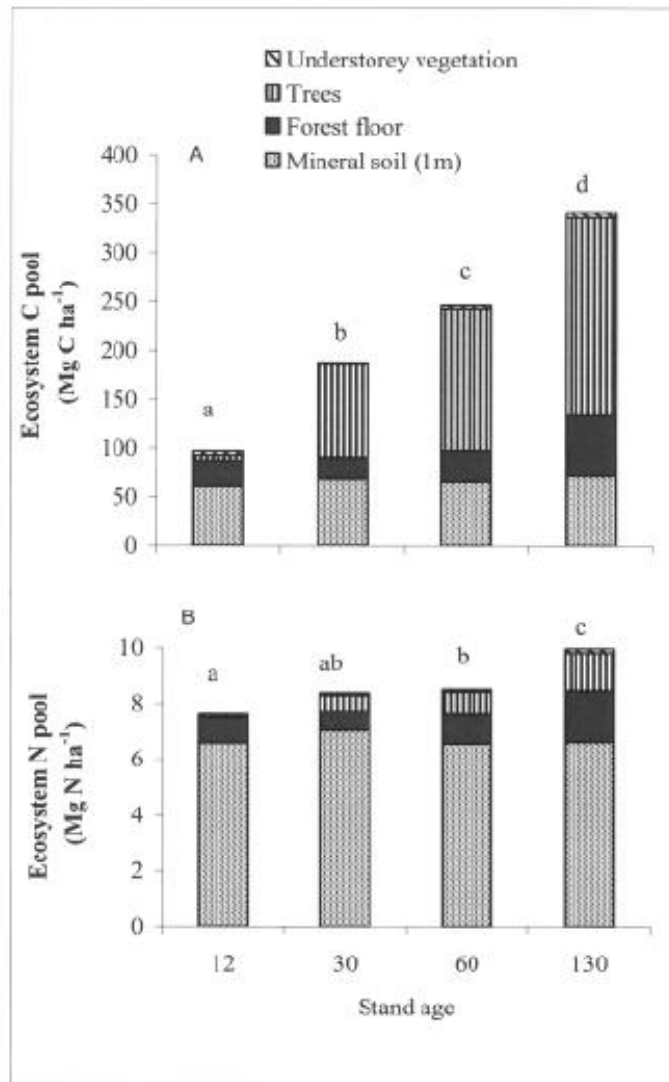
## Konklusjon

- Norsk skog er langt meir effektiv til å fanga CO<sub>2</sub> enn teknisk/industriell karbonfangst (CCS) til same pris.
- Auka hogst til bioenergi vil redusera skogen sitt potensiale for å binda CO<sub>2</sub>.

# Karbonfangst



## Nordmoen C og N opptak



## Nordmoen C og N pool

**Spørsmål?**