



Kollektivbetjening av Fornebu
Tilleggsutredning
Delrapport: Kostnader
Februar 2001

Statens vegvesen Akershus / Jernbaneverket Utbygging

INNHOLDSFORTEGNELSE

KONTROLL AV KOSTNADSOVERSLAG MED 'ANSLAG'

1	Sammendrag	2
2	Metode	2
2.1	Generelt om kostnadsoverslagene og bruken av 'Anslag'	2
2.2	Forhold av ikke-teknisk art	2
2.2.1	Faktorer valgt felles for alle delprosjekt	2
2.2.2	Faktorer valgt for spesielle delprosjekt.....	3
3	Kostnadsoverslag og kontroll med 'Anslag' - resultater	4
3.1	Generelt	4
3.2	Buss - Kostnader (mill.kr. inkl. mva)	5
3.2.1	Kommentarer til analysen av usikkerhet	5
3.3	Bybane - Kostnader (mill.kr. inkl. mva)	6
3.3.1	Kommentarer til analysen av usikkerhet	7
3.4	Jernbane - Kostnader (mill.kr. inkl. mva)	8
3.4.1	Kommentarer til analysen av usikkerhet	9
3.5	Lett automatbane - Kostnader (mill.kr. inkl. mva)	10
3.5.1	Kommentarer til analysen av usikkerhet	10

1 SAMMENDRAG

Da det fortsatt pågår arbeid med kostnadene pr. 01.02.01, må de overslagene som presenteres i det etterfølgende være å anse som foreløpige og behandles deretter.

2 METODE

2.1 Generelt om kostnadsoverslagene og bruken av 'Anslag'

Kostnadsoverslagene som er beskrevet og gjengitt i de enkelte delprosjektrapportene er konsulentens "beste estimat" utarbeidet på grunnlag av den utførte prosjekteringen. Overslagene er formodentlig utført i betydelig større detalj enn det som det aktuelle plannivået (utredning) tilsier. Dette har føltes nødvendig av hensyn til betydelig kompleksitet forbundet med enkelte delprosjekt.

Det er gjennomført *kvalitetssikring* av overslagene ved hjelp av "Anslag", versjon 2.12, og i dette arbeidet har "beste estimat" inngått som verdiene for 'sannsynlig' pris. En ressursgruppe med representanter for tiltakshavere og konsulent har gjennomført en prosess for å fastlegge verdier for 'Høy' og 'Lav'. Gruppen har også diskutert seg frem til verdier for en del faktorer av ikke-teknisk art som kan tenkes å påvirke overslagenes usikkerhet såvel som størrelse. Detaljer i fastsettelse av priser er beskrevet under de enkelte delprosjektene, mens faktorer av ikke-teknisk art er beskrevet i det følgende.

'Anslag' er benyttet for å beregne forventet prosjektkostnad med tilhørende sannsynlighet for at denne ikke går utover et fastlagt variasjonsområde på $\pm 20\%$. Beregninger er gjennomført for de enkelte delprosjekt totalt og for de enkelte delstrekninger for eventuelt å påvise anleggskomponenter hvor kostnadsoverslagene er forbundet med spesielt stor usikkerhet.

Krav til sannsynlighet er å finne i *Statens vegvesen - Håndbok 217, Retningslinjer - Kvalitetssikring av kostnadsoverslag, Anslagsmetoden*, kapittel 2.9 - Krav til resultatet (akseptkriteriet). Her fremgår det at sannsynligheten for over-/underskridelse, hver for seg, ikke skal være større enn 15%. I 'Anslag' terminologi beregnes sannsynligheten for at kostnaden er innenfor den $\pm \%$ som er gjort gjeldende for det aktuelle plannivå og kravet betyr derfor at sannsynligheten skal være 70%! I praksis betyr dette at sannsynligheten for at 'forventet' verdi ikke overskrides med mer enn den fastsatte % skal være 85%.

Det bemerkes at det i 'Anslag' fremgår følgende variasjonsområder for de ulike plannivå:

- Utredningsplan 40 %
- Kommune- og kommunedelplan 25 %
- Alle, mer detaljerte planer 10 %

Etter det som er beskrevet ovenfor synes det klart at hovedhensikten med å benytte 'Anslag' i dette prosjektet er kvalitetssikring av kostnadsoverslagene i form av en analyse av usikkerheten som disse kan inneha. Fordi kostnadsoverslagene ('Sannsynlig') er utarbeidet i betydelig detalj, synes det ikke uten videre klart at 'Forventet' verdi, slik denne er fremkommet, skal være den prosjektkostnaden som benyttes i den videre behandlingen av delprosjektene. I det etterfølgende er derfor både "Beste" ('Sannsynlig') og "Forventet" kostnad, den siste med tilhørende sannsynlighet for ikke å gå utover et fastlagt variasjonsområde på $\pm 20\%$, presentert.

2.2 Forhold av ikke-teknisk art

2.2.1 Faktorer valgt felles for alle delprosjekt

Følgende faktorer er vurdert og ha generell påvirkning av overslagenes usikkerhet uten nødvendigvis å få kostnadmessig betydning:

- F06 Markedssituasjon $\pm 10 \%$
- F07 Byggetid $\pm 5 \%$
- F16 Usikkerhet i angivelse av mva $\pm 10 \%$

I tillegg er valgt å ta hensyn til den usikkerhet, men også mulige kosteffektivitet som ligger i prosjektorganisasjonen ved gjennomføringen av prosjekter av denne art:

- F02 Prosjektorganisasjon + 2 %
- F02 Prosjektorganisasjon - 5 %

2.2.2 Faktorer valgt for spesielle delprosjekt

Ett av delprosjektene, Lett automatbane, betyr innføring av kollektivsystemer som er ny for det norske samfunn. Dette er systemer som befinner seg godt over dagens gateplan og godt synlig, henholdsvis et 'Cable Car' system og et 'Monorail' system. For disse overslagene er følgende faktorer som uttrykker usikkerhet, men ingen prismessig innvirkning, lagt inn i 'Anslag'-beregningene:

- F03 Kompleksitet ± 10 %
- F09 Hensyn til estetikk, miljø ± 10 %
- F24 Valutakurs ± 10 %

3 KOSTNADSOVERSLAG OG KONTROLL MED 'ANSLAG' - RESULTATER

3.1 Generelt

I det følgende er vist resultatene av kostnadsoverslagene og kostnadsanalysen ved hjelp av 'Anslag' for følgende alternativer for kollektivbetjening av Fornebu:

- Buss
- Bybane
- Jernbane og
- Lett automatbane

Det henvises til vedlagte oversiktskart hvor traséer og tilhørende kostnader er vist. Kostnader er oppgitt for delstrekninger slik dette fremgår av tabellene nedenfor. Inndeling er foretatt på basis av strekninger som er like av karakter og som kan regnes å ha en typisk pris pr. meter lik gjennomsnittsprisen på strekningen.

Kapitalkostnader knyttet til driften av de forskjellige alternativene (vognmateriell etc.) er ikke inkludert i kostnadsoverslagene. Kostnader av denne type til "Cable Car" og "Monorail" systemene er oppgitt av leverandør og gjengitt i delrapporten for Lett automatbane.

3.2 Buss - Kostnader (mill.kr. inkl. mva)

Alternativ 1: Med eksisterende E18

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag "Beste"	Analyse med 'Anslag' - $\pm 20\%$	
				'Forventet'	Sannsynlighet i %
	Prosjektkostnad		47,4	50,0	96

Alternativ 2: Med eksisterende E18 og bussbro over Fornebukrysset

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag "Beste"	Analyse med 'Anslag' - $\pm 20\%$	
				'Forventet'	Sannsynlighet i %
	Prosjektkostnad		83,2	87,4	97

Alternativ 3: Med ny E18

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag "Beste"	Analyse med 'Anslag' - $\pm 20\%$	
				'Forventet'	Sannsynlighet i %
	Prosjektkostnad		56,5	59,4	97

3.2.1 Kommentarer til analysen av usikkerhet

Det knytter seg liten usikkerhet til kostnadsoverslagene for bussalternativene.

3.3 Bybane - Kostnader (mill.kr. inkl. mva)

Alternativ 1: Fornebu - Skøyen med ny E18

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag "Beste"	Analyse med 'Anslag' - ± 20%	
				'Forventet'	Sannsynlighet i %
1	Vendespor endeholdeplass		8,4	8,7	96
2	Dagstrekning Norske Skog - Fornebu Senter		73,2	75,8	98
3	Dagstrekning Fornebu Senter - Telenor		52,2	54,2	99
4	Kulvert km 2,3		28,4	29,6	99
5	Dagstrekning Telenor - Fornebu Nord		11,9	12,4	98
6	Rundkjøring Fornebu Nord		57,9	60,6	99
7	Kollektivtrasé Fornebu Nord - Lysaker		56,6	58,6	98
8	Kollektivtrasé Lysaker - Skøyen		151,8	157,1	98
	Prosjektkostnad		440,4	457,0	97

Alternativ 2f-l: Fornebu - Lysaker

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag "Beste"	Analyse med 'Anslag' - ± 20%	
				'Forventet'	Sannsynlighet i %
1	Vendespor endeholdeplass		8,4	8,7	96
2	Dagstrekning Norske Skog - Fornebu Senter		73,2	75,8	98
3	Dagstrekning Fornebu Senter - Telenor		52,3	54,2	99
4	Kulvert km 2,3		28,4	29,6	99
5	Dagstrekning Telenor - Fornebu Nord		11,9	12,4	98
6	Rundkjøring Fornebu Nord		51,1	53,4	98
7	Tunnel under Lagåsen		153,2	171,9	85
8	Dagstrekning Lagåsen - Lysaker		13,2	13,8	99
9	Vognhall		67,6	70,6	98
	Prosjektkostnad		459,4	490,5	98

Alternativ 2l-s: Lysaker – Skøyen med eksisterende E18

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag "Beste"	Analyse med 'Anslag' - ± 20%	
				'Forventet'	Sannsynlighet i %
1	Dagstrekning Lysaker		4,6	4,7	97
2	Bru over Lysakerelven		6,9	7,3	96
3	Tunnel under Vækerø		167,9	181,6	95
4	Dagstrekning med mur, Vækerø		23,9	24,9	98
5	Rundkjøring på bru		82,4	85,5	99
6	Tunnel m/kulverter		28,9	30,1	99
7	Dagtrasé Skøyen		41,0	42,5	99
	Prosjektkostnad		355,5	376,7	99

Alternativ 3f-I: Fornebu - Lysaker

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag "Beste"	Analyse med 'Anslag' - ± 20%	
				'Forventet'	Sannsynlighet i %
1	Vendespor endeholdeplass		8,4	8,7	96
2	Dagstrekning Norske Skog - Fornebu Senter		73,5	76,1	98
3	Dagstrekning Fornebu Senter - Telenor		52,3	54,4	99
4	Kulvert km 2,3		28,6	29,7	99
5	Dagstrekning kulvert - Fornebu Nord		48,3	50,1	99
6	Bru over E18		26,9	28,2	96
7	Dagtrasé E18 - Lysaker		47,3	49,0	99
8	Vognhall		67,6	70,6	98
	Prosjektkostnad		352,9	366,9	99

Alternativ Skøyen - Solli Plass/Frogner Plass (alle alternativ)

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag "Beste"	Analyse med 'Anslag' - ± 20%	
				'Forventet'	Sannsynlighet i %
1	Skøyen – Solli Plass		87,0	90,2	99
2	Heftyes Plass – Frogner Plass		34,9	36,0	99
	Prosjektkostnad		121,9	126,3	99

3.3.1 Kommentarer til analysen av usikkerhet

Det knytter seg generelt liten usikkerhet til kostnadsoverslagene totalt for bybanealternativene. Den største usikkerheten ligger i de delstrekningene hvor det er valgt å la banen gå i tunnel, spesielt den under Lagåsen (alternativ 2f-I, del 7). På denne delstrekningen er imidlertid kulvertene ved overgangen dagstrekning/tunnel ikke skilt ut, slik at selve tunneldelen må forventes å ha lavere sannsynlighet enn de beregnede 85% i tabellen ovenfor. Det henvises til kommentarer under jernbanealternativene.

3.4 Jernbane - Kostnader (mill.kr. inkl. mva)

Alternativ J6: Skøyen - Lysaker - Fornebu - Sandvika

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag	Analyse med 'Anslag' - ± 20%	
			"Beste"	'Forventet'	Sannsynlighet i %
F1	Kulvert / Dagtrasé Skøyen		464,1	501,0	97
F2	Tunnel Skøyen - Lysaker		317,4	386,1	65
F3	Lysaker stasjon		704,6	818,7	66
F4	Tunnel Lysaker - Fornebu		397,9	491,2	56
F5	Fornebu stasjon		655,6	752,3	75
F6	Tunnel Fornebu - Holtekilen		304,0	363,4	68
F7	Kryssing Holtekilen		471,4	655,5	47
F8	Tunnel Holtekilen - Sandvika		570,0	687,1	68
F9	Kulvert / Dagtrasé Sandvika		150,9	161,2	97
	Prosjektkostnad		4 035,9	4 817,0	69

Alternativ J7: Skøyen - Fornebu - Sandvika

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag	Analyse med 'Anslag' - ± 20%	
			"Beste"	'Forventet'	Sannsynlighet i %
G1	Kulvert / Dagtrasé Skøyen		464,1	501,0	97
2G	Tunnel Skøyen - Fornebu		614,1	772,0	61
3G	Fornebu stasjon		655,6	752,3	75
G4	Tunnel Fornebu - Holtekilen		304,0	363,4	68
G5	Kryssing Holtekilen		471,4	655,5	47
G6	Tunnel Holtekilen - Sandvika		570,0	687,1	68
G7	Kulvert / Dagtrasé Sandvika		150,9	161,2	97
	Prosjektkostnad		3 235,7	3 898,4	70

Alternativ Buttspor: Lysaker - Stabekk - Fornebu

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag	Analyse med 'Anslag' - ± 20%	
			"Beste"	'Forventet'	Sannsynlighet i %
B1.1	Lysaker, avgrensning mot Dumpa		318,7	349,8	97
B1.2	DS Tunnel, avgrensning til Dumpa stasjon		148,8	171,7	73
B2	Stabekk stasjon		159,7	169,9	97
B3	ES Tunnel, Stabekk - Dumpa stasjon		113,9	144,5	76
B4	Dumpa stasjon		315,2	347,5	93
B5	DS Tunnel, Dumpa - Fornebu stasjoner		143,6	168,0	70
B6	Fornebu stasjon		282,8	308,5	83
	Prosjektkostnad		1 482,8	1 660,5	93

Alternativ H2B: Skøyen - Lysaker - Sandvika

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag "Beste"	Analyse med 'Anslag' - ± 20%	
				'Forventet'	Sannsynlighet i %
K1	H10T justert (i Oslo)		840,5		
K2	Lysaker		339,9		
K3	H2B (Lysaker - Sandvika)		1 826,7		
	Prosjektkostnad		3 007,1		

Alternativ H2B-L5: Skøyen - Lysaker - Sandvika

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag "Beste"	Analyse med 'Anslag' - ± 20%	
				'Forventet'	Sannsynlighet i %
K1	H10T justert (i Oslo)		840,5		
K2	Lysaker		339,9		
K3	H2B-L5 (Lysaker - Sandvika)		1 638,3		
	Prosjektkostnad		2 818,7		

3.4.1 Kommentarer til analysen av usikkerhet

De etterfølgende kommentarer omfatter inntil videre ikke alternativene H2B og H2B-L5.

Det knytter seg generelt stor usikkerhet til kostnadsoverslagene for jernbanealternativene. Usikkerheten knytter seg i alt vesentlig til tunnelstrekningene og stasjoner i fjell. Selv i disse alternativene er imidlertid sannsynligheten for at kostnadene ligger innenfor 'forventet' ± 20% innenfor akseptkriteriet på 70%. Både J6 (69%) og J7 (70%) ligger imidlertid på grensen. Den mest usikre delstrekningen er i disse alternativene tunnelen under Holtekilen (47%), mens forskjellen på de to utgjøres av Lysaker stasjon (66%) som bare er med i J6.

For Buttspor er sannsynligheten beregnet til 93%. Den mest usikre delstrekningen her er tunnelen mellom Dumpa og Fornebu stasjoner med beregnet sannsynlighet på 70%.

3.5 Lett automatbane - Kostnader (mill.kr. inkl. mva)

Alternativ: "Cable Car"

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag "Beste"	Analyse med 'Anslag' - ± 20%	
				'Forventet'	Sannsynlighet i %
	Prosjektkostnad		401,1	409,2	98

Alternativ: "Monorail"

Nr	Beskrivelse	Delstrekning	Overslag "Beste"	Analyse med 'Anslag' - ± 20%	
				'Forventet'	Sannsynlighet i %
	Prosjektkostnad		455,1	465,5	98

3.5.1 Kommentarer til analysen av usikkerhet

Det knytter seg liten usikkerhet til kostnadsoverslagene for alternativene for Lett automatbane.

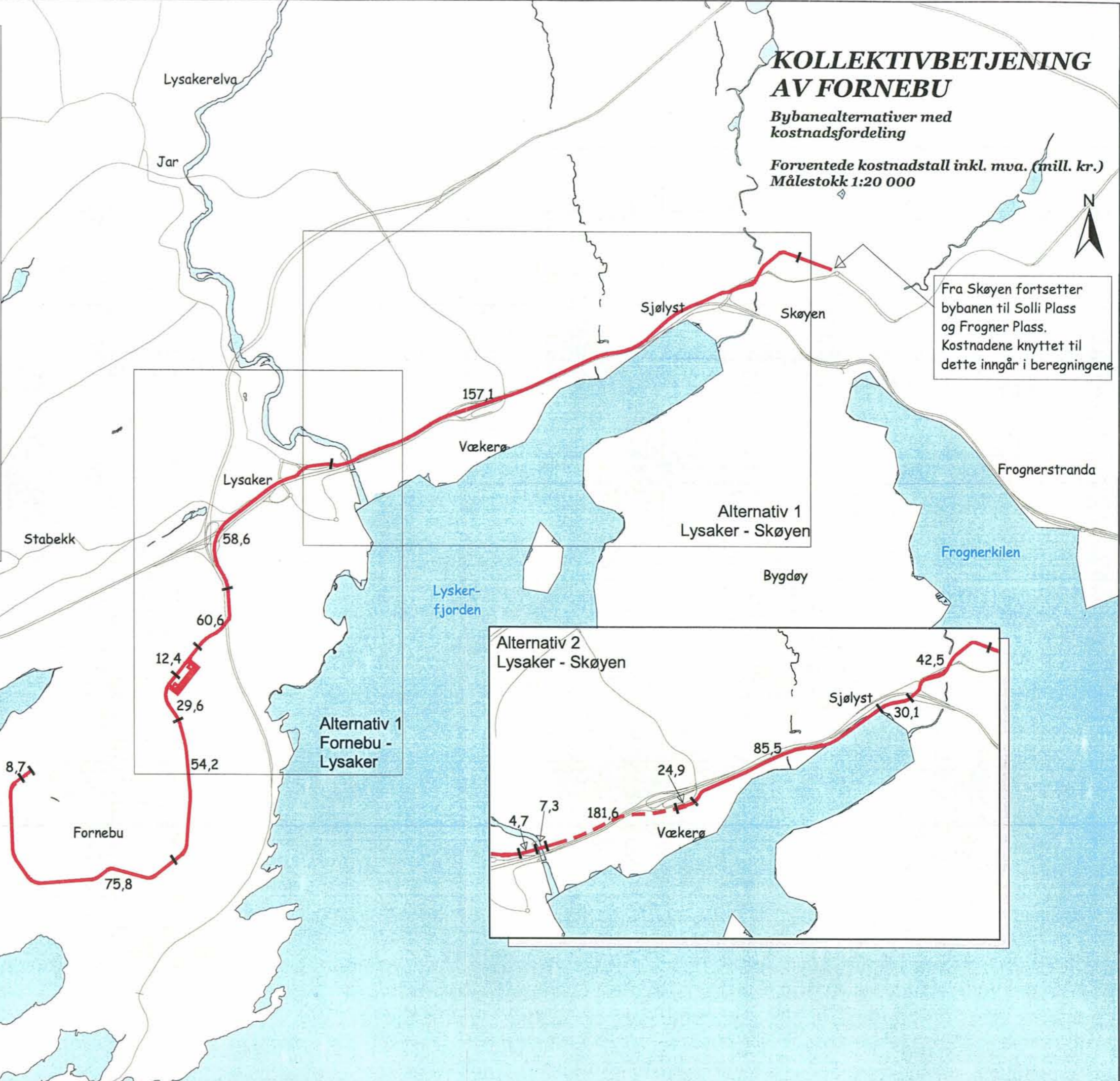
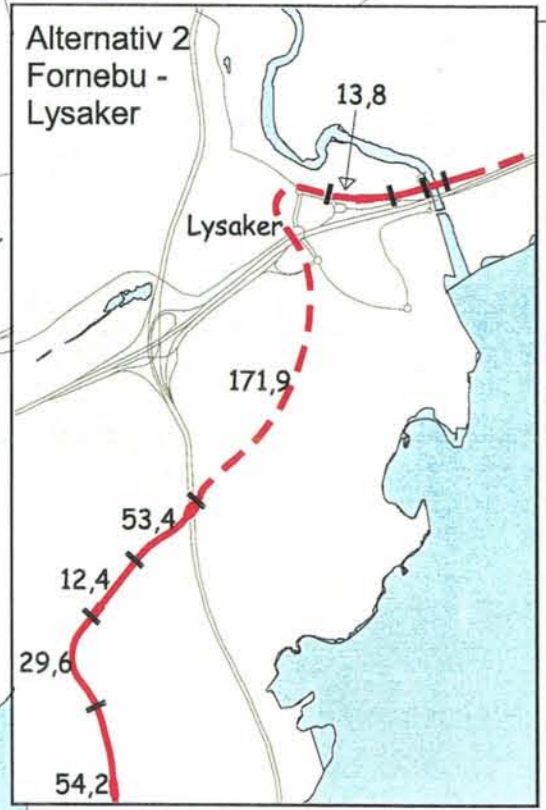
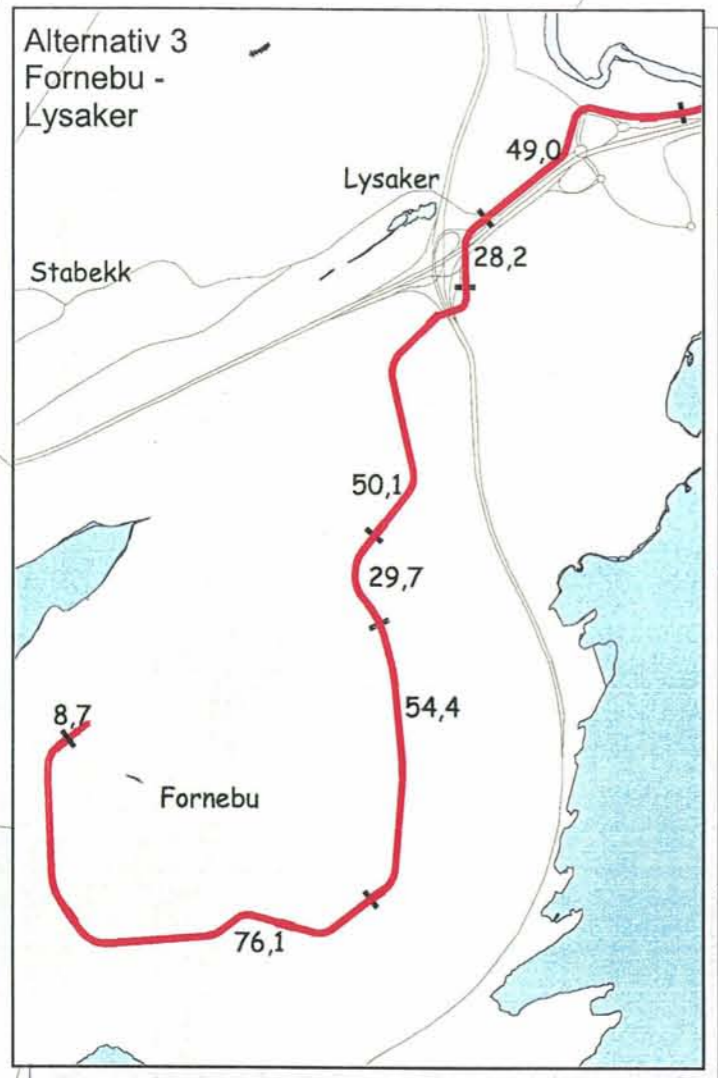
KOLLEKTIVBETJENING AV FORNEBU

Bybanealternativer med kostnadsfordeling

Forventede kostnadstall inkl. mva. (mill. kr.)
Målestokk 1:20 000



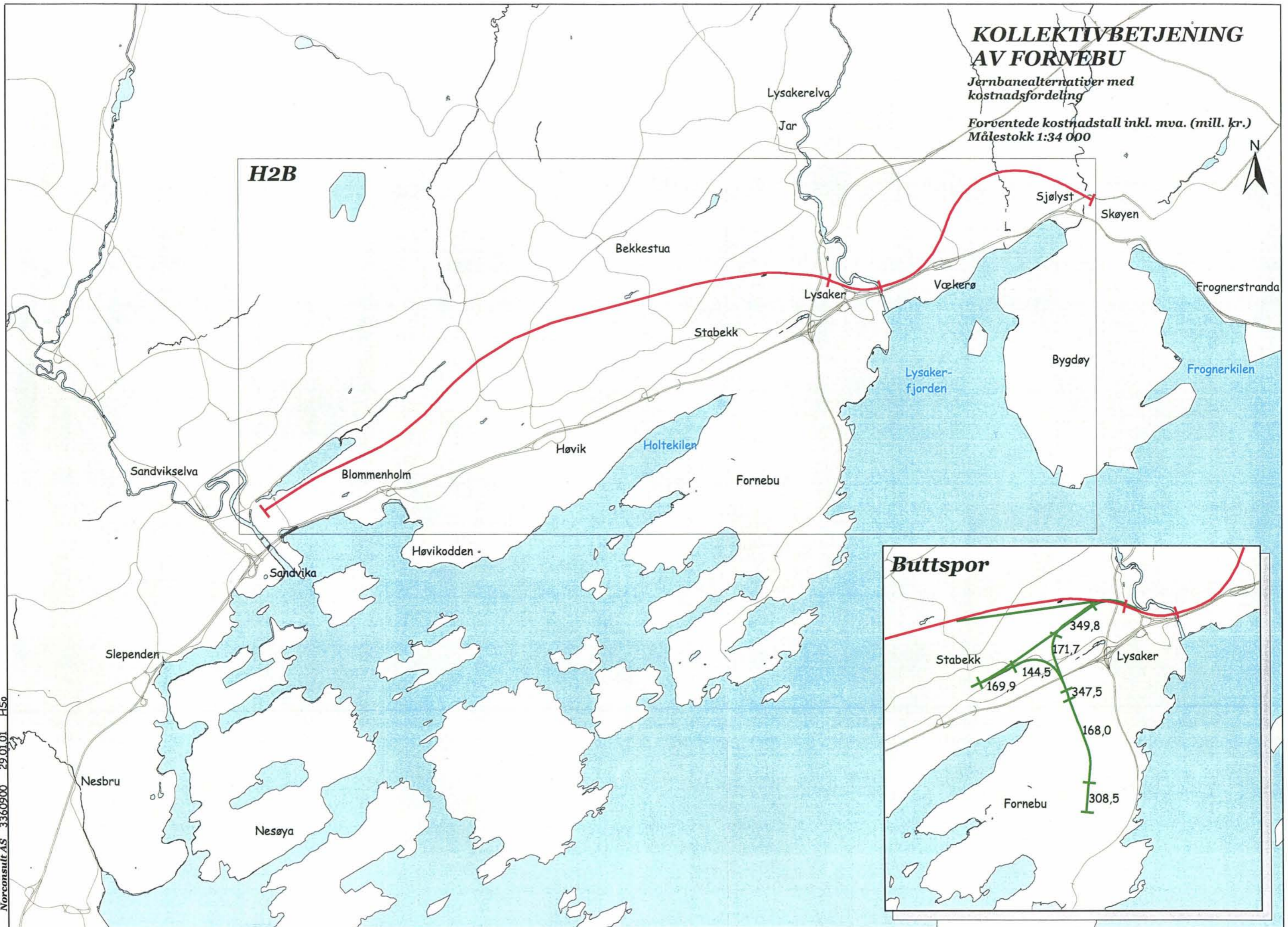
Fra Skøyen fortsetter bybanen til Solli Plass og Frogner Plass. Kostnadene knyttet til dette inngår i beregningene



KOLLEKTIVBETJENING AV FORNEBU

Jernbanealternativer med kostnadsfordeling

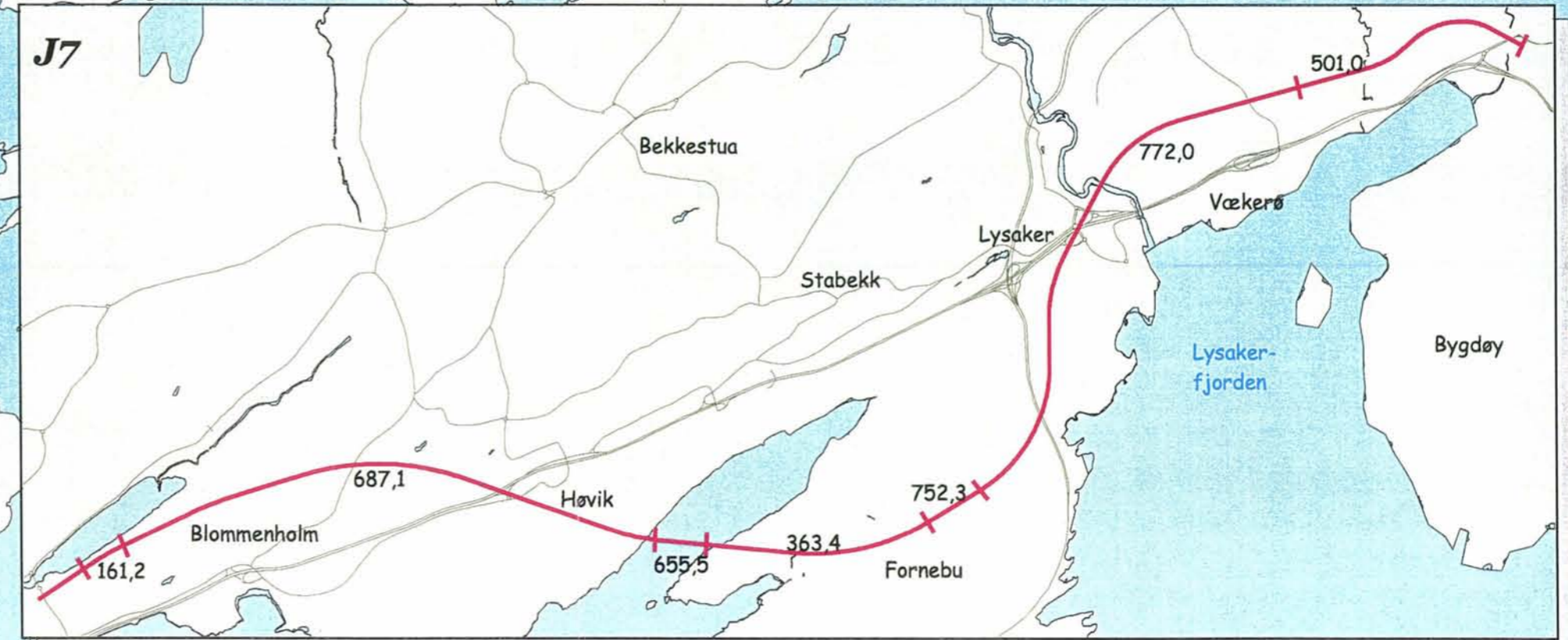
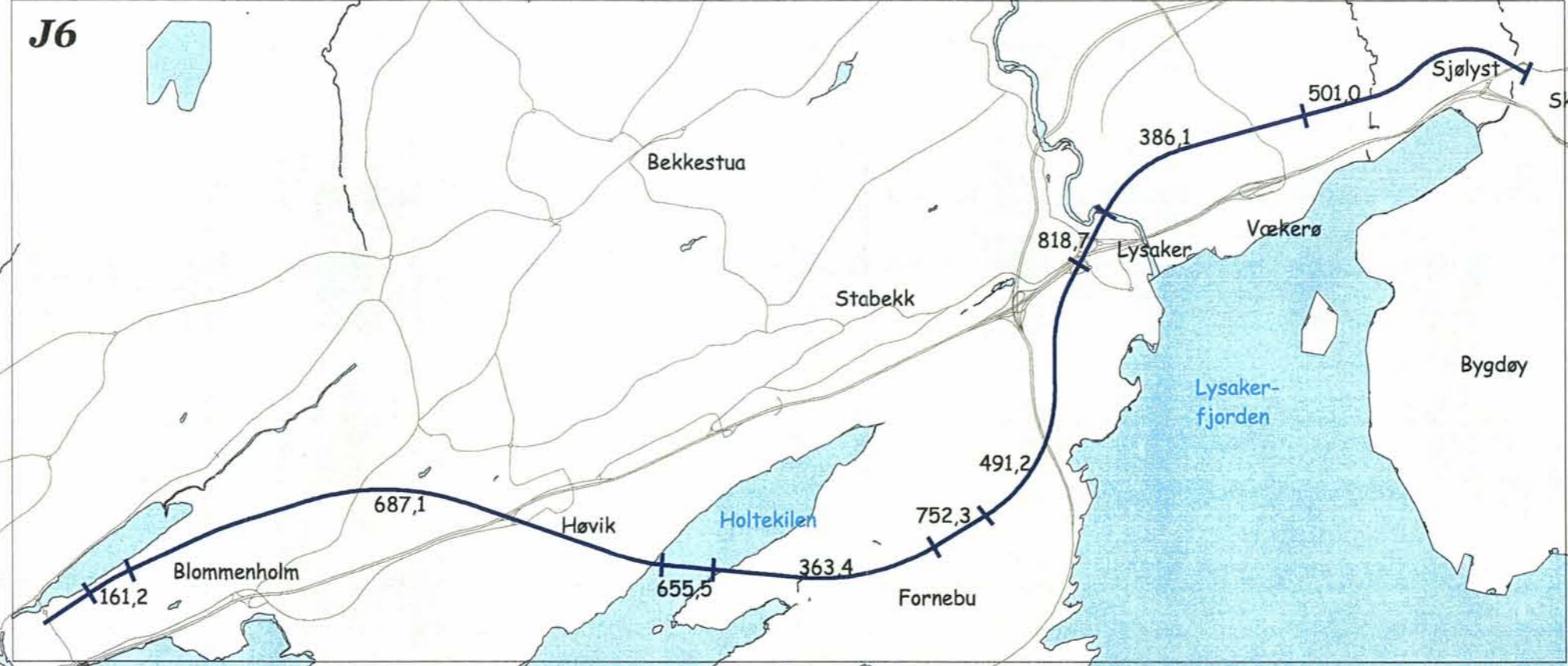
Forventede kostnadstall inkl. mva. (mill. kr.)
Målestokk 1:34 000



KOLLEKTIVBETJENING AV FORNEBU

Jernbanealternativer med kostnadsfordeling

Forventede kostnadstall inkl. mva. (mill. kr.)
Målestokk 1:34 000



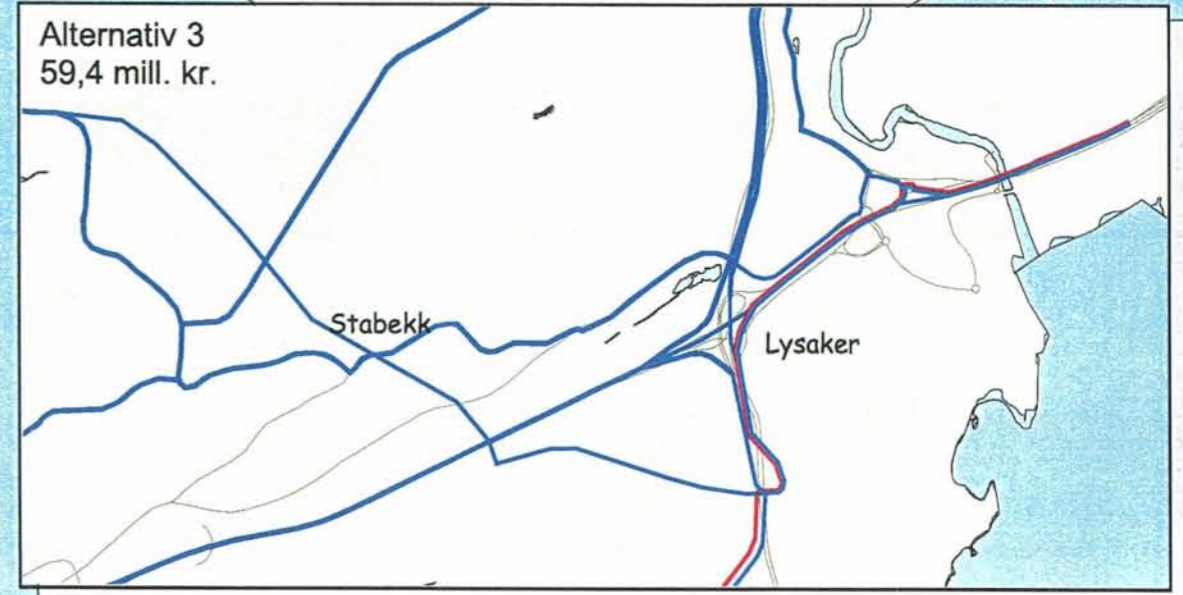
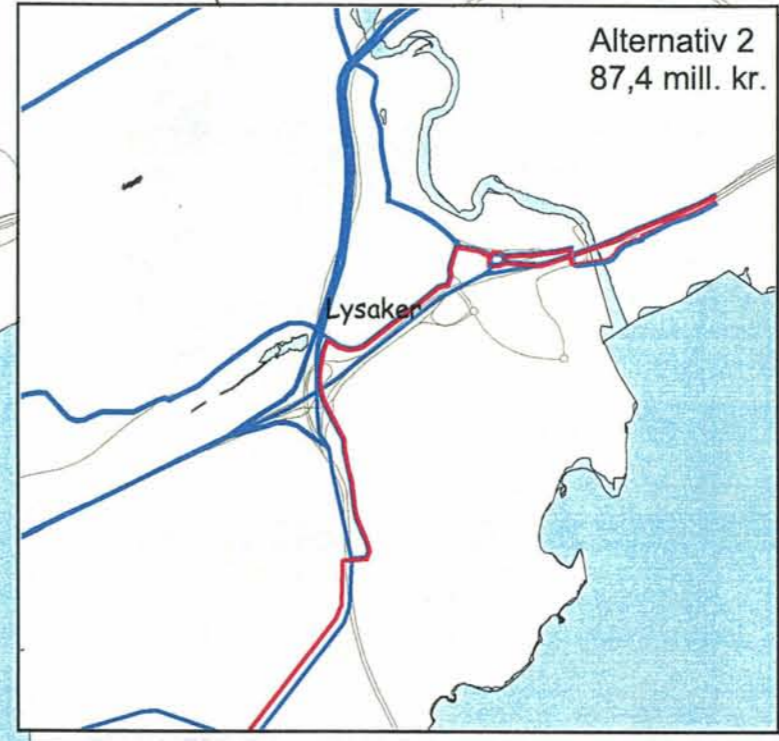
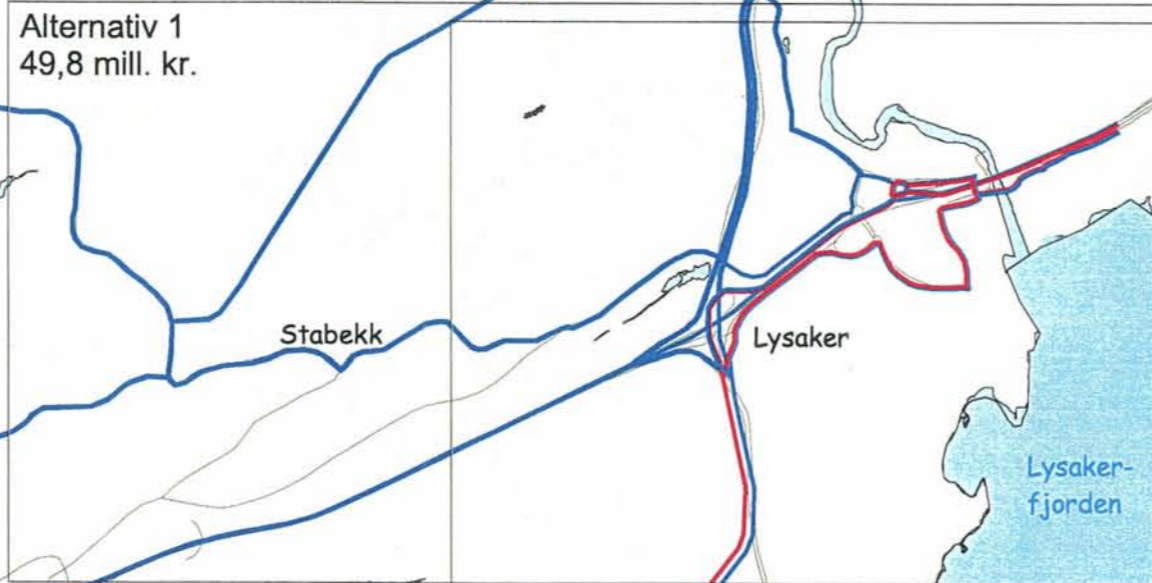
Alle alternativer fortsetter i eksisterende trase fra Lysaker mot Oslo.
Kostnader for oppjustering av eksisterende trase med holdeplasser inngår i beregningene for alle alternativer

For alle alternativer er forventet kostnad (inkl. mva) angitt.

KOLLEKTIVBETJENING AV FORNEBU

BUSSALTERNATIVER MED KOSTNADSFORDELING

Målestokk 1:20 000



KOLLEKTIVBETJENING AV FORNEBU

KABELBANE / MONORAIL
KOSTNADSFORDELING

Målestokk 1:20 000

