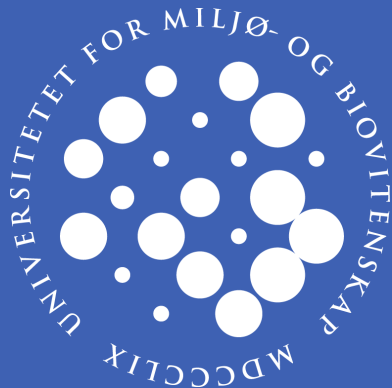


Hva kan biomasseressursene bidra med for å nå mål i fornybardirektivet?

Energiuka 2009
Holmenkollen Park Hotel

Petter Hieronymus Heyerdahl, Universitetet for miljø og biovitenskap



Hva betyr fornybardirektivet for Norge?

- Vi må kanskje øke fornybarandel fra 58% til 72% innen 2020
- Målene er ikke bestemt enda og skal forhandles med EU
- Ved uendret forbruk: Ny fornybar produksjon 32 TWh
- Ingen ny produksjon: Redusere energiforbruk med 44 TWh
- Løsning: En kombinasjon

Kilde: Mari Hegg Gundersen NVE, Årsmøte i Småkraftforeninga 2009-03-18

Hvor kan biomasse spille en rolle i dette bildet?



Biomasse har mange flotte egenskaper:

- CO₂-nøytral
- fordelt ressurs
- kan lagres
- forstås av alle
- Kan brukes i alle skalaer



100 W



Bionordic 2 - 6kW



240 MW el Alholmen, Finland

....men det er flere om benet:

- treforedling
- Varmemarkedet – profitt og privat
- for tiden eneste alternativ til drivstoff
- økende bruk til konstruksjonsmateriale
- biokjemiske produkter som plast og oljer etc.
- klimanøytralt reduksjonskarbon
- karbonnegative kraftverk
- karbonfangst
- biokarbon i landbruket – Terra Preta

Biokarbon i jordbruket



Hvor mye CO₂ binder trær?

