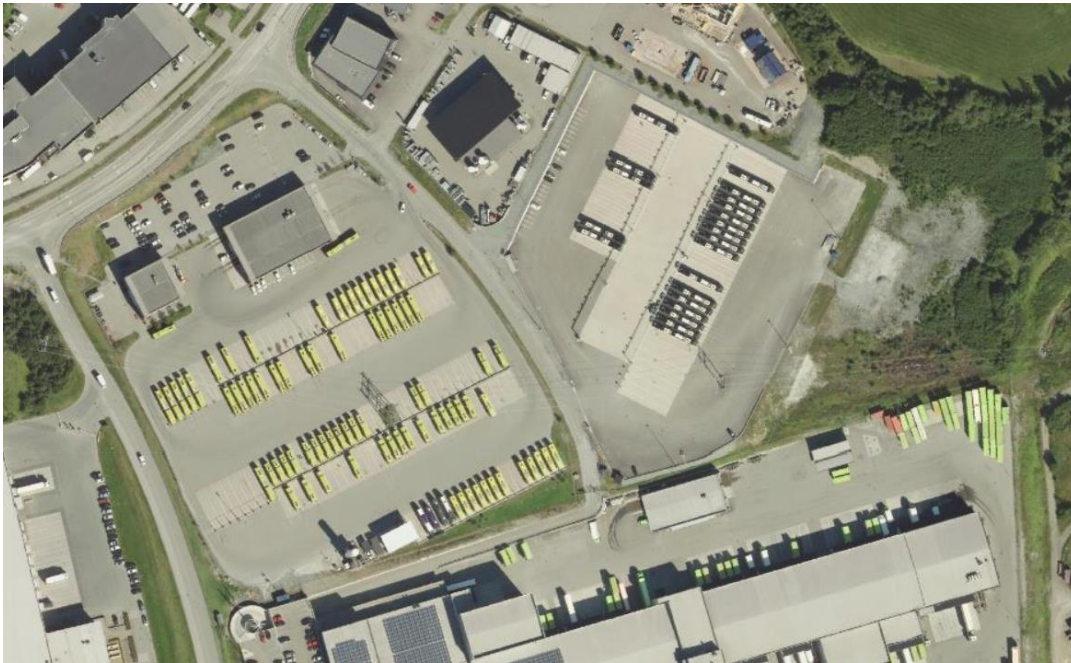


Mulighetsstudie Sandmoen bussdepot

Vurderinger av løsninger for
bussoppstilling i 2029 og 2039



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Trøndelag Fylkeskommune
Tittel på rapport:	Mulighetsstudie Sandmoen bussdepot
Oppdragsnavn:	Bussdepot Sandmoen
Oppdragsnummer:	621067-15
Utarbeidet av:	Raymond Siiri, Kristin Sommerschild (skisser)
Oppdragsleder:	Raymond Siiri
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Trøndelag fylkeskommune er ansvarlig for etablering av tomter for bussdepot i Trondheim. Som forberedelser til ny anbudsprosess for rutepakke fra 2029 er det gjennomført en mulighetsstudie for å avdekke muligheter for å doble antall busser på Sandmoen i forhold til dagens situasjon. Det vurderes løsninger for både med én og to operatører. I tillegg skal tidligere vurderinger av bussdepot på Presthusjordet (ved Ranheim) oppdateres ift. målene i rutepakke for 2029 og prognosen for 2039. Det er gjennomført en løsningsutvikling som har resultert i flere arealeffektive løsninger for prognoseårene 2029 og 2039. Blant flere analyser er kostnadsanalysen den mest sentrale.

Forside foto:		Flyfoto finn.no		
04	17. apr. 2023	Fjerde utkast	RS	KS
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	iv
1. Innledning	0
1.1. Bakgrunn	0
1.2. Prognoser anbudspakker	0
1.3. Scenarioer	1
2. Dagens situasjon	2
2.1. Området	2
2.2. Dagens Sandmoen	3
2.3. Reguleringsforhold	4
2.4. Grunnforhold	8
3. Trafikkanalyse	10
3.1. Dagens atkomstssituasjon	10
3.2. Dagens trafikk	11
3.3. Forutsetninger for vekst	16
3.4. Prognose 2029	17
3.5. Prognose 2039	19
3.6. Framkommelighet og trafiksikkerhet	21
3.7. Tiltak på offentlig veg	22
4. Rammebetingelser	24
4.1. Normative behov - nullvekstmålet	24
4.2. Overordnede krav	24
4.3. Funksjonelle krav	25
4.4. Detaljerte krav	26
5. Utvikling av alternativ og scenarioer	31
5.1. Arealene	31
5.2. Løsningsutvikling	32
5.3. Oversikt scenarioer	33
5.4. Felles vurderinger	36
5.5. Scenario 1) ett depot med én operatør på Sandmoen	37

5.6. Scenario 2) ett depot med to operatører på Sandmoen	39
5.7. Scenario 3) to adskilte depot med to operatører på Sandmoen	42
5.8. Scenario 4) ett depot Sandmoen og nytt depot Trondheim øst	45
6. Kostnadsanalyse	50
6.1. Grunnlag for kostnader	50
6.2. Servicebygg, vaskehall og administrasjon	53
6.3. Strømforsyning - ladeinfrastruktur	60
6.4. Strømforsyning - dagens kraftlinjer	66
6.5. Andre kostnader	67
6.6. Usikkerheter	69
6.7. Sammenstilte kostnader	70
7. Bussdepot Presthusjordet	73
7.1. Tidligere mulighetsstudie Presthusjordet	73
7.2. Justert bussdepot på Presthusjordet	75
7.3. Kostnader Presthusjordet	79
8. Samlet vurdering	81
8.1. Anbefaling	81
8.2. Alternativ strategi	81
8.3. Evaluering oversikt	- 83 -
9. Kilder	- 85 -
VEDLEGG	- 86 -
Eksterne vedlegg	- 86 -
Vedlegg 1 - Optimalisering av alternativ	ii
Vedlegg 2 Kostnad med splitt på ladeinfrastruktur	xiii
Vedlegg 3- Kostnader hovedposter	xxi
Vedlegg 4 - situasjonsskisse dagens Sandmoen	xxvi

Sammendrag

Trøndelag fylkeskommune ønsker gjennom denne mulighetsstudie å avdekke egnethet for et bussdepot på tomten som fylket eier på Sandmoen. I dette ligger også å fritt tilpasse dagens bussdepot på Sandmoen til nye tilbud. Mål for nytt tilbud er plass til 365 busser i 2029 og 468 busser innen 2039. Busstallet skal fordeles på tre busstyper. Neste tabell viser måltall samlet og per busstype:

Måltall (oppstillingsplasser for buss)	Busstype	2029	2039
<i>AtB har laget prognoser for fremtidig bussantall som tar utgangspunkt i forventet reiseetterspørsel de neste årene i Trondheim. Det er beregnet prognoser for tre ulike busstyper som skal plasseres i delarealene.</i>	Alle	365	468
	24 m	86	125
	18 m	108	143
	12 m	171	200
Parkeringsbelegg personbiler per antall busser	P-plass bil	80%	60%

Det er gjennomført en løsningsutvikling som resulterer i «optimaliserte alternativ» tilpasset forutsetningene til scenarioene som skal belyses:

Scenario (kobles til hvert sitt optimaliserte alternativ)	2029	2030
Scenario 1) Ett depot med én operatør på Sandmoen	Alt.7.1	Alt.8.1
Scenario 2) Ett depot med to operatører på Sandmoen	Alt. 7.2	Alt. 8.2
Scenario 3) To adskilte depot (to operatører) på Sandmoen	Alt. 9.2	Alt.10.2
Scenario 4) To depot med Sandmoen og nytt depot i Trondheim øst	½ x 9.2	½ x 10.2

Delarealene på Sandmoen har følgende tekniske betegnelser:

Areal	Delareal	Beskrivelse
Sandmoen I	Dagens	Dagens bussdepot.
Sandmoen II	P1	Dagens nybygde areal
	P2	Et tak / lokk over hvis det kreves for 2039
Sandmoen III	P1	Ubygd areal. Utnytter areal helt til eiendomsgrense. Torvmasse må graves ut uansett. Etablerer plan i dagen. Med P0, vil P1 være en konstruksjon på søyler eller vegg.
	P0	Kjellerplan. Sette høyde på grunnflate. I nord, sør og øst begrenses areal av eiendomsgrense. I vest begrenset inngrep med hensikt å drifte depot i anleggsperiode.

Neste figur visualiserer de aktuelle arealene.

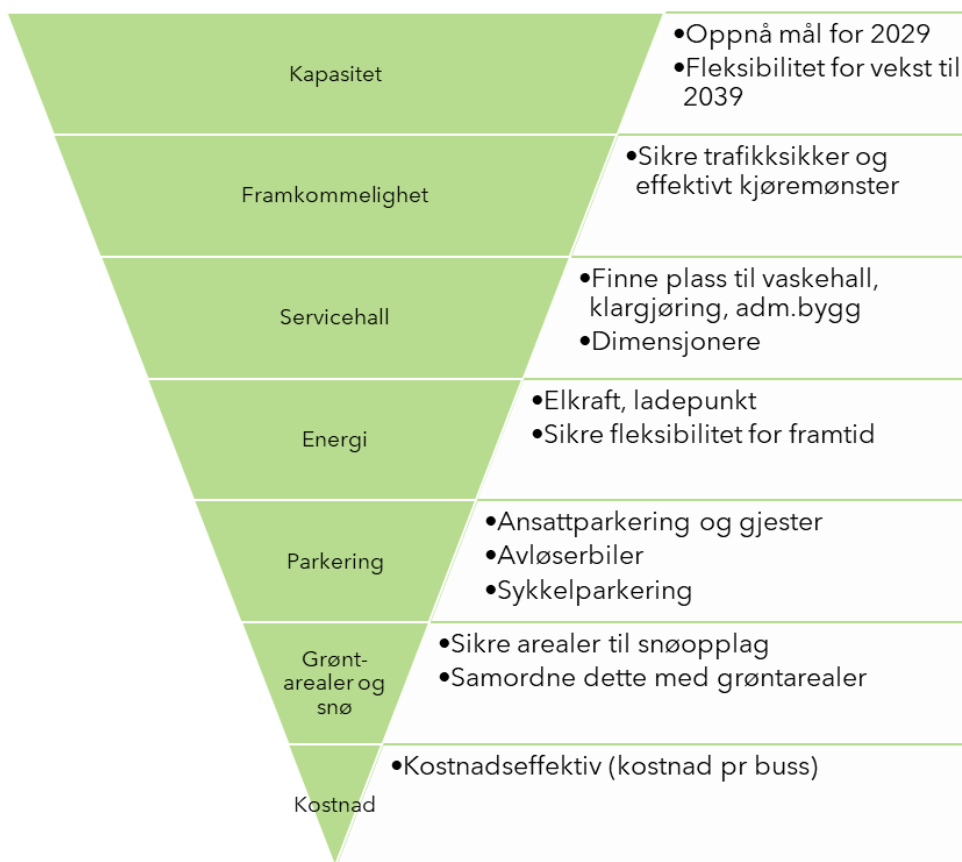


Figur 0-1: Oversikt arealene Sandmoen. Kilde: Asplan Viak droneservice

Kapasitetsutvikling

- 1) Varianter etableres ved å reddykke en busstype per delareal. En indikator for effektivt areal er restkapasitet som er det samme som antall mulige oppstillingsplasser minus måltallet.
- 2) Til sammen 6 alternativ dannes ved å kombinere varianter fra forrige punkt.
- 3) Alternativene med best restkapasitet optimaliseres videre. Det etableres sikkert kjøremønster, servicebygg, p-plasser og andre nødvendige funksjoner plasseres.
- 4) Scenarioer kobles til alternativet som best svarer ut scenario forutsetninger.
- 5) Scenario 4 med mål om halv kapasitet Sandmoen optimaliseres ytterligere

Løsningsutviklingen skjer videre ved å svare ut funksjonskravene i rekkefølge fra viktigste krav (kapasitet) til å håndtere påfølgende krav illustrert i følgende figur:



Figur 0-2: Overordnede krav og kriterier

Det grunnleggende første trinnet er å finne oppstillingsplasser for å oppnå måltallet. Samtidig skal det være god framkommelighet, effektivt og trafiksikkert kjøremønster.

Øvrige funksjoner nedover i pyramiden forholder seg til oppstillingsareal og forrige steg.

Resultatet gjør det mulig å fordele delarealene mellom operatørene på følgende måte:

Scenario	Operatør 1		Operatør 2	
	2029	2039	2029	2039
1	Alle delarealer	P2	Ingen	
2	Sandmoen I + Sandmoen II	P2	Sandmoen III.P1 og Sandmoen III. P0	P2
3	Sandmoen I + Sandmoen II	P2	Sandmoen III.P1 og Sandmoen III. P0	P2
4	Sandmoen I + Sandmoen II	*)	Depot i øst	*)

Resultat for 2029

Resultatet av optimaliseringen for fire 2029-scenarier for Sandmoen er følgende:

Tabell 0-1: Oversikt scenario basert på optimaliserte alternativ for 2029

År	Scenario	Beskrivelse/ alternativ	Busstype	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0	Totalt	Rest-kapasitet (over måltall)	Sum operatør1	Sum operatør2
2029	Scenario 1) Ett depot med én operatør på Sandmoen	Alt. 7.1 Basert på alt.5 med 12m i P0	12 meter	-	-	-	180	180	9	180	
			18 meter	128	-	-	-	128	20	128	
			24 meter	-	47	41	-	88	2	88	
			SUM	128	47	41	180	396	31	396	-
			P-plasser	188	29	52	10	279	76 %	100 %	
	Scenario 2) Ett depot med to operatører på Sandmoen	Alt. 7.2 Basert på alt.5 og 24m i P0.	12 meter	-	99	84	-	183	12	99	84
			18 meter	128	-	-	-	128	20	128	-
			24 meter	-	-	-	86	86	0	-	86
			SUM	128	99	84	86	397	32	227	170
			P-plasser	188	24	52	10	274	75 %	57 %	43 %
	Scenario 3) To adskilte depot (to operatører) på Sandmoen	Alt. 9.2 Todelt 50-50 basert på 7.2. 12m og 24m i P0	12 meter	100	-	-	94	194	23	100	94
			18 meter	60	-	57	-	117	9	60	57
			24 meter	-	47	-	43	90	4	47	43
			SUM	160	47	57	137	401	36	207	194
			P-plasser	188	29	52	10	279	76 %	52 %	48 %
	Scenario 4) 50% Sandmoen (9.2 for todelt depot)	50% av alt.9.2 Sandmoen 50-50 delt depot	12 meter	100	-			100	15	100	-
			18 meter	60	-			60	6	60	-
			24 meter	-	47			47	4	47	-
			SUM	160	47			207	24	207	-
			P-plasser	188	29			217	119 %	57 %	

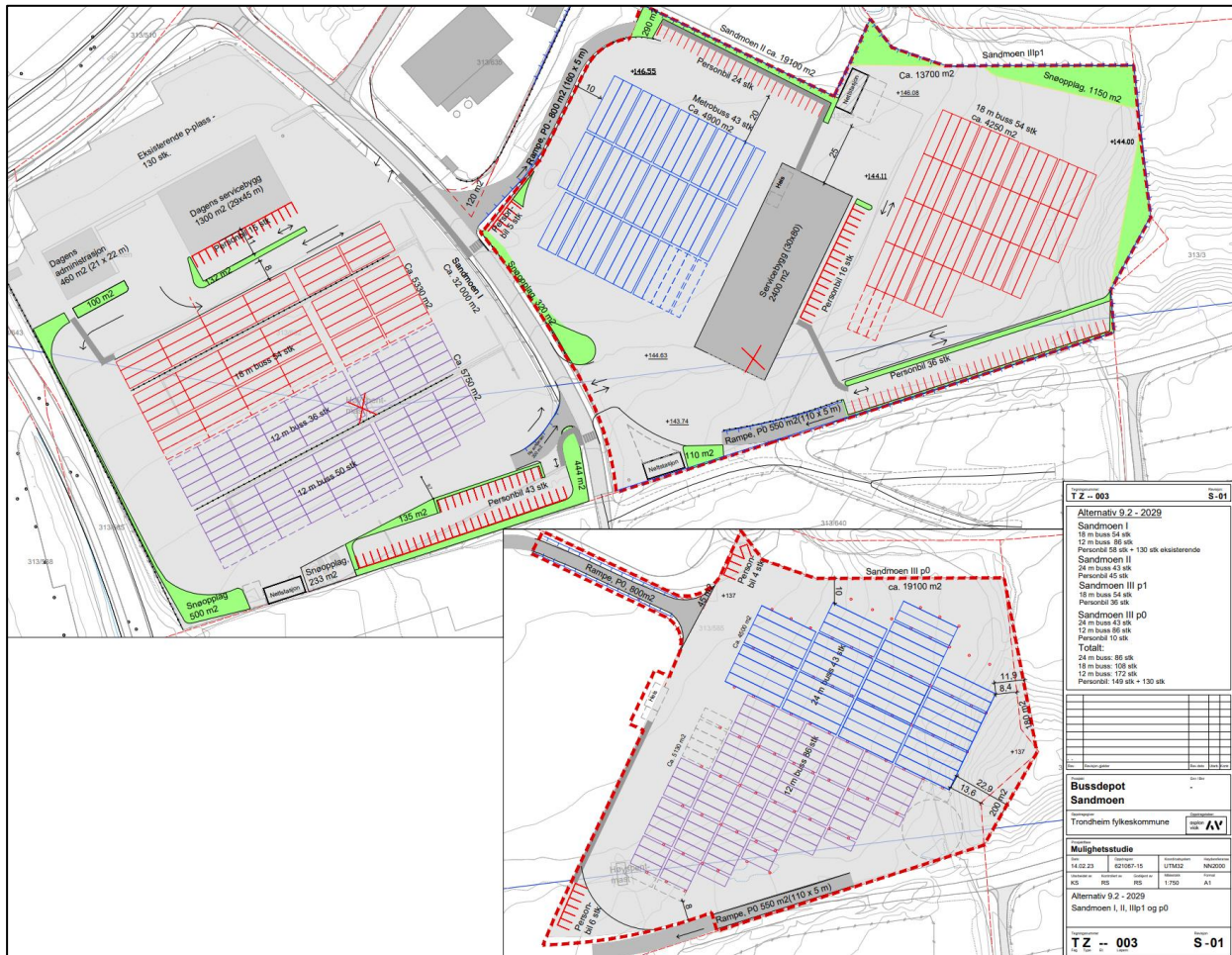
Scenario 1-3 baseres på hhv. alternativ 7.1, 7.2 og 9.2 som alle oppfyller kapasitetsmålet for 2029.

Ingen av scenarioene for 2029 har plass til videre veksten på ca. 100 busser fram til 2039.

Resultat for 2039

Scenario 3 (alternativ 9.2) fremstår som den mest fleksible fordi den kan svare ut forutsetningene til alle scenarioer. Fordelingen av busstyper varierer mellom scenarioene, dette er den største forskjellen. I scenario 1 og 2 rendyrkes 18 m på Sandmoen I, mens scenario 3 har både 18m og 12m busser på Sandmoen I. Forskjellen på scenario 1 og 2 er forskjellen knyttet til hvorvidt 12m eller 24m plasseres i kjellerplan P0.

Følgende figur viser Scenario 3:



Figur 0-3: Scenario 3 for 2029 basert på alternativ 9.2

Skisser for øvrige scenarier presenteres i kapittel 5

Scenarioene har ulikt antall busser per areal og ulik restkapasitet. Det er teoretisk mulig med «lokk» over alle delareal. Lokk over Sandmoen I og/eller Sandmoen III fremstår som mer kompleks.

Det er vurdert at et lokk P2 over Sandmoen II er mest hensiktsmessig pga. nærhet til atkomsten og Kvenildstrøa.

Neste figurer viser P2 med ulike oppsett:



Figur 0-4: P2 over Sandmoen II. Delarealet for scenario 1 (alt.8.1) scenario 2 (alt.8.2) og scenario 3 (alt.10.2).

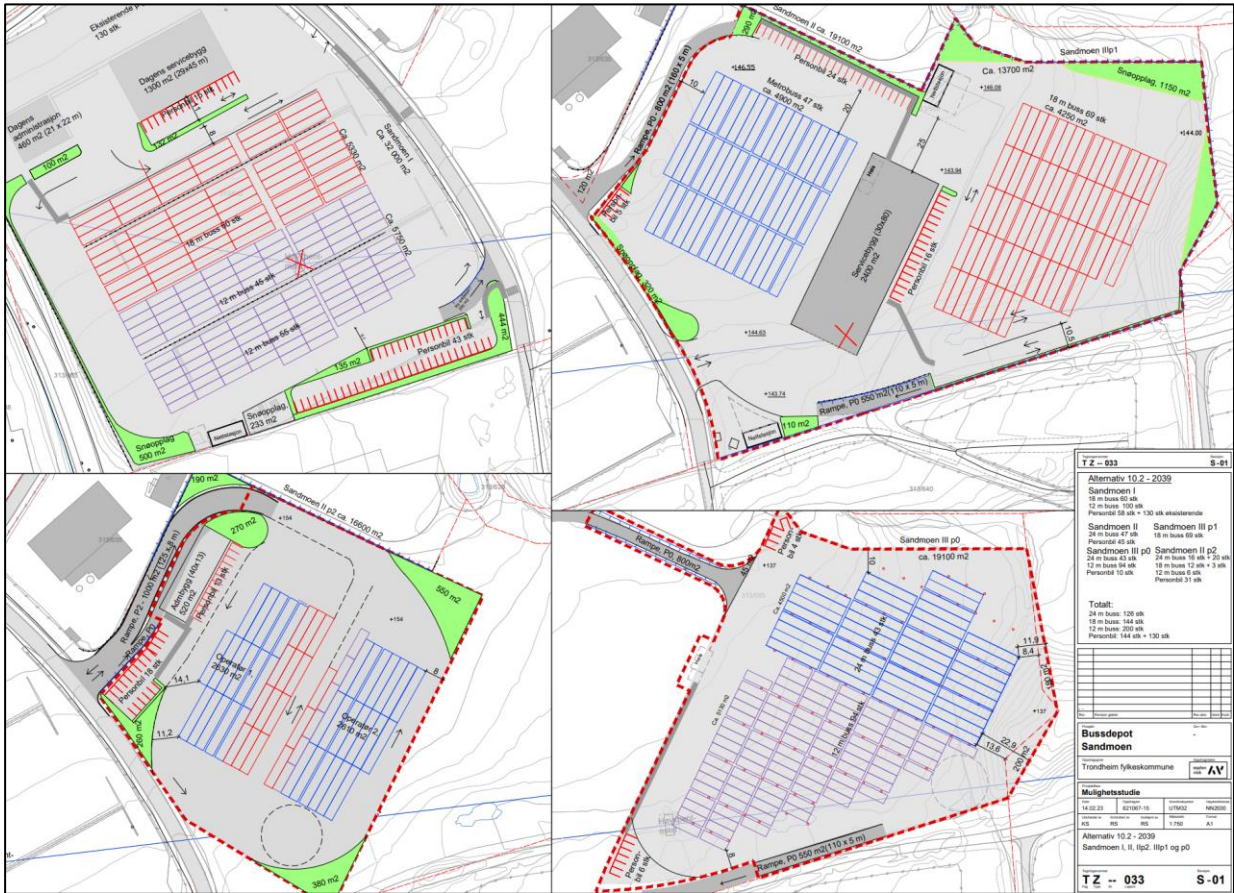
Neste tabell viser resultatet av optimaliseringen for scenarioer i 2039:

Tabell 0-2: Oversikt scenario basert på optimaliserte alternativ for 2039

År	Scenario	Beskrivelse/ alternativ	Busstype	Kap. mål	Sandmoen	Sandmoen	Sandmoen	Sandmoen	Sandmoen	Totalt	Rest- kapasitet	Sum operatør1	Sum operatør2	
					I	II.P1	III.P1	III.P0	P2, P1 eller P0					
2039	Scenario 1) Ett depot med én operatør på Sandmoen	Alt. 8.1. Basert på 7.1 med 12m i P0. Nytt lokk P2	12 meter	200	0	0	0	180	20	200	0	200		
			18 meter	143	128	0	0	0	16	144	1	144		
			24 meter	125	0	47	52	0	26	125	0	125		
			SUM	468	128	47	52	180	62	469	1	469	0	
			P-plasser	60 %	188	29	16	10	31	274	59 %	100 %		
	Scenario 2) Ett depot med to operatører på Sandmoen	Alt. 8.2. Basert på 7.2 med 24m i P0. Nytt lokk P2	12 meter	200	0	99	101	0	0	200	0	99	101	
			18 meter	143	128	0	0	0	16	144	1	144	0	
			24 meter	125	0	0	0	86	39	125	0	0	125	
			SUM	468	128	99	101	86	16	39	469	1	243	226
			P-plasser	60 %	188	24	16	10	13	18	269	57 %	52 %	48 %
	Scenario 3) To adskilte depot (to operatører) på Sandmoen	Alt. 10.2 Todelt basert på 9.2. Nytt lokk P2	12 meter	200	100	0	0	94	0	6	200	0	100	100
			18 meter	143	60	0	69	0	12	3	144	1	72	72
			24 meter	125	0	47	0	43	16	20	126	1	63	63
			SUM	468	160	47	69	137	28	29	470	2	235	235
			P-plasser	60 %	188	24	16	10	31	269	57 %	50 %	50 %	
	Scenario 4) 50% Sandmoen (P2,P1 eller P0) + nytt depot i øst	50% av Alt.10.2 Sandmoen delt depot med øst	12 meter	100	100	0			0		100	0	100	
18 meter			72	60	0			12		72	1	72		
24 meter			63	0	47			16		63	1	63		
SUM			234	160	47			28		235	1	235	0	
Operatør 1					207			28		235	1	235		
Operatør 2 (øst)													233	
P-plasser	60 %	188	24			31		243	104 %	50 %	50 %			

Kolonne «restkapasitet» viser at man så vidt når måltallet. Dette skyldes at lokk P2 er dimensjonert for akkurat å nå måltallet. Det er skissert en løsning med plass til 50-60 busser og 31 biler.

Løsning for scenario 3 illustreres med følgende figur:



Figur 0-5: Scenario 3 for 2039 basert på alternativ 10.2

Scenario 4) innebærer at 50% av busskapasiteten er på Sandmoen, mens den andre 50% skal plasseres i nytt depot øst i Trondheim. Kapittel 7 viser løsningen for Presthusjordet.

Scenario 4 utnytter dagens arealer på Sandmoen (I+II) og har tilstrekkelig kapasitet for 2029, men det er ikke nok plass for 2039. Spørsmålet er om skal utvide med P1 (Sandmoen III), løkk P2 over Sandmoen II eller kjellerplan P0 (under Sandmoen III). En kostnadsanalyse viser at P2 blir 3-4 ganger dyrere per oppstillingsplass enn de øvrige alternativene.

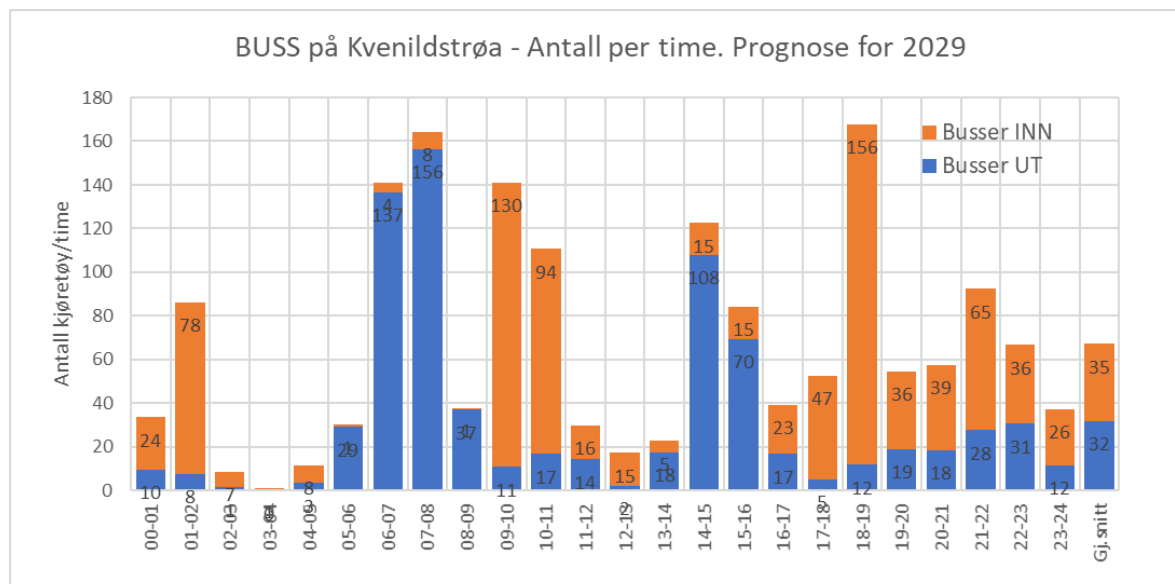
Utbygging av P1 og P0 fremstår som mest kostnadseffektiv, mens P0 er den mest fleksible. Løsning for P0 er vist i kapittel 5.8.2.3. I scenariolet forutsettes det at P0 etableres i grunnplan, og kun tilrettelegge for et framtidig lokk P1 (Sandmoen III). Det skal være plass til et servicebygg. Hvis kapasiteten i P0 blir for god (plass til mer enn 50 %), anbefales det å vurdere enn skjevare fordeling av kapasitet mellom Sandmoen og Presthusjordet. Alternativ fordelingsstrategi analyseres og drøftes i kapittel 8.

Framkommelighet

Fremkommelighet for bussene og sikkerhet ift. andre trafikantgrupper er helt avgjørende for at et busstoppested skal fungere. Framkommelighet i selve busstoppestedet er nøye vurdert i optimaliseringsfasen samtidig som bussoppstilling ble plassert. Hver buss gis tilstrekkelig stor blokk (bredde 4 m * busslengde+1 m) samtidig som svingebevegelser kontrolleres i skisseringen. Det er laget skisser som viser svingebevegelser (eksternt vedlegg).

Framkommelighet mellom depot og gata Kvenildstrøa er viktig. Atkomst og kryss skal være trafikksikre. Det skal være trygt å krysse Kvenildstrøa for fotgjengere mellom de ulike delarealene på Sandmoen. Det er i dag forholdsvis liten trafikk på selve Kvenildstrøa. I tillegg til bussene er Kvenildstrøa hovedatkomst for trafikken til/fra Posten/Bring sin virksomhet.

Følgende figur viser prognosen for busstrafikk inn og ut av Kvenildstrøa:



Figur 0-6: Timevariasjon for busstrafikk - prognose for 2029

Det som gjør trafikksituasjonen mindre kritisk ift. normal rushtrafikk er det forholdet at omtrent alle busser skal ut fra depotet i perioden kl. 0530-0700. Dette er før ordinært rush. Imidlertid er det midt på dagen svært mye trafikk, spesielt tungtrafikk, på Østre Rosten. Koblet mot forventet vekst i området så forventes det å bli mer krevende for kjøretøyene å komme seg ut av Kvenildstrøa og Torgårdsvegen i framtiden. Dette fordi kjøretøyene må vente på ledige luker på hovedveg Østre Rosten. Det antatt mest kritiske trafikale forholdet for busser etter 2029 er krysset Kvenildstrøa og Østre Rosten. Det er mange pågående planer for Torgård som medfører at trafikken vil øke ytterligere. Det er i dag ca. 3-4 ganger høyere trafikk på Torgårdsvegen. I forkant av anbuds implementering i 2029

bør det gjennomføres en analyse av krysskapasiteten. Det neste tiltaket ift. offentlig veg kan være lyskryss. Både kryssene til Torgårdsvegen og Kvenildstrøa bør analyseres i sammenheng opp mot trafikken på Østre Rosten.

Servicebygg

I løsningsutviklingens tredje trinn plasseres og dimensjoneres vaske- og klargjøringshall. Det skal være tørrhaller og grav for enkelt vedlikehold, lager og miljøstasjon. Administrasjonslokaler plasseres i 2. etasje over servicehall, med kontorer, kantine og andre sjåførfasiliteter. Dette for å spare grunnareal. Omrisset av bygg er i skissene for bussoppstilling og illustrert i kapittel 6.1.5.

Følgende figur viser uttrykket til en servicehall Haukås i Bergensområdet:



Figur 0-7: Illustrasjonsfoto av Haukås bussanlegg i Bergensområdet.

I alle scenarier er det forutsatt å utnytte dagens anlegg på Sandmoen. Det er usikkerhet om fasilitetene er tilstrekkelige for å håndtere det framtidige bussantallet på Sandmoen II, spesielt i scenarioet med to operatører. Det er plassert inn et nytt stort bygg med grunnflate 2000-2500 m² i Sandmoen III.P1 i grensen til Sandmoen II. Denne plasseringen vurderes å gi en fleksibel løsning som dekke alle scenarier. Plasseringen varierer ikke mellom scenarioene. Bygg er lagt i alle skisser (kapittel 5) og A3 skisser som eksterne vedlegg.

Forutsetninger for byggkostnader er i kapittel 6.2 mens oppsummert kostnad er i kapittel 6.7.

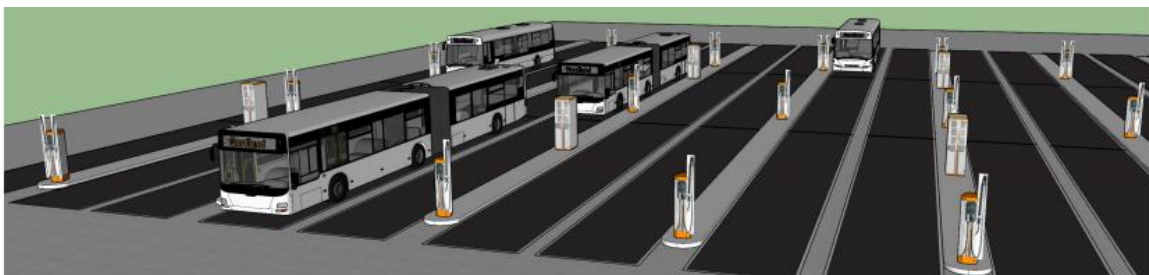
Neste tabell viser resultatet av dimensjonering for servicebygg for hvert scenario:

Tabell 0-3: Resultat dimensjonering av service- og adm.bygg

SCENARIO	Operatør	Delareal	Servicehall m ² *)	Adm. bygg m ²	Sum areal bygg m ²	Merknad
Scenario 1) Ett depot med én operatør på Sandmoen	Operatør 1	Sandmoen I	1 400	400	1 800	Utnytte dagens servicebygg og adm. Nytt bygg. Dekker II.P1, III.P1 og P0
		Sandmoen II.P1				
		Sandmoen III.P1	2 600	1 100	3 700	
	Tillegg 2039	Sandmoen II.P2	1 400	400	1 800	Tilleggs bygg areal ved bygging av P2
Scenario 2) Ett depot med to operatører på Sandmoen	Operatør 1	Sandmoen I	1 400	400	1 800	Utnytte dagens servicebygg/adm.
		Sandmoen II.P1				
	Operatør 2	Sandmoen III.P1	2 900	1 100	4 000	Dekker II.P1, III.P1 og P0
		Sandmoen III.P0				
Tillegg 2039	Sandmoen II.P2	1 400	400	1 800	Kapasitet på P2 går til operatør 1	
Scenario 3) To adskilte depot (to operatører) på Sandmoen	Operatør 1	Sandmoen I	1 400	400	1 800	Dagens bygg disp. av operatør 1 Operatør 1 disp. andel av bygg SIII
		Sandmoen II.P1				
	Operatør 2	Sandmoen III.P1	3 200	1 300	4 500	Bygg dekker II.P1, III.P1 og P0 adm.bygg kan skille fra Sc.2)
		Sandmoen III.P0				
Tillegg 2039	Sandmoen II.P2	1 400	400	1 800	Areal på P2 fordeles på operatører	
Scenario 4) Todelt depot med 50% Sandmoen	Operatør 1	Sandmoen I	1 400	400	1 800	50 % av samlet behov 365 Hvis ikke Sandmoen I har plass
		Sandmoen II.P1	700	400	1 100	
	Bygges ikke	Sandmoen III.P1				
		Sandmoen III.P0				
Tillegg 2039	Sandmoen II.P2	700	200	900	Varianter med både p2, P1 og P0	
Operatør 2	Presthusjordet P1	2 100	800	2 900	50 % av mål for 2029.	

Energi /ladesystemer

Så sent som i foregående mulighetsstudie (2019) var kun diesel og biogass aktuelle drivstoffkonsept. Fra nå er kun utslippsfrie konsept aktuelle. Det forutsettes el-ladepunkter for samtlige busser. Dette bidrar til at kostnadene for bussdepot øker ift. tidligere vurderinger. Det blir derfor også et visst nivå av investeringer på dagens etablerte arealer. Neste figur viser eksempel ladesystem på bakken finnes ved Nepåkern:



Figur 0-8: Eksempel ladesystem fra Nepåkern bussdepot. Kilde: <https://www.omexom.no/nyhet/omexom-skal-bygge-nord-norges-storste-bussdepot-for-elektriske-busser/>

Denne mulighetsstudien tar ikke stilling til hvilke typer ladesystemer som skal plasseres på Sandmoen. Løsninger vil kunne skreddersys til det aktuelle stedet. Mulighetsstudien tar høyde for fysiske arealbehovet samt at en samlet enhetspris er innhentet. Ladepunktene

kan etableres i tak over bussene eller ved siden av oppstilte busser. Under en takkonstruksjon vil det være vegger eller søyler på langs av bussene. Oppstilling og ladesystem må planlegges integrert (samtidig), slik at ladesystemet alene ikke opptar verdifullt oppstillingsareal. Utendørs pantograf system illustreres i eksempel fra Ruter:



Figur 0-9: Bussdepot i Oslo. Kilde: Ruter. Eksempel på pantograf ved endeholdeplass. Kilde Siemens/TU

Konsept for ladeinfrastruktur og enhetspriser beskrives i kapittel 6.3.

Parkering personbiler

Tabell 0-4: Resultat antall p-plasser for personbiler

Scenario	Operatør	Delareal	Antall p-plasser	Resultat p-belegg
Mål 2029	Alle	Alle	292	80 %
Mål 2039	Alle	Alle	374	60 %
Scenario 1) Ett depot med én operatør på Sandmoen (Alt. 7.1 Basert på alt.5 med 12m i P0)	Operatør 1	Sandmoen I	188	147 %
		Sandmoen II.P1	29	62 %
		Sandmoen III.P1	52	127 %
		Sandmoen III.P0	10	6 %
	Tillegg 2039	SUM (2029)	279	76 %
		Sandmoen II.P2	31	50 %
Scenario 2) Ett depot med to operatører på Sandmoen (Alt. 7.2 Basert på alt.5 og 24m i P0.)	Operatør 1	Sandmoen I	188	147 %
		Sandmoen II.P1	29	29 %
		Sandmoen III.P1	52	62 %
		Sandmoen III.P0	10	12 %
	Tillegg 2039	SUM (2029)	279	76 %
		Sandmoen II.P2	31	56 %
Scenario 3) To adskilte depot (to operatører) på Sandmoen (Alt. 9.2 Todelt 50-50 basert på 7.2. 12m og 24m i P0)	Operatør 1	Sandmoen I	188	
		Sandmoen II.P1	29	
		SUM operatør 1	217	107 %
	Operatør 2	Sandmoen III.P1	52	
		Sandmoen III.P0	10	
		SUM operatør 2	62	32 %
Tillegg 2039	Sandmoen II.P2	31	54 %	
Scenario 4) To depot: 1/2 Sandmoen og nytt depot i Trondheim øst (50% av alt.9.2 Sandmoen 50-50 delt depot)	Operatør 1	Sandmoen I	188	
		Sandmoen II.P1	29	
		SUM operatør 1	217	107 %
	Bygges ikke	Sandmoen III.P1		
		Sandmoen III.P0		
Tillegg 2039	Sandmoen II.P2	31	54 %	

Parkering av personbiler vurderes etter at buss og bygg er plassert. I skissene fremkommer det «lommer» med mulighet for parkering uten at det går ut over busskapasitet.

For 2029 oppnår scenario 1-3 ca. 75% dekningsgrad for personbiler og over 100% for scenario 4. For 2039 faller dekningsgrad til 55-57%. Dekningsgrad for p-plasser er dermed nært målet på 80% (2029) og 60% (2039). Dette skyldes god parkeringskapasitet på dagens Sandmoen I. Parkeringsområder er plassert på arealer som er lite brukbare for buss. P-plasser bør plasseres i tilknytning til servicebygg der det er mulighet. Ved bygg (der fotgjengere skal inn og ut) vurderes som trafiksikkerhetsmessig best. Det forventes at det stilles krav til mindre personbiltrafikk og mer samkjøring basert på krav i nullvekstmål.

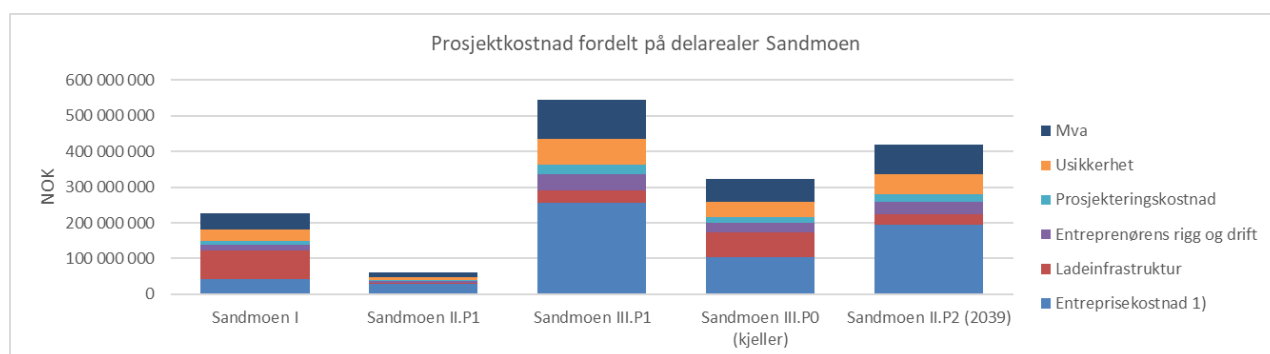
Andre funksjoner og arealer

Det skal også inn mindre arealkrevende funksjoner energi, nettstasjoner, grøntareal og snøopplag. Det forventes at infrastrukturen for energitilførsel etableres under bakken. Det skal være areal til nettstasjon for strømtilførsel fra offentlig strømmnett. Det bør etableres grøntarealer som kan fungere som hvilesoner for de ansatte. Dette vil bidra til et bedre arbeidsmiljø for de ansatte. Vinteren i området innebærer store mengder snø, som må håndteres uten at det går utover busskapasiteten. Det er skissert snøopplag som kan kombineres med grøntarealer når det ikke er snø. Det bør vurderes snøsmeltingsanlegg.

Kostnader Sandmoen

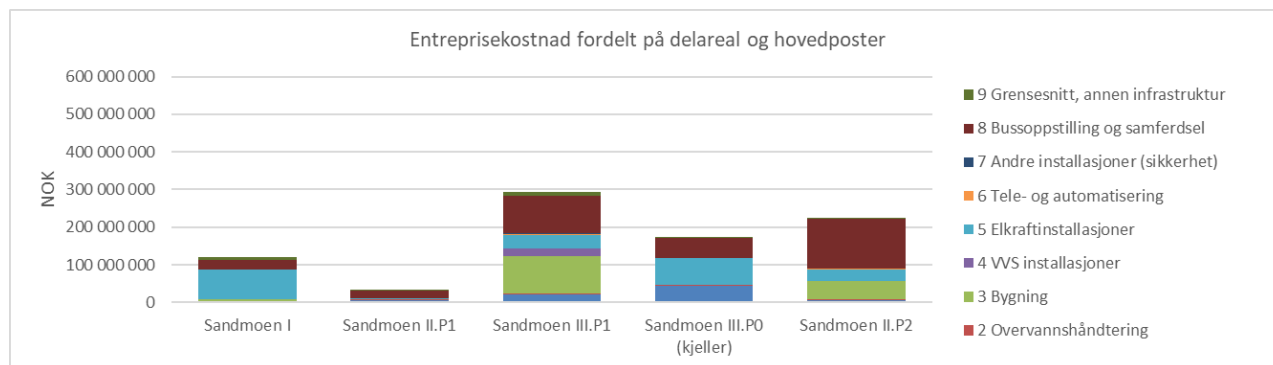
Arbeidsomfanget ved å etablere arealene (forberedende arbeid, samferdselsareal) er omtrent likt for alle scenarioer i samme beregningsår. Til forskjell fra tidligere mulighetsstudier utgjør kostnader til ladeinfrastruktur en stor andel. Denne kostnaden vil variere i takt med antall busser per delareal, men i sum være lik. I 2039 øker kostnad for delarealer i takt med vekst i antall busser. I 2039 kommer i tillegg kostnaden for etablering av lokket P2 med tilhørende ladeinfrastruktur.

Følgende figur visualiserer kostnadene for scenario 3 basert på alternativ 10.2 (2039):



Figur 0-10: Prosjektkostnad fordelt på entreprise-sum og påslag. For alternativ 10.2 (2039)

Kostnad i 2039 for Sandmoen I til Sandmoen III.P0 tilsvarer kostnad for 2029 pluss lokket P2. Neste figur viser entreprisekostnaden isolert (blå farge i søylene over) fordelt på hovedposter fra det detaljerte kalkyleregnearket.



Figur 0-11: Entreprisekostnader fordelt på hovedposter. Alternativ 10.2 (2039)

Neste tabell viser samme informasjon som figurene over som prosjektkostnad (sum av alt).

Tabell 0-5: Oppsummerte prosjektkostnader for alternativene. Alle tall i mill. kr (2022-priser).

År	Scenario	Alternativ	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0	Sandmoen II.P2	Presthus-jordet P1	Presthus-jordet P2	SUM MNOK	Antall bussoppst.
2029	Scenario 1)	Alt.7.1	178	60	518	354	-			1 111	365
2029	Scenario 2)	Alt.7.2	178	102	554	277	-			1 111	365
2029	Scenario 3)	Alt.9.2	208	57	521	326	-			1 112	366
2029	Scenario 4)	50 % av Alt. 9.2	208	57						265	183
2039	Scenario 1)	Alt.8.1	197	63	529	362	422			1 573	468
2039	Scenario 2)	Alt.8.2	197	108	574	277	417			1 573	468
2039	Scenario 3)	Alt.10.2	226	61	545	323	420			1 574	470
2039	Scenario 4)	50% av Alt.10.2	226	61		309				596	235

Kolonne «SUM MNOK» viser samlet investeringsbehov.

I opprinnelige scenarioer 1-3 er bygg lagt under Sandmoen III.P1. I disse forutsettes det likevel at busser på P0 skal utnytte servicebygg i P1. I scenario 4 med halv kapasitet, settes byggets areal og byggkostnad til 50 % på de aktuelle utvidelsene P1 eller P0.

Det er i nåværende fase ikke avklart fordelingen av kostnader for ladeinfrastruktur mellom fylkeskommunen som grunneier og framtidens operatører.

Det er etablert grunnlag til å vurdere alternative anbudsstrategier i neste tabell som splitter samlet prosjektkostnad på ladeinfrastruktur, bygg og øvrig entrepris.

Tabell 0-6: Oppsummert kostnad splittet på ladeinfrastruktur, bygg og annet 2029. Tall MNOK (mill 2022-kroner)

År	Aktivt alternativ	Operatør	DELAREAL	Prosjekt-kostnad*)	Bygg	Lade-infrastruktur	SUM MNOK	Antall busser		
2029	Scenario 1	Opr.1	Sandmoen I	70	10	99	178	108		
			Ett depot	Sandmoen II.P1	54	0	6	60	46	
			En operatør	Sandmoen III.P1	287	188	43	518	40	
			Alt.7.1	Sandmoen III.P0	192	0	162	355	171	
			2029	SUM	603	198	310	1111	365	
	Scenario 2	Opr.1	Sandmoen I	70	10	99	178	108		
			Ett depot	Sandmoen II.P1	54	0	48	102	92	
		To operatører	Opr.2	Sandmoen III.P1	287	188	79	554	79	
				Alt.7.2	Sandmoen III.P0	192	0	85	277	86
		2029	SUM	603	198	310	1111	365		
	Scenario 3	Opr.1	To depot	Sandmoen I	70	10	129	208	140	
				Sandmoen II.P1	54	0	3	57	43	
		To operatører	Opr.2	Alt.9.2	Sandmoen III.P1	287	188	46	521	43
					Sandmoen III.P0	192	0	134	326	140
		2029	SUM	603	198	311	1112	366		
	Scenario 4	Opr.1	50 % depot	Sandmoen I	70	10	129	208	140	
				Sandmoen II.P1	54	0	3	57	43	
		En operatør		50% alt.9.2	Sandmoen III.P1	0	0	0	0	0
					Sandmoen II.P0	0	0	0	0	0
		2029	SUM	124	10	132	265	183		

Oppsummert er prosjektkostnad for scenario 1, 2 og 3 lik og ca.1111 MNOK. Kostnad for scenario 4 med 50% Sandmoen i 2029 er 265 MNOK. Dette er forholdsvis lavt siden en kan utnytte dagens grunnflate.

Økte kostnader skyldes i stor grad ny ladeinfrastruktur på alle arealer. Merk en forholdsvis lav kostnad for Sandmoen II.P1 som skyldes at det forutsettes å bruke dagens ladeinfrastruktur. Hvis forutsetningen ikke holder, vil prosjektkostnaden øke med 25-30 MNOK.

Neste tabell viser kostnader for scenarioene 1-4 i 2039. Kostnadene for scenarioene 1-3 øker alle med ca. 460 MNOK fra 2029 til 2039.

For å representere utvidelsen i 2039 for scenario 4 er det lagt inn utvidelse av P0. En utvidelse med P0 vil gi best kostnadseffektivitet med en betydelig fleksibilitet ift. utvidelse av framtidens anbudspakker.

Tabell 0-7: Oppsummert kostnad splittet på ladeinfrastruktur, bygg og annet for 2039. Tall i MNOK (2022-pris)

År	Alternativ	Operatør	DELAREAL	Prosjekt-kostnad*)	Bygg	Lade- infrastruktur	SUM MNOK	Antall busser
2039	Scenario 1	Opr.1	Sandmoen I	70	10	118	197	128
	Ett depot		Sandmoen II.P1	54	0	8	63	49
	En operatør		Sandmoen III.P1	287	188	54	529	52
	Alt.8.1		Sandmoen III.P0	192	0	171	363	180
	Tillegg 2039		Sandmoen II.P2	275	88	59	422	59
			SUM	878	285	410	1573	468
	Scenario 2	Opr.1	Sandmoen I	70	10	118	197	128
	Ett depot		Sandmoen II.P1	54	0	54	108	99
	To operatører	Opr.2	Sandmoen III.P1	287	188	99	574	101
			Sandmoen III.P0	192	0	85	277	86
	Tillegg 2039	Opr.1+2	Sandmoen II.P2	275	88	55	417	54
	Alt.8.2		SUM	878	285	410	1573	468
	Scenario 3	Opr.1	Sandmoen I	70	10	147	226	160
	To depot		Sandmoen II.P1	54	0	7	61	47
	To operatører	Opr.2	Sandmoen III.P1	287	188	69	545	69
			Sandmoen III.P0	192	0	131	324	137
	Tillegg 2039	Opr.1+2	Sandmoen II.P2	275	88	57	420	57
	Alt.10.2		SUM	878	285	412	1575	470
	Scenario 4	Opr.1	Sandmoen I	70	10	147	226	160
	50 % depot		Sandmoen II.P1	54	0	7	61	47
	En operatør		Sandmoen III.P1	0	0	0	0	0
	Tillegg 2039		Sandmoen II.P0	192	94	23	309	28
			Sandmoen II.P2	0	0	0	0	0
	50% alt.10.2		SUM 2029	316	104	176	596	235

Vurdering av scenario 4

For scenario 4 er det vurdert 3 varianter fordi det er mulig å øke kapasiteten ytterligere enten ved å bygge ut P2, P1 eller P0. P0 og P1 har omtrent samme grunnflate og dermed samme busskapasitet, men antall oppstillingsplasser i kapasitetstabellene er ulike. Dette skyldes ulik sammensetning av busstyper, ramper for P0 i tillegg til at P1 har servicebygg.

Lokk P2, slik den er definert i øvrige scenarioer, har ca. halve kapasiteten til P1 og P0. Dette betyr at en utvidelse med P1 eller P0 er langt mer kostnadseffektiv enn P2.

Videre bør det velges mellom P1 og P0. Begge krever at torvlaget fjernes. En kommer 6-8 m ned ift. grunnplan for dagens arealer. Ved å kun bygge P1 og etter å ha fjernet torvlag, så bygger man opp med pukk og stein igjen høyden P1 skal ha. Hvis en deretter skal bygge P0 så har man lagt store mengder masser «i veien» som evt. må fjerne igjen. Det er ikke utelukket å grave ny kjeller P0 i framtiden, men det fremstår som lite rasjonelt.

Etter vår vurdering oppnår man mye bedre fleksibilitet ved å først etablere P0 uten tak (tilsvarer P1). En kan etablere vegger og fundamentering som tåler og gjør det enkelt å legge tak P1 over P0 en gang i framtiden.

Alternativet med å bygge ut P0 og P1 gir en viss restkapasitet. Nytt areal skal imidlertid ha både servicebygg, ramper og bilparkering som for så vidt er skissert, men det er ikke for god plass. Med litt restareal oppnås betydelig fleksibilitet. En kan også se nærmere på behovet for den massive kolonneparkeringer som forutsettes i alle scenarier.

Neste tabell viser kostnad, kapasitet og kostnadseffektivitet for Sandmoen arealene med utnyttelse av P2, P1 eller P0 slik at Sandmoen oppnår samlet 50 % kapasitet:

Tabell 0-8: Prosjektkostnader Sandmoen scenario 4 for tre varianter opp til 50 % kapasitet

KOMBINERT 50 % Sandmoen A, B og C varianter		Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0	Sandmoen II.P2	SUM MNOK	Antall bussoppst	Kostnad NOK pr bussoppst.	Andel av kap.mål	Rang
2029	Scenario 4A) 50% Sandmoen (SI+SII)	208	57				265	183	1 447 000	50 %	1
	Scenario 4B) 50% Sandmoen (SI+SII+P1)	208	57	0			265	183	1 447 000	50 %	1
	Scenario 4C) 50% Sandmoen (SI+SII+P0)	208	57		0		265	183	1 447 000	50 %	1
2039	Scenario 4A) 50% Sandmoen (SI+SII+P2)	226	61			386	672	235	2 861 000	50 %	6
	Scenario 4B) 50% Sandmoen (SI+SII+P1)	226	61	278			564	235	2 401 000	50 %	4
	Scenario 4C) 50% Sandmoen (SI+SII+P0)	226	61		309		596	235	2 535 000	50 %	5

Hvis en står på 50 % fordelingen så holder det med Sandmoen I og II i 2029. For å få tilstrekkelig kapasitet i 2039 viser tabellens analyse at P1 og P0 har best kostnadseffekt.

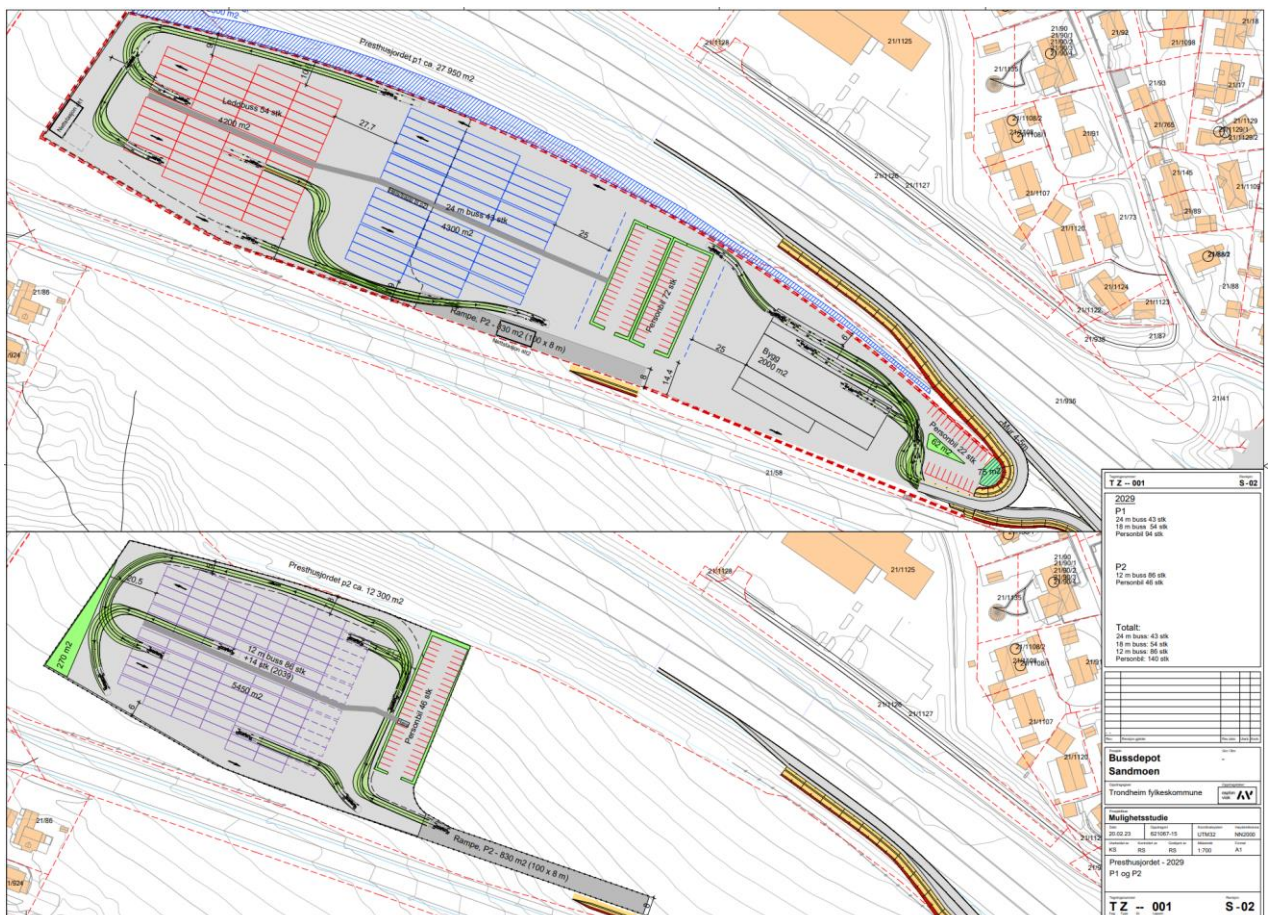
Løsning Presthusjordet

Grunnlag for kostnadene til Presthusjordet er de samme enhetskostnadene som Sandmoen ift. forberedende arbeider og arealoppbygging. Måltall er endret. Det er plass til måltallet, men oppdateringen viser at en ikke kommer utenom et lokk P2 både i 2029 og 2039. Neste tabell viser nøkkeltall fra resultatet av optimaliseringen.

Tabell 0-9: Kapasitet antall busser på revidert løsning Presthusjordet

Fordeling Presthusjordet	2029		2039	
	P1	P2	P1	P2
Presthusjordet 12 m		86		100
Presthusjordet 18 m	54		54	20
Presthusjordet 24 m	43		63	
Sum per delareal	97	86	117	120
Sum Presthusjordet/øst	183		237	
Personbil parkering:				
Antall p-plasser per delareal	94	46	24	116
Antall p-plasser Presthusjordet	140	80 %	140	60 %

For Presthusjordet er det forutsatt å kun bruke arealet innenfor regulert område. En utnytter også mur-løsninger og atkomst fra E6 fra tidligere mulighetsstudies alternativ B5. Det er videre lagt på kolonneparkering i øst-vest retning. Dette gir minst mulig behov for kjørearealer, samtidig som framkommelighet med riktige svingeradier sikres. Ift. tidligere studier er det lagt inn ny ladeinfrastruktur, med samme grunnlag som Sandmoen og beskrevet i kapittel 6.3.



Figur 0-12: Optimalisert revidert løsning på Presthusjordet for 2029 målene.

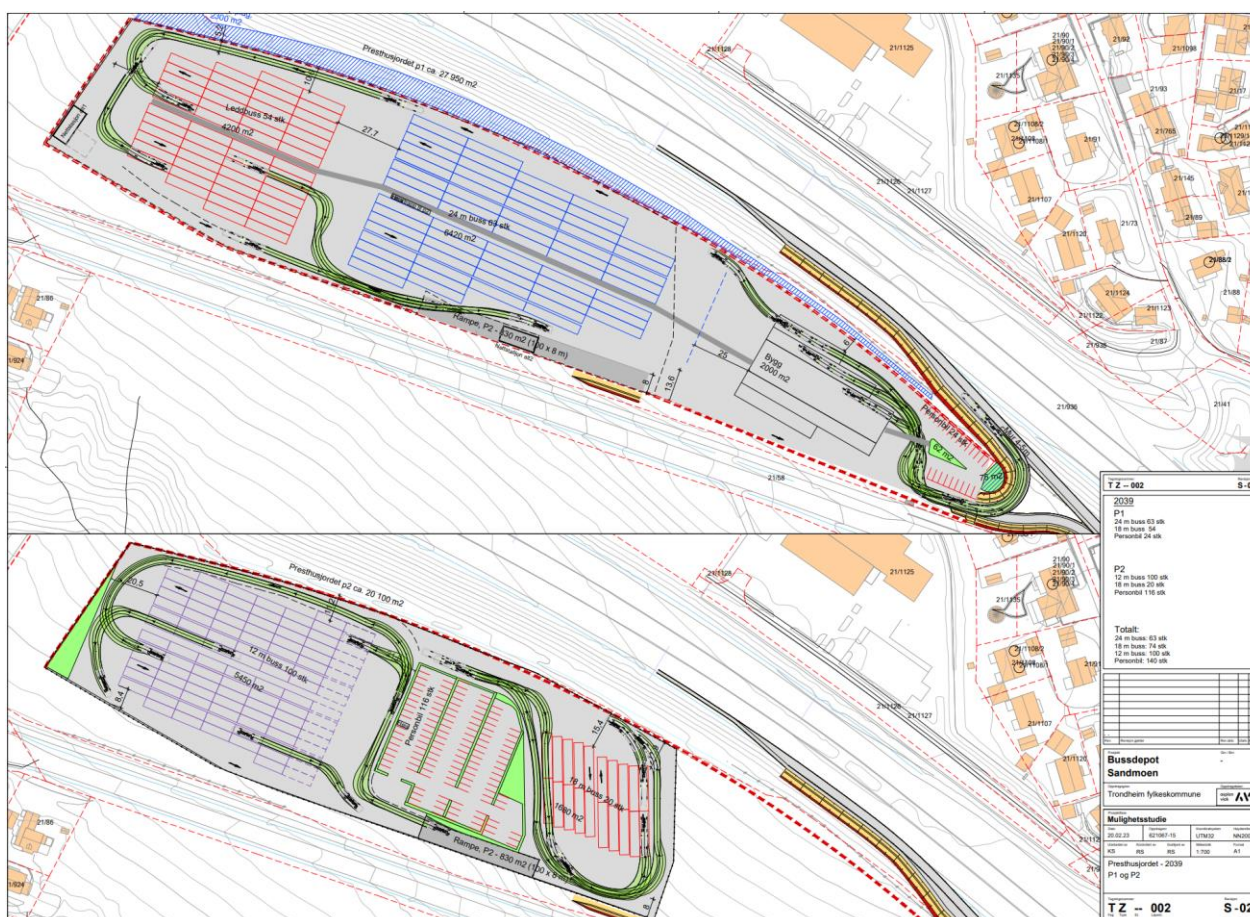
Neste tabell viser samlet prosjektkostnad splittet på ladeinfrastruktur, bygg og alle øvrige kostnader. Denne splitten er av interesse ift. hvem som skal finansiere ladeinfrastruktur.

Tabell 0-10: Kostnader Presthusjordet med splitt på hovedpostene ladeinfrastruktur, bygg og øvrig. Tall i MNOK.

År	Alternativ	DELAREAL	Prosjekt-kostnad*)	Bygg	Lade- infrastruktur	SUM MNOK	Antall bussoppst	NOK pr bussoppst
2029	Presthusjordet (B5-rev.) 2029	P1- grunnplan	271	152	107	530	97	5 463 000
		P2 - lokk	220	0	78	298	86	3 464 000
		SUM	490	152	186	828	183	4 523 000
2039	Presthusjordet (B5-rev.) 2029	P1- grunnplan	266	152	125	543	117	4 662 000
		P2 - lokk	349	11	109	469	120	3 912 000
		SUM	616	163	234	1013	237	4 281 000

Kostnader for 2039 inkluderer og bygger på investeringene for 2029 plus flere ladepunkter som øker i takt med antall busser i scenarioets forutsetninger.

Neste figur viser løsningene for 2039.



Figur 0-13: Optimalisert revidert løsning på Presthusjordet for 2039 målsetting

Alternativ fordelingsstrategi

Som nevnt for 2029 vil en skjevfordeling (mindre andel enn 50 % på Presthusjordet) gjøre det mulig å unngå eller utsette investeringer til lokk både på Presthusjordet og Sandmoen. Lokket P2 både på Presthusjordet og Sandmoen har høy kostnad per bussoppstillingsplass. En kan unngå investeringen til lokk ved å endre kravet fra 50% ved

at Sandmoen får 70-80 % og Presthusjordet 20-30% av det totale kapasitetsmålet. Uten lokk har Presthusjordet følgende kostnader og kapasitet:

Tabell 0-11: Prosjektkostnader Presthusjordet i 2029 og 2039

År	Alternativ	DELAREAL	Prosjekt-kostnad*)	Bygg	Lade-infrastruktur	SUM MNOK	Antall bussoppst	NOK pr bussoppst
2029	Alternativ B - uten lokk P2	P1- grunnplan	271	152	107	530	97	5 463 000
		P2 - lokk					27 %	
		SUM	271	152	107	530	97	5 448 000
2039	Alternativ B - uten lokk P2	P1- grunnplan	266	152	125	543	117	4 662 000
		P2 - lokk					25 %	
		SUM	266	152	125	543	117	4 652 000

Neste tabell viser kostnad, kapasitet og kostnadseffektivitet for Sandmoen med alternativene P2, P1 og P0 og forutsatt at de utnyttes fullt ut:

Tabell 0-12: Prosjektkostnader Sandmoen scenario 4 for tre varianter med full kapasitet

KOMBINERT X % Sandmoen A, B og C varianter		Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0	Sandmoen II.P2	SUM MNOK	Antall bussoppst	Kostnad NOK pr bussoppst.	Andel av kap.mål	Rang
2029	Scenario 4A) 50% Sandmoen (SI+SII)	208	57				265	183	1 447 000	50 %	1
	Scenario 4B) 60% Sandmoen (SI+SII+P1)	208	57	325			590	269	2 196 000	74 %	4
	Scenario 4C) 70% Sandmoen (SI+SII+P0)	208	57		356		621	269	2 313 000	74 %	5
2039	Scenario 4A) 50% Sandmoen (SI+SII+P2)	226	61			386	672	235	2 861 000	50 %	6
	Scenario 4B) 60% Sandmoen (SI+SII+P1)	226	61	379			666	358	1 858 000	77 %	2
	Scenario 4C) 70% Sandmoen (SI+SII+P0)	226	61		410		697	358	1 945 000	77 %	3

Neste tabell summerer komplette scenarioer inkl. Presthusjordet og Sandmoen:

Tabell 0-13: Prosjektkostnader og kapasitet for samlet Sandmoen og Presthusjordet

KOMBINERT X % Sandmoen A, B og C varianter		Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0	Sandmoen II.P2	Presthus-jordet P1	Presthus-jordet P2	SUM MNOK	Antall bussoppst	Kostnad NOK pr bussoppst	Andel av kap.mål	Rang
2029	Scenario 4A) 50% Sandmoen (SI+SII)	208	57				530	298	1 093	366	2 985 000	100 %	3
	Scenario 4B) 60% Sandmoen (SI+SII+P1)	208	57	325			530	0	1 120	366	3 061 000	100 %	4
	Scenario 4C) 70% Sandmoen (SI+SII+P0)	208	57		356		530	0	1 151	366	3 147 000	100 %	5
2039	Scenario 4A) 50% Sandmoen (SI+SII+P2)	226	61	0	0	386	543	469	1 685	472	3 573 000	101 %	6
	Scenario 4B) 60% Sandmoen (SI+SII+P1)	226	61	379	0	0	543	0	1 209	475	2 545 000	101 %	1
	Scenario 4C) 70% Sandmoen (SI+SII+P0)	226	61	0	410	0	543	0	1 240	475	2 611 000	101 %	2

Selv om P1 viser seg å få mest kostnadseffektivitet, så vil fremdeles P0 representere den fleksible muligheten ift. framtidig usikkerhet. Kostnadsforskjell utgjøres av rampene.

1. Innledning

1.1. Bakgrunn

Partene i Miljøpakken samarbeider med AtB om planer for utvikling av busstilbudet i Trondheim. Trøndelag fylkeskommune har ansvar for opparbeiding av areal for bussdepot. I Trondheim er innføring av 24 meters metrobusser et av flere bidrag for mål om nullvekst for biltrafikken. Bussdepotet på Sorgenfri skal fases ut, uvisst når. Utfasingen forutsetter at busser kan plasseres annet sted. Det er i tidligere vurdert depot øst for Trondheim ved Presthusjordet (Ranheim), Rotvoll og Tungaveien.

Fylkeskommunen har satt i gang denne mulighetsstudien med formål å avdekke egnethet for et bussdepot på ubebygde del av tomten som fylkeskommunen selv eier på Sandmoen. I tillegg settes dagens depot på Sandmoen i spill ift. nye kombinasjoner av busstyper i nye anbudspakker.

1.2. Prognoser anbudspakker

AtB har laget prognoser for fremtidig bussantall som tar utgangspunkt i forventet reiseetterspørsel de neste årene i Trondheim. Mål for nytt anbud er plass til 365 busser i 2029 og 468 busser innen 2039. Busstallet skal fordeles på tre busstyper. Neste tabell viser måltall samlet og per busstype:

Prognosens mål er å gi en indikasjon på hvor mange busser som trengs for å dekke etterspørselen i hhv. 2029, 2034 og 2039. Dette danner uansett kapasitetskravet i mulighetsstudien og prognosene skal gi en indikasjon på nødvendig behov for areal og effektbehov fra strømmettet i denne tidlige fase planlegging av bussdepot på Sandmoen. AtB's anbefalte prognose er følgende:

Tabell 1-1: AtBs anbefalte prognose (pr desember 2022)

	2022	2029	2034	2039
24 meter	58	86	104	125
18 meter	94	108	121	143
12 meter	157	171	183	200
Sum	305	365	408	468

Prognosen er basert på et scenario med 8 % årlig vekst i antall busstreiser i makstimen (15:00 – 16:00) fram til 2029, og 5 % årlig vekst i makstimen fra 2029 til 2039.

Scenariet tilsvarer følgende utvikling i totalt antall bussreiser:

	2022	2029	2034	2039
Årlige reisende	33,69 mill.	61,58 mill.	82,41 mill.	110,28 mill.

Prognosene er usikre og har forbehold, men er likevel den sentrale inngangsdata til mulighetsstudien. En ikke-uttømmende oversikt over viktige forbehold og usikkerheter er gitt i slutten av notat (Atb).

Prognosen inkluderer innføring av ny stamlinje i øst (M4) med 16 busser ved oppstart med vekst tilsvarende prognose for M3 og styrking av linje 82 og 87 med totalt 6 stk. 12 meter buss fra 2023.

Det er videre gitt mål at det skal være plass til et antall p-plasser for personbiler tilsvarende 80% av antall busser i morgenskiftet for år 2029 og tilsvarende 60% i 2039.

1.3. Scenarier

I oppdraget er det gitt at følgende scenarier som skal belyses:

Tabell 1-2: Oversikt scenarier for neste anbuds pakke. Tall angir mål om antall buss oppstillingsplasser

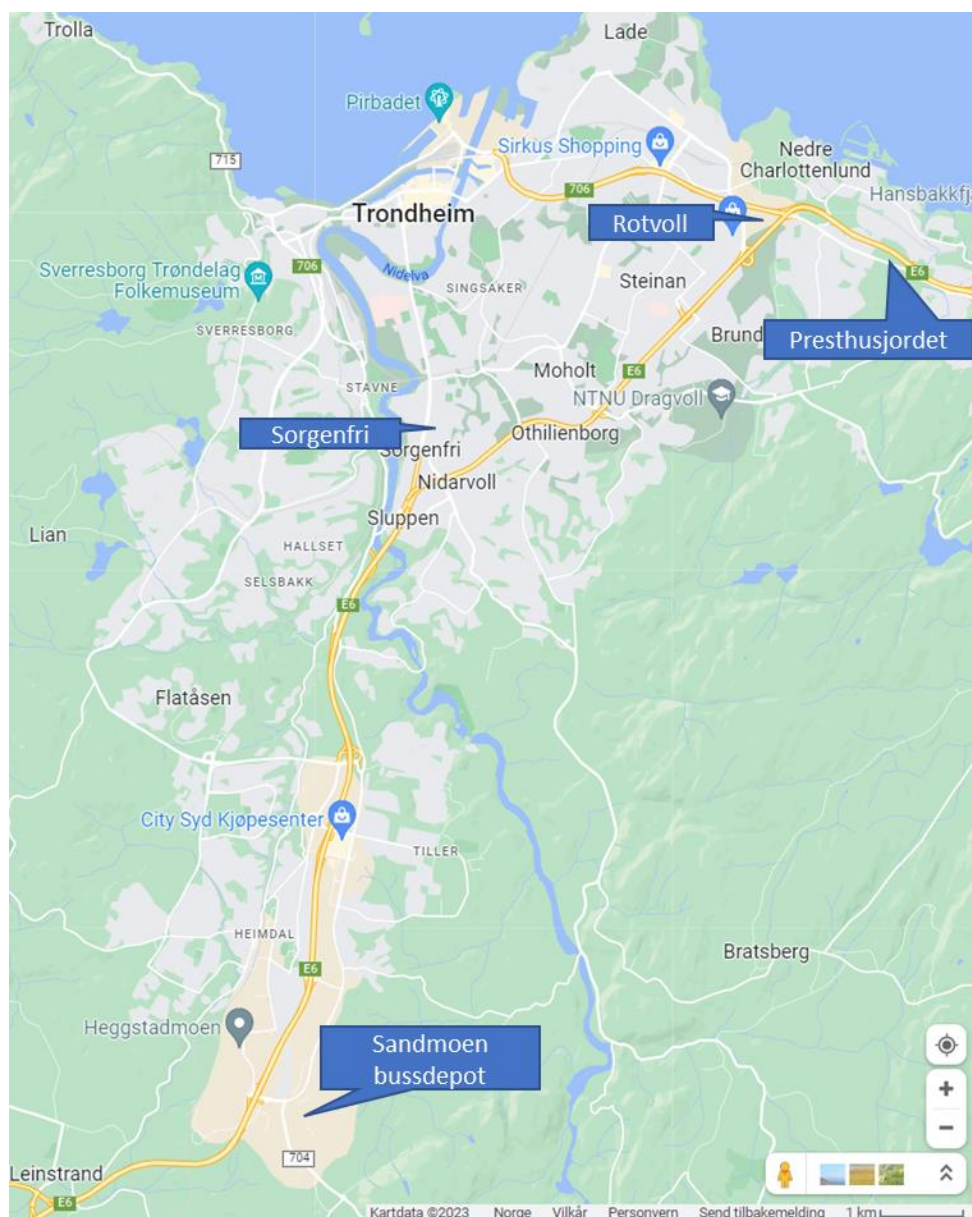
Scenario (kobles til hvert sitt optimaliserte alternativ)	2029	2030
Scenario 1) Ett depot med én operatør på Sandmoen	Alt.7.1	Alt.8.1
Scenario 2) Ett depot med to operatører på Sandmoen	Alt. 7.2	Alt. 8.2
Scenario 3) To adskilte depot (to operatører) på Sandmoen	Alt. 9.2	Alt.10.2
Scenario 4) To depot med Sandmoen og nytt depot i Trondheim øst	½ x 9.2	½ x 10.2

Det er gjennomført en løsningsutvikling som resulterer i «optimaliserte alternativ» tilpasset aktuelle scenarier.

2. Dagens situasjon

2.1. Området

Bussdepotet på Sandmoen er lokalisert ved Sandmoen og Torgård ca. 12 km sør for Trondheim sentrum. Adressen er Torgårdsvegen 70 med innkjøring Kvenildstrøa. Tilgang til E6 er via Sandmoen-krysset. Avstand til bussdepot ved Sorgenfri er ca. 9 km, 15 km til Rotvoll og omtrent 17 km til Presthusjordet via omkjøringsveg E6.



Figur 2-1: Oversiktskart bussdepot i Trondheim. Kilde: Google maps.

2.2. Dagens Sandmoen

Dagen bussdepot på Sorgenfri har kapasitet til 147 busser. Dagens to arealer på Sandmoen har samlet kapasitet 168 busser. 124 av disse er knyttet til det eldste anlegget. I sum er det 305 bybusser pluss 10 busser i reserve (i praksis mange på verksted).

Den yngste delen av Sandmoen ble bygget i 2019 for 44 metrobusser. Følgende foto (drone) viser analyseområdet:



Figur 2-2: Oversikts dronebilde Sandmoen. Kilde: Asplan Viak droneservice

Vaskeanlegget på Sandmoen har i dag to vaskeløp og en klargjøringshall. Vaskehallene er ulike og har begrensninger i forhold til busslengder. Dette gjør logistikken krevende og reduserer effektiviteten på anlegget. Dagens metrobusser fyller biodiesel i servicehallen.



Figur 2-3 Dagens buss-depot ved Sandmoen

Kjøring mellom oppstilling og vask-/servicehall foretas i utgangspunktet av operatører og ikke av sjåførene. Alle dagens bussoppstillingsplasser har el-punkter.

Metrobussene er «hybrid» og lader seg selv under kjøring, mens oppstillingsplassene må ha strømtilkobling (for startbatteri og varme) og trykkluft.

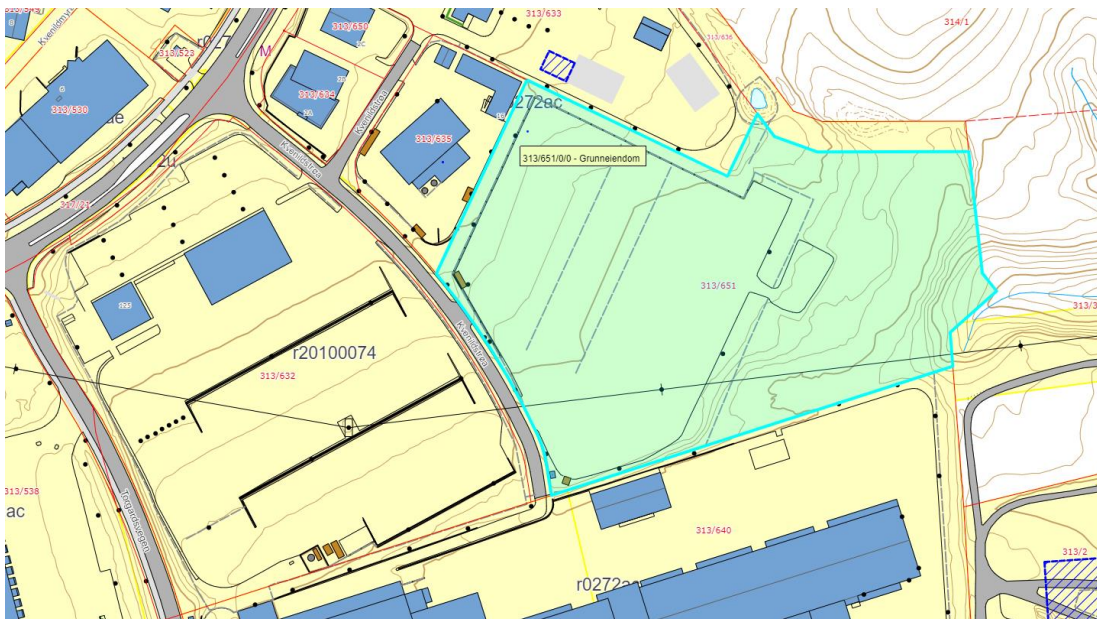
I 2019 ble det i tillegg tilrettelagt for 14-15 leddbusser (19 m) på Sandmoen I. Det forutsettes at de kjører gjennom oppstillingsplassen, og skal ikke rygge.

På Sandmoen I er det 118 merkede p-plasser for privatbiler samt 2 HC-plasser og 2 ladeplasser for el-bil. Langs veggen til vaskehallen er det etablert 13 ladere for avløserbiler. Det er tilrettelagte plasser for 38 sykler.

2.3. Reguleringsforhold

2.3.1. Eiendom

Trøndelag Fylkeskommune eier et areal på ca. 40 dekar hvorav 33-35 dekar antas å kunne utnyttes. Eiendom knyttet til Sandmoen er knyttet til gnr/bnr. 313/651.



Figur 2-4: Grunneiendom 313/651

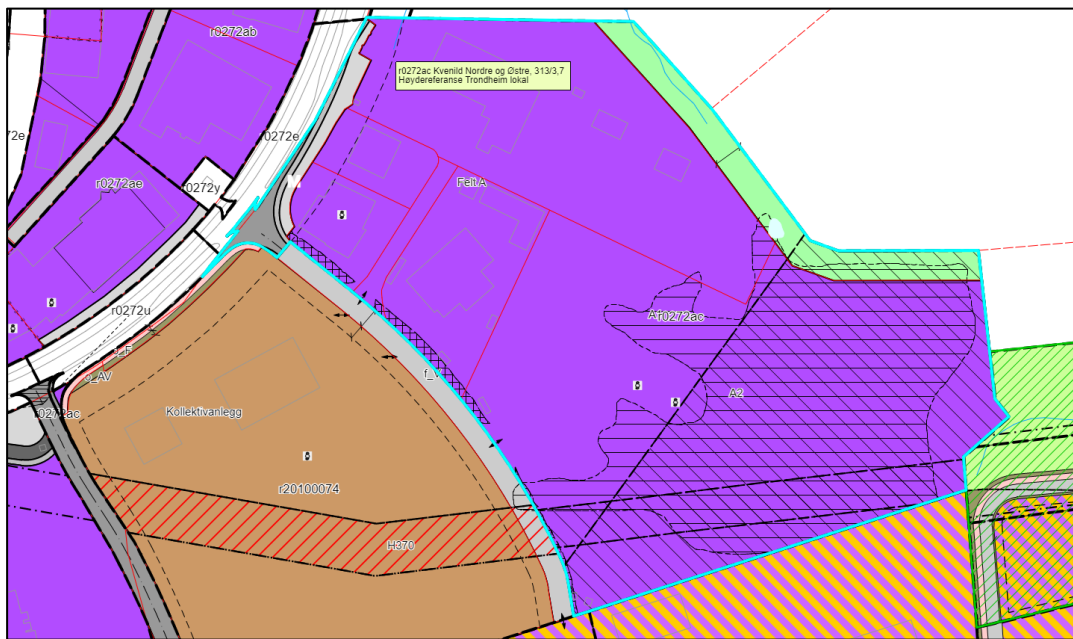
Arealet er benevnt felt A2 i reguleringsplanen.

2.3.2. Reguleringsplan

Arealet for Sandmoen I er regulert med hovedformål Kollektivanlegg. Sandmoen II og III er innenfor et noe større areal som er regulert til hovedformål industri/lager. I dette arealet er bl.a. brannstasjonen.

Områdets hovedformål er industri/lager. Området reguleres til følgende formål:

- Byggeområde for industri / lager (felt A, A1, A2, B, C, D og E)
- Landbruk med bevaringsverdig bebyggelse (spesialområde)
- Offentlig trafikkområde
- Friområde (turveg/parkbelte)
- Fareområde (høyspentanlegg)
- Spesialområde (parkbelte, frisiktlinjer og massetak)
- Fellesområder



Figur 2-5: Plannavnet er Kvenild Nordre og Østre, 313/3, 7. Planid. er r0272ac

Det er felt A1 og A2 som er gjenstand for evt. større tiltak i mulighetsstudien. Vi legger også merke til at krysset fra Kvenildstrøa til Østre Rosten er en del av reguleringsplanen.

2.3.3. Viktige fellesbestemmelser

Fellesbestemmelsene er vedtatt av Trondheim bystyre 28.04.2005. Planen er datert 04.06.2004. Det er plukket fram bestemmelser som vurderes som relevant for evt. utbygging som følge av denne mulighetsstudien.

I planbestemmelsenes §3 står det følgende:

Arkeologi

Før igangsettelsestillatelse gis skal det foretas arkeologiske undersøkelser av de registrerte automatisk fredete kulturminneområdene innenfor planområdet. Undersøkelsen skal bekostes av tiltakshaver med hjemmel i kulturminneloven § 10.

Grunnforhold

Før igangsettelsestillatelse gis i felt A, A1 og A2 skal det gjennomføres geotekniske undersøkelser og vurderinger av risikoen for kvikkleireskred.

Avrenning mot Leersbekken

Utbygging skal ikke øke den totale overvannsavrenningen til Leersbekken eller gi høyere flomtopper i vassdraget. Overvann fra felt D og E skal derfor infiltreres i grunnen.

I planbestemmelsens §4 Byggeområder for industri/lager står det følgende:

- *Grad av utnyttning skal ikke overskride et bebygd areal (%BYA) på maksimum 50 % av netto tomt.*
- *Maksimal tillat kotehøyder på bebyggelsen:*
 - *Felt A (inkl. A1, A2) (høyde gårds plass tilpasses) gesimshøyde 12 m*
- Videre har bestemmelsens §4 med et avsnitt «1. Utelagring» som gir krav som er noe relevante for løsningene i mulighetsstudien, men som i størst grad må følges i fasen etter. Det står bl.a. noe om at feltene A1 og A2 kan brukes til torvlagring. Helt andre formål som vurderes nå.

Det er ikke knyttet bestemmelser