



add energy

power to perform

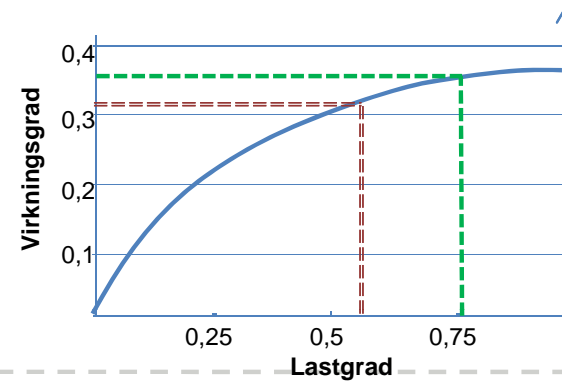
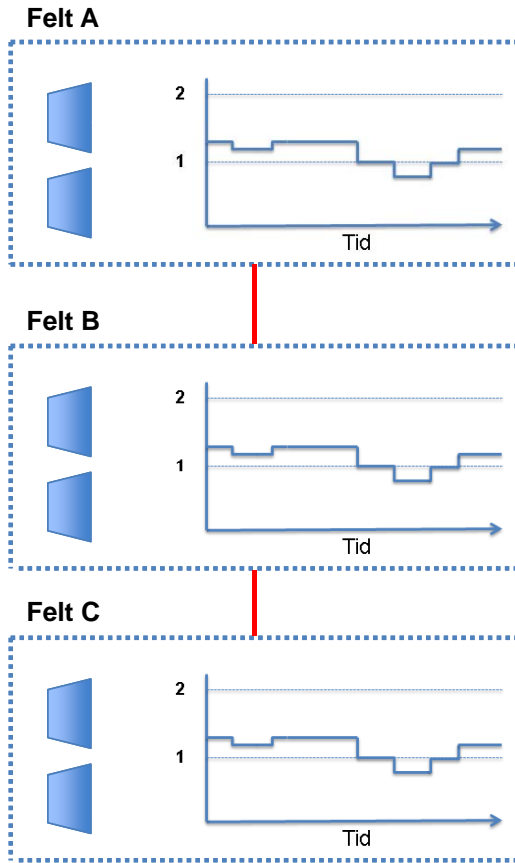
Vurdering av samordnet kraftforsyning og reduksjon av klimagassutslipp

Tampenområdet

Bakgrunn og gjennomføring

- ❑ Oppdrag for OD i 2009
- ❑ Gjennomført av add novatech i samarbeid med Unitech Power Systems
- ❑ Mandat:
 - ❑ angi i hvilken grad, og til hvilken kostnad samordnet kraftforsyning kan bidra til reduserte klimagassutslipp
 - ❑ Vurdere tilhørende påvirkning av NO_x-utslipp
 - ❑ Vurdere innfasing av ren ny kraft
- ❑ Beregninger av tiltakskost inngår ikke
- ❑ Analysen er gjort på et overordnet nivå

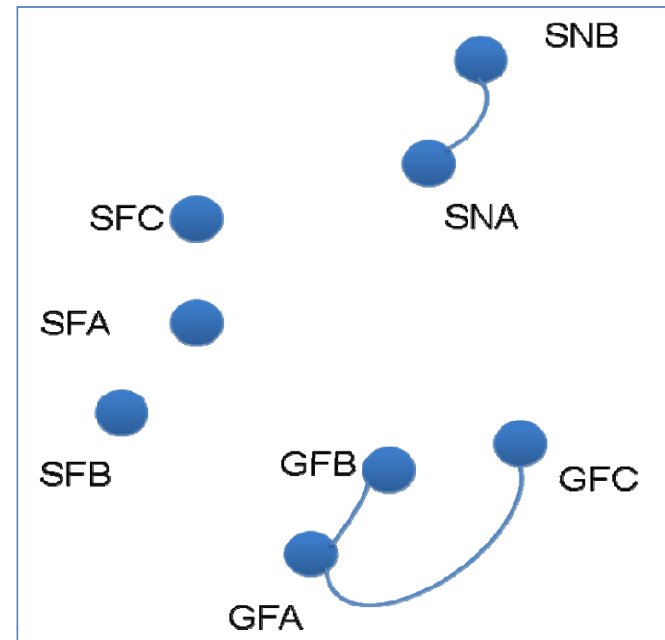
Prinsipper for utslippsreduksjon ved kraftsamkjøring