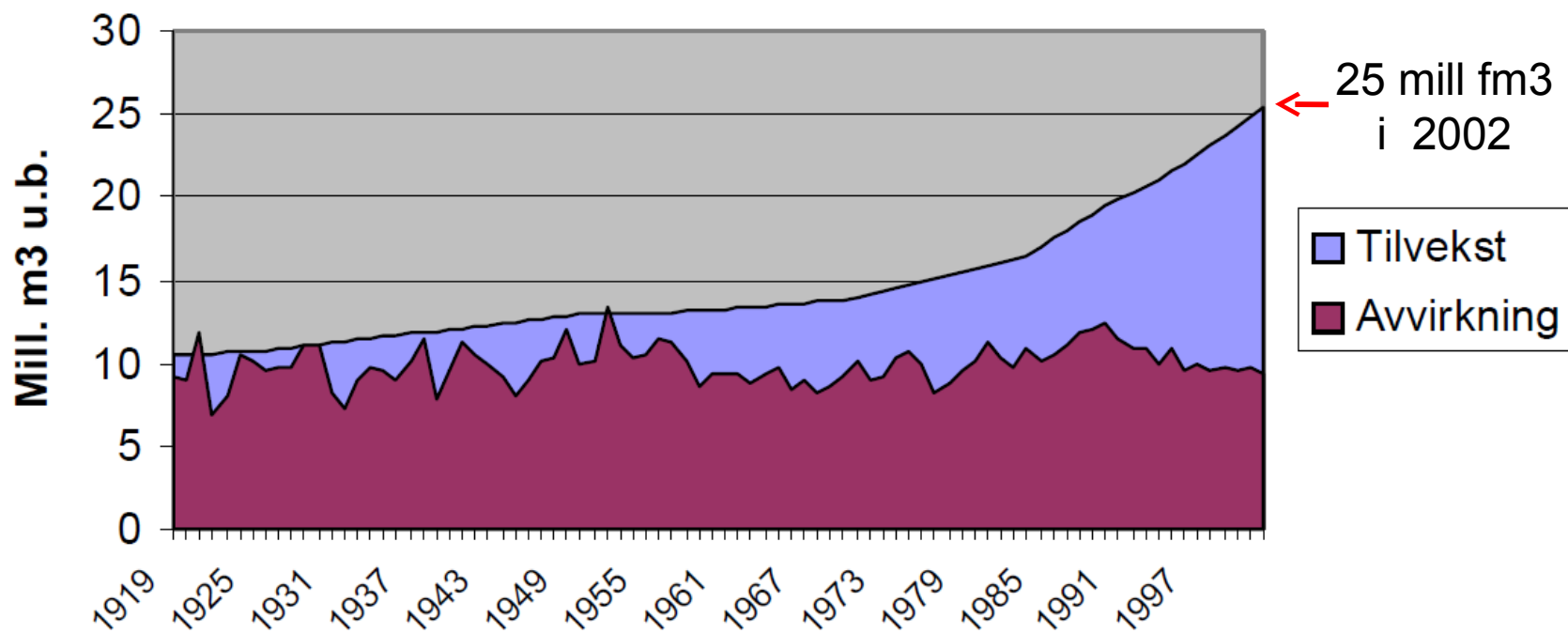
-
-

Skogen er vår viktigste biomasseressurs



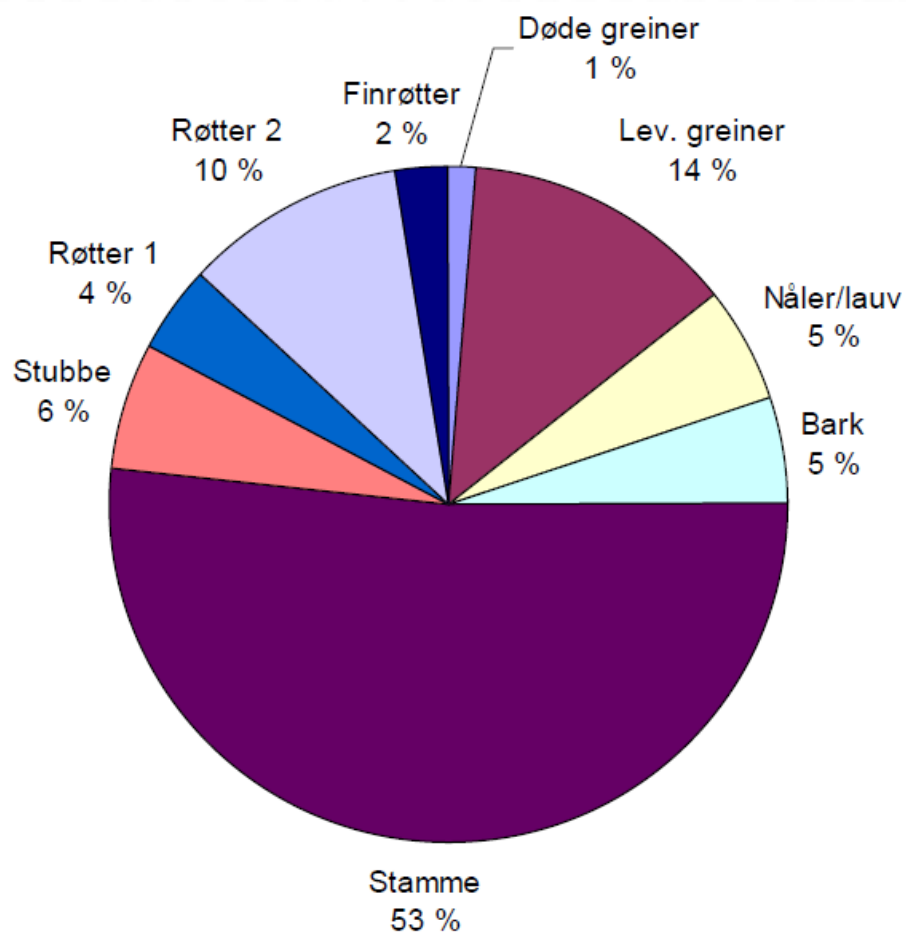
Foto: John Y. Larsson, Skog og landskap

Utvikling av tilvekst og avvirkning i norske skoger



Merk: Dette er målt i stammevirke under bark

Prosentvis fordeling av tredeler



Kilde: Marklund, L.G. 1988. Biomassefunksjoner for tall, gran og bjørk i Sverige.

Swedish University of Agricultural Sciences. Institutionen för skogstaxering. Rapport 45: 1-73.

Brutto balansekvantum tilvekst i norske skoger

1000 tonn tørrstoff per år

	Stamme	Bark	Gren og nål	Stubbe	Røtter	Sum
Gran	4206	395	1945	479	1675	8 701
Furu	3111	236	952	413	980	5 692
Løv	1376	236	455	121	237	2 424
						16 818

Effektiv brennverdi TWh (1 kg TS regnes å ha nedre brennverdi 5.32 kWh/kg)

Tilvekst av energi i norske skoger

Effektiv brennverdi i tørrstoffet i TWh/år .

	Brutto hele landet	Netto hele landet	Netto uten løv og nål
Gran	46.3	34.7	28.8
Furu	30.3	22.7	18.6
Løv	12.9	9.7	8.0
Sum	89.5	67.1	55.4

Netto kvantum er brutto kvantum redusert med 25%

- der avstand til vei over 1.5 km
- der det er mer enn 90% taubanehelling
- av miljøhensyn

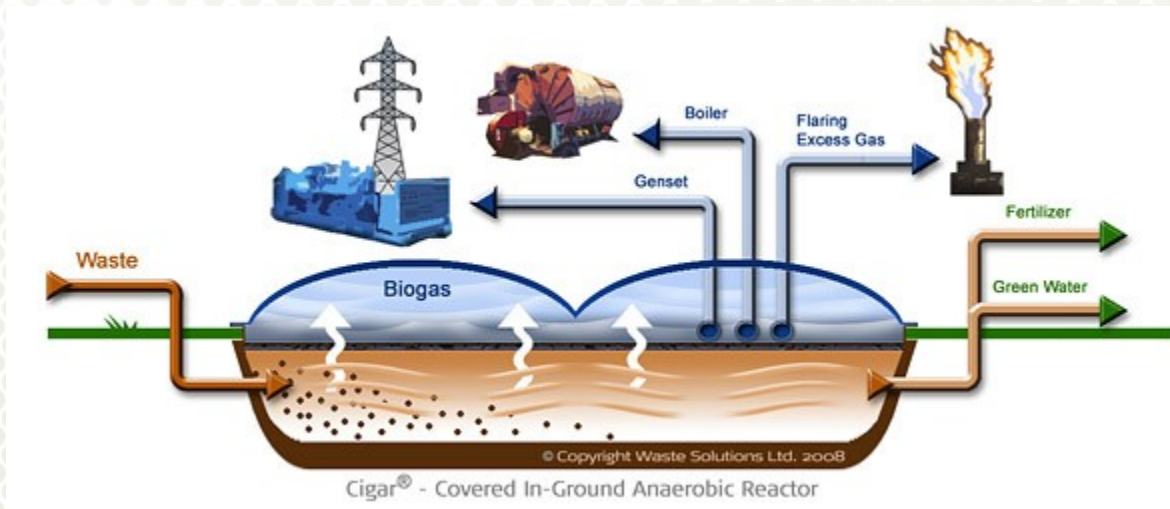
Tilgjengelig energi fra norske skoger

	TWh
Netto balansekvantum uten nåler, løv og røtter 5cm	55.7
Minus dagens avvirkning	- 26.3
Netto	= 29.4
Tillegg for 15% økt veibygging	+ 11.1
Mulig totalt økt tilgjengelig energi	= 40.5

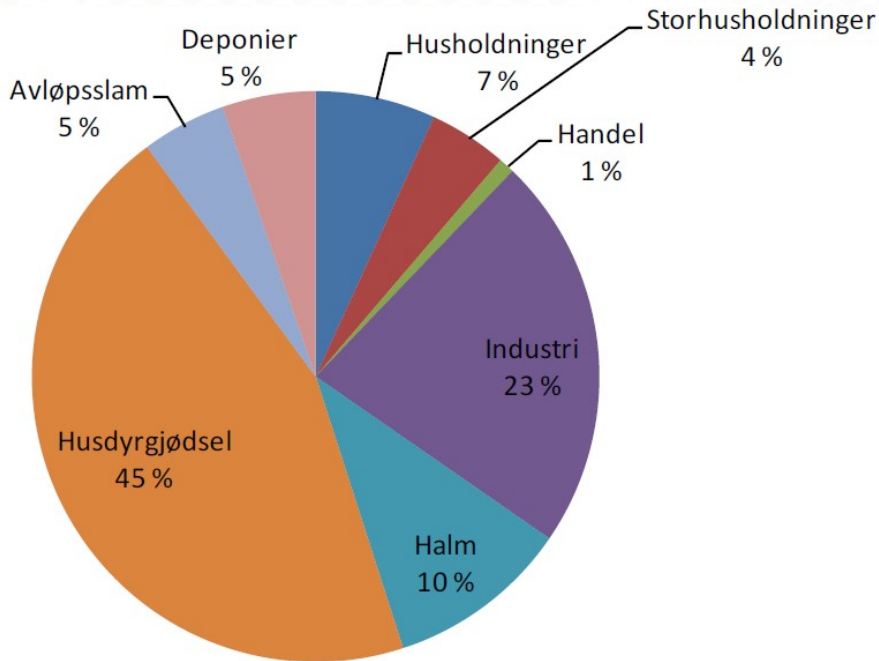
Her er det regnet nedre brennverdi for tørrstoffet (5.3 kWh/kg).

Biogass

- Dannes ved råtning av biomasse uten tilgang på oksygen.
- Biogass: Ca. 65% metan (CH_4) og 35% (CO_2)
- Best utnyttelse av våtorganisk materiale.
Våt prosess, næringsrik biorest, høyt energiutbytte og høyverdig gass som drivstoff til CHP og transport.
- Reduserer utslipp av metan som har 20 ganger høyre GWF enn CO_2



Teoretisk potensial for biogassproduksjon i Norge

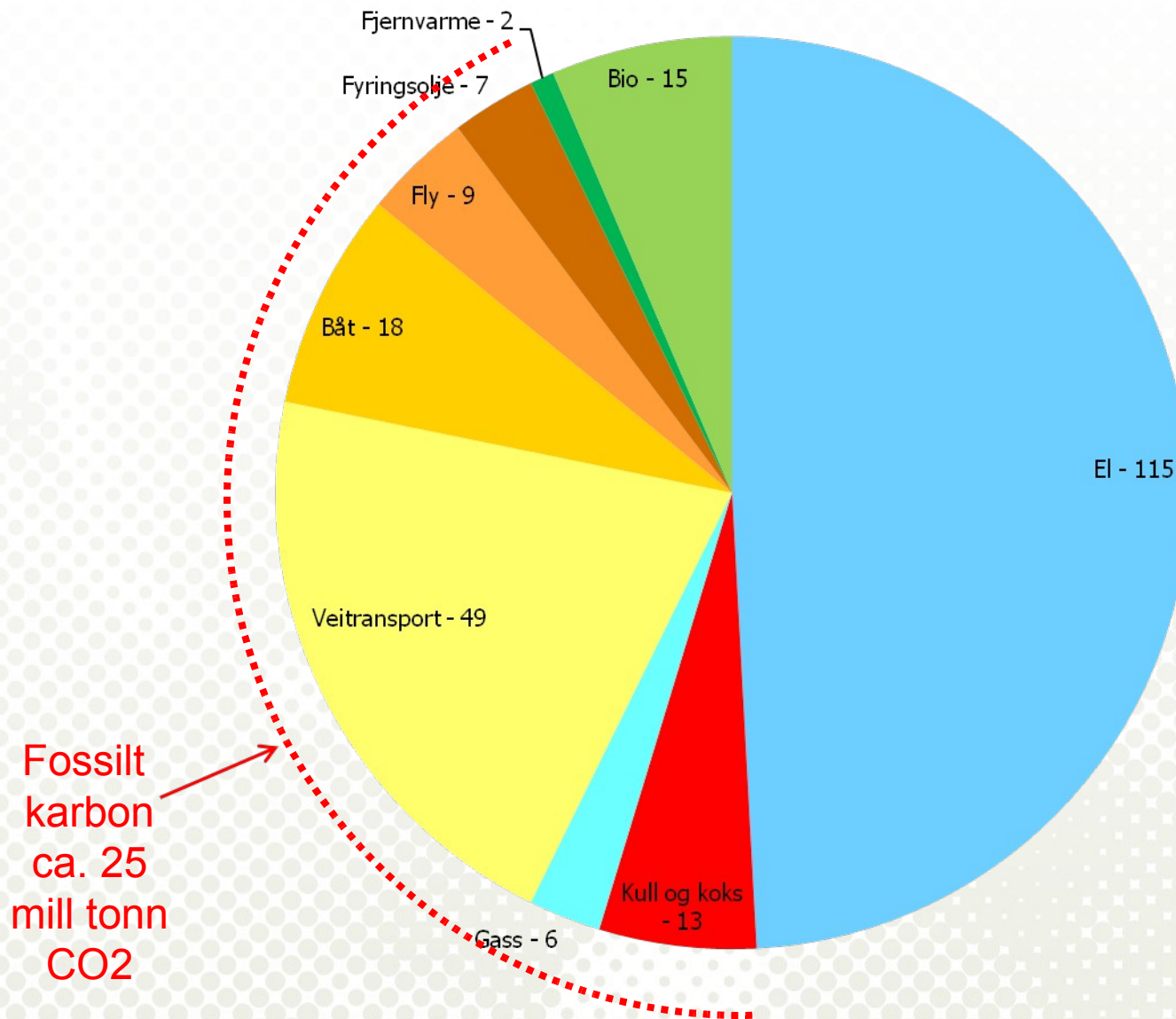


Kilde	GWh
Husholdninger	377
Storhusholdninger	246
Handel	50
Industri	1241
Halm	575
Husdyrgjødsel	2480
Avløpslam	266
Deponigass	292
Sum	5527

Total produksjon i dag er 470 GWh

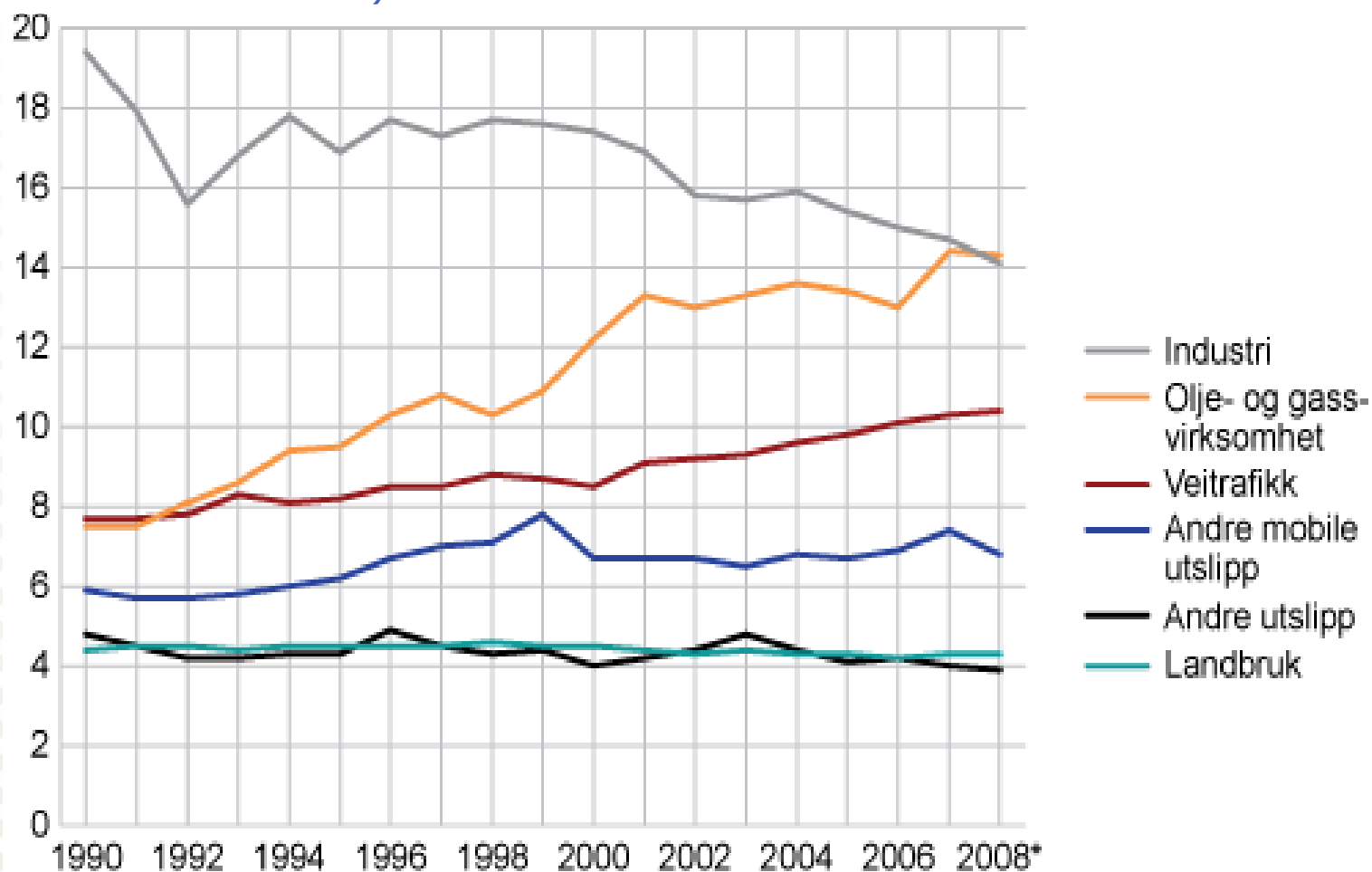
Kilde: Hanne Lerche Raadal, Østfoldforskning, 30. april 2009,
Potensialstudie for biogass i Norge, Prosjekt gjennomført for Enova høsten 2008

Bruk av energi i Norge i 2008 (TWh)



Utslipp av klimagasser etter kilde

(Millioner tonn CO₂-ekv)



Kilde: Utslippsregnskapet til Statistisk sentralbyrå og Statens forurensningstilsyn.

Hvor utnytter vi biomasse best?

Der vi ikke har alternativer:

- Fly
- Båt
- Tunge kjøretøy og tog uten strøm

Men det tar tid å bygge infrastruktur, fabrikker og riktig avgiftsregimer for riktig bruk av bidrivstoff. Dessuten er ikke teknologien for 2. generasjon drivstoff på plass.

- Derfor bør vi bruke biomassen til oppvarming på kort sikt. Fortsett satsing på biovarme – det gir rask gevinst.

Status for utbygging av fjernvarme- og kraftvarmeverk 2009

Bør bygges som kraftvarmeanlegg:

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1. Arendal | 10. Moss |
| 2. Bergen | 11. Namsos |
| 3. Drammen | 12. Oslo |
| 4. Fredrikstad | 13. Skien |
| 5. Gjøvik | 14. Steinkjer |
| 6. Hamar | 15. Tromsø |
| 7. Hønefoss | 16. Trondheim |
| 8. Kristiansand | 17. Tønsberg |
| 9. Lillehammer | 18. Ålesund |

Under etablering som fjernvarmeanlegg:

- | | | | |
|-------------------|------------------|----------------|------------------|
| 1. Alstahaug | 28. Kongsberg | 55. Porsgrunn | 82. Sykkylven |
| 2. Alta | 29. Kongsvinger | 56. Rakkestad | 83. Sør-Odal |
| 3. Alvdal | 30. Kristiansand | 57. Rana | 84. Sørum |
| 4. Arendal | 31. Kristiansund | 58. Rendalen | 85. Sør-Varanger |
| 5. Aurskog-Holand | 32. Kvinnherad | 59. Ringerike | 86. Tingvoll |
| 6. Averøy | 33. Larvik | 60. Ringsaker | 87. Tromsø |
| 7. Bergen | 34. Lenvik | 61. Risør | 88. Trondheim |
| 8. Birkenes | 35. Levanger | 62. Rælingen | 89. Trysil |
| 9. Bjugn | 36. Lier | 63. Røros | 90. Tynset |
| 10. Bodø | 37. Lindås | 64. Sandefjord | 91. Tønsberg |
| 11. Bærum | 38. Longyearbyen | 65. Sandnes | 92. Ullensaker |
| 12. Bø | 39. Lørenskog | 66. Sarpsborg | 93. Ulstein |
| 13. Egersund | 40. Marker | 67. Sel | 94. Vefsn |
| 14. Eidskog | 41. Moss | 68. Skaun | 95. Verdal |
| 15. Elverum | 42. Molde | 69. Skedsmo | 96. Vestnes |
| 16. Fauske | 43. Målselv | 70. Ski | 97. Vestre Toten |
| 17. Flesberg | 44. Nannestad | 71. Sola | 98. Voss |
| 18. Fredrikstad | 45. Namsos | 72. Sortland | 99. Vågan |
| 19. Froland | 46. Narvik | 73. Spydeberg | 100. Våler |
| 20. Gjøvik | 47. Nes | 74. Stange | 101. Østre Toten |
| 21. Grue | 48. Nord-Odal | 75. Stavanger | 102. Øvre Eiker |
| 22. Hamar | 49. Notodden | 76. Steinkjer | 103. Øygarden |
| 23. Haugesund | 50. Oppegård | 77. Stranda | 104. Ålesund |
| 24. Hemne | 51. Orkdal | 78. Stryn | 105. Åmot |
| 25. Horten | 52. Os | 79. Stjørdal | 106. Ås |
| 26. Karasjok | 53. Oslo | 80. Sunndal | |
| 27. Klæbu | 54. Porsanger | 81. Sunndal | |

Dyp jordvarme – fjernvarmens fremtidige venn

- Det lekker hele tiden ut 44 TW varme fra jordens indre
 - dobbelt så mye energi som menneskeheten bruker i dag
- Temperaturen stiger 25 – 30 grader/km innover i jorden
- Når jordvarme blir konkurransedyktige (hullene billige nok) kan de produsere strøm og levere varme til fjernvarmeanleggene
- Frigjort biomasse kan dekke drivstoff til luftfart og en betydelig del av dagens forbruk til veitransport
- Strøm kommer inn i veitransporten
- Da har vi mye utslippfri transport og mye evig varme

Konklusjon

- Bruk mest mulig biomasse til oppvarming i dag.
 - Alt er på plass, unntatt rammebetingelser for lønnsomhet.
 - Det vi ikke vil ha må gjøres dyrere.
- Bruk våtorganiske ressurser til biogass.
 - høyt energiutbytte
 - metan er en høyverdig energibærer
 - bioresten er verdifull i planteproduksjon (N, C, P)
 - løser et avfallsproblem
- Når teknologien er på plass bør mer av biomasseressursene brukes til drivstoff der alternativene ikke finnes
 - fly, tung transport, skip
- Riktig bruk av biomasse kan gi
 - betydelige bidrag til økt produksjon av ny fornybar energi
 - betydelig reduksjon av utslipp