Dagens situasjon

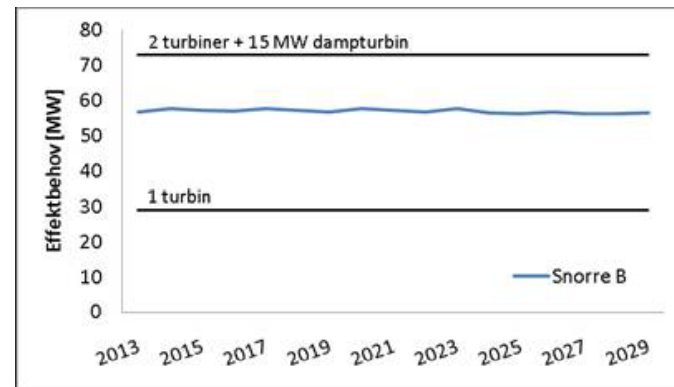
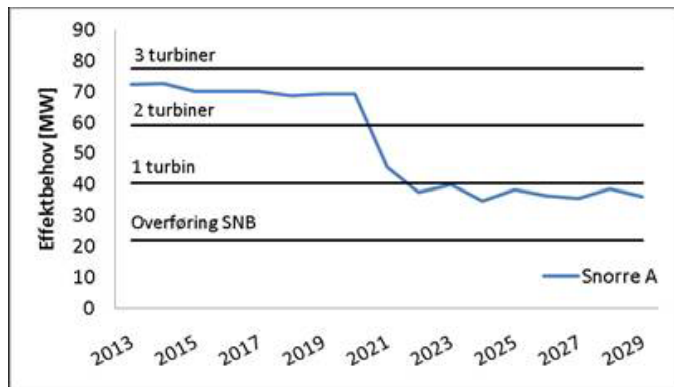
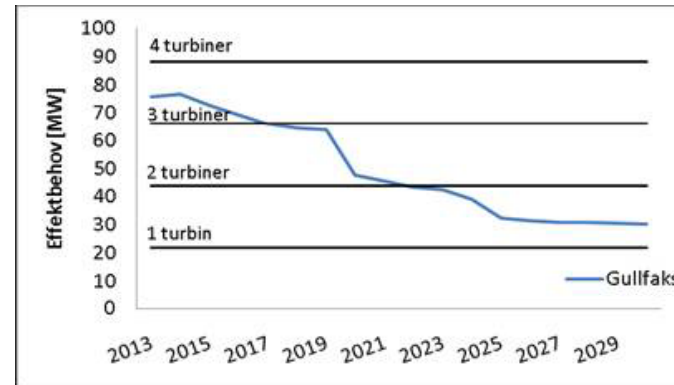
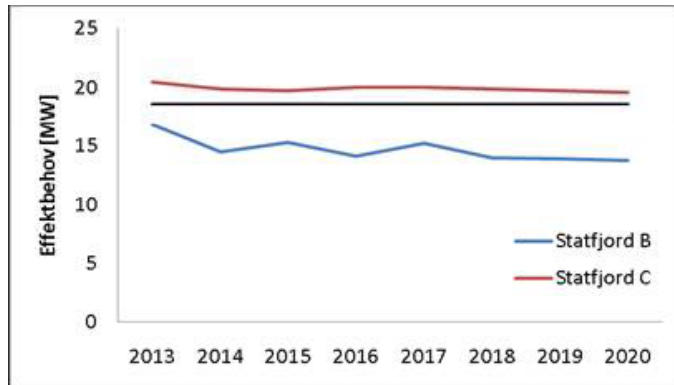
3 felt inn går i studien:

- **Statfjord**
 - SFA produserer til 2016
 - SFB og SFC produserer til 2020
 - SFB: 3 x GE LM2500
 - SFC: 3 x GE LM2500
- **Gullfaks**
 - Produserer til 2030
 - GFA: 4 x GE LM2500
 - GFC: 3 x GE LM2500
- **Snorre**
 - Produserer til 2029
 - SnA: 3 x GE LM2500
 - SnB: 2 x GE LM2500+



— plus dampturbin

Dagens utslipps- og energiprognoser (RNB 2009)

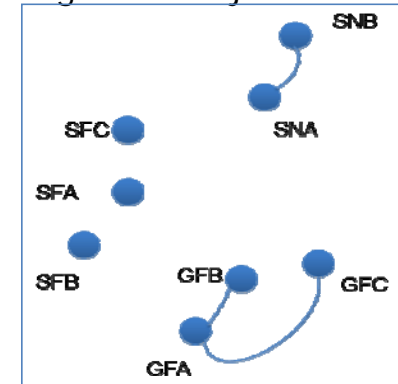


Vurderte scenarier

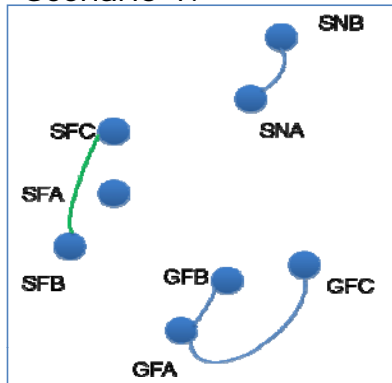
Tre ulike scenarier for samkjøring har blitt vurdert:

- Scenario 1 – Intern kraftsamkjøring på Statfjordfeltet
- Scenario 2 – Kraftsamkjøring mellom Gullfaks og Snorre
- Scenario 3 – Kraftsamkjøring mellom Statfjord, Gullfaks og Snorre

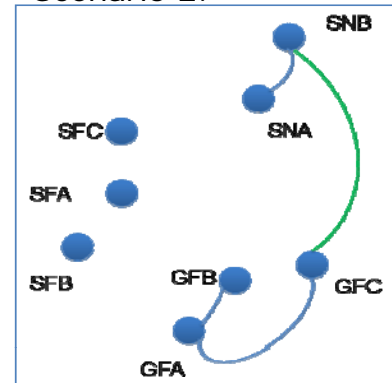
Dagens situasjon:



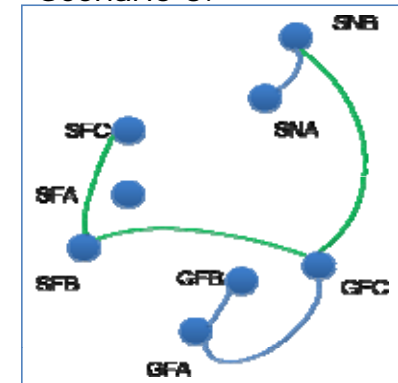
Scenario 1:



Scenario 2:



Scenario 3:



Forutsetninger for miljøvurderinger

1. Analysen er gjort på grunnlag av prognoser av energibehov, brenngassbehov og utslipp etablert i forbindelse med RNB 2010 rapporteringen til myndighetene
2. Beregningene er gjort basert på årsgjennomsnittstall.
3. Det forutsettes en oppegående reservekapasitet (spinning reserve) på 6 MW
4. Lasten fordeles likt på de turbogeneratorsettene som går.
5. Det forutsettes videre at det alltid er nok brenngass tilgjengelig.

Elektrisk design - forutsetninger

1. Kraftoverføringer dimensjonert slik at kapasiteten for en LM2500 turbin (22 MW) kan overføres med tap begrenset til 2.5 % ved midlere belastning
2. AC overføring (vekselstrøm)
3. J-rør, frittheng eller evt. spesialkonstruert inntak for bunnfaste innretninger
4. Snorre B må ha dynamisk løsning for inntak (flyter)
5. Hver enkelt overføring kan legges i ett strekk med leggeskip
6. Inntakstransformator under ca. 40 tonn, forutsetter ikke bruk av kranskip (bits and pieces strategi)
7. Midlere kostnad for plassering av inntakstransformator brukt. Vil i praksis variere innretningsspesifikt.

Nøkkeltall

Scenario 1

Felt/innretning	Effekt generert [MW]	Antall turbiner i drift	Virkningsgrad pr. turbin (%)
Statfjord B (ikke kraftsamkjøring)	14,4	2	25,0
Statfjord C (ikke kraftsamkjøring)	19,8	2	28,5
Statfjord (kraftsamkjøring)	34,2	3	30,0

Scenario 2

Felt/innretning	Dagens situasjon		Samkjøring	
	Effekt generert [MW]	Virkningsgrad pr. turbin (%)	Effekt generert [MW]	Virkningsgrad pr. turbin (%)
Snorre A	31	29,6	31	29,6
Snorre B	56	36,7	63	37,6
Gullfaks	49	33,2	43	34,9

Scenario 3

Felt/innretning	Effekt generert [MW]	Antall turbiner i drift	Virkningsgrad pr. turbin (%)
Statfjord B (ikke kraftsamkjøring)	14,4	2	25,0
Statfjord C (ikke kraftsamkjøring)	19,8	2	28,5
Statfjord (kraftsamkjøring)	34,2	2	32,9

Resultater

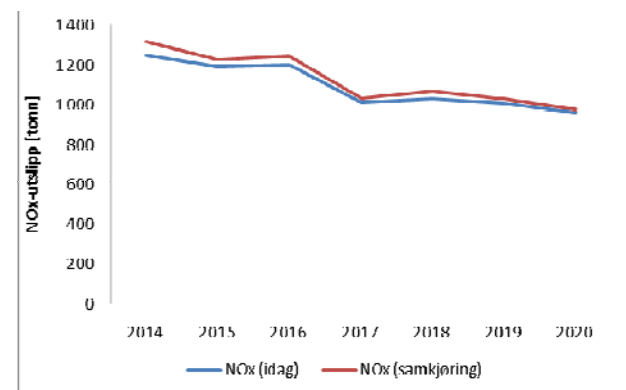
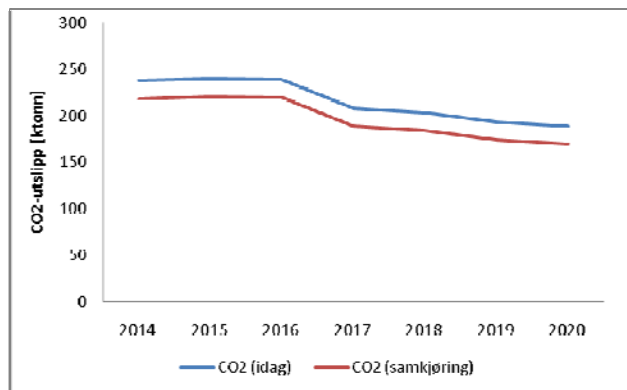
Investeringskostnader

År	Scenario 1 [mnok]	Scenario 2 [mnok]	Scenario 3 [mnok]
2010	21	28	62
2011	42	55	125
2012	168	220	498
2013	189	248	560
Totalt	420	550	1245

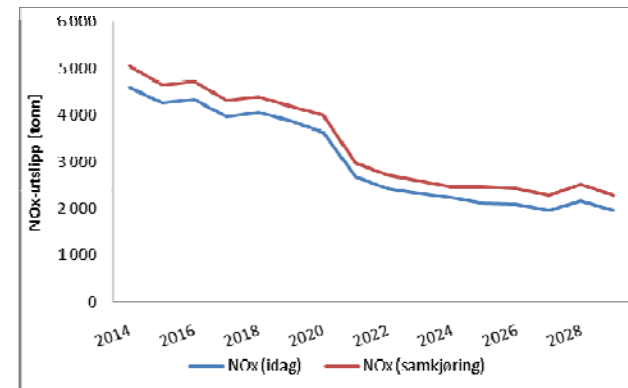
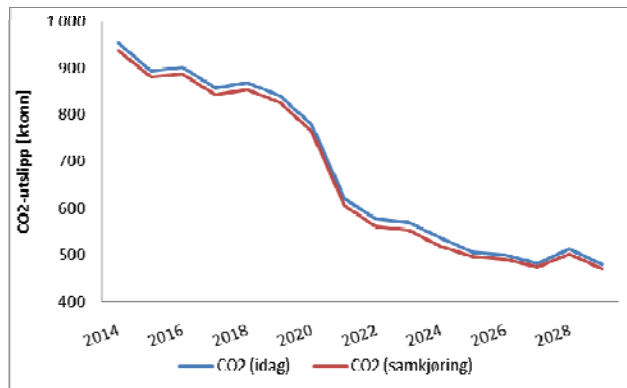
Miljøeffekter (akkumulert over levetid)

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Reduksjon i CO ₂ -utslipp [tonn]	130 000	224 000	470 000
Økning i NO _x -utslipp [tonn]	200	5 300	7 000
Reduksjon i brenngassbehov [MSm ³]	51	212	305

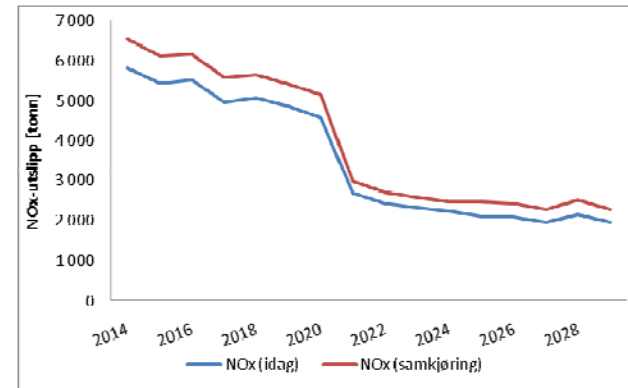
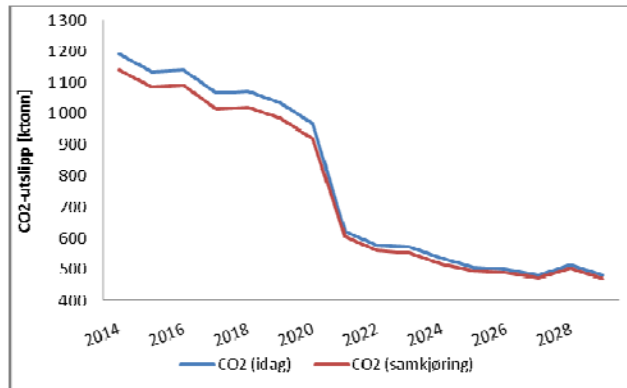
Utslippsreduksjonseffekter – Scenario 1



Utslippsreduksjonseffekter – Scenario 2



Utslippsreduksjonseffekter – Scenario 3



Innfasing av ren ny kraft - forutsetninger

- ❑ Topologier kan være:
 - a) individuell innfasing mot en plattform
 - b) innfasing mot individuelle plattformer i samkjøring
 - c) innfasing mot plattformer i samkjøring via sentralt knutepunkt
 - d) topologi c pluss kabel til land

- ❑ Alternativ a til c er autonome system og det er begrensinger knyttet til:
 - operasjonell reserve for vindvariasjoner
 - begrenset fleksibilitet for start og stopp av turbingeneratorer
 - driftsbetingelser for turbingeneratorer ved lav last
 - restvarmebehov

Innfasing av ren ny kraft

- Det er mulig å kople offshore vindkraft opp mot et kraftsamkjøringsopplegg for Statfjord, Gullfaks, Snorre.
- Vindkraften vil bidra til reduksjon i de totale CO₂-utslippene
- Oppkopling mot vindkraft vil innebære at gassturbinene i samkjøringsnettet må kjøres mer uøkonomisk enn dersom vindkraft ikke koples opp.
 - Konsekvensen av dette er at noe av utslippsreduksjonsgevinsten som oppnås med vindkraft blir spist opp av mer ineffektiv gassturbindrift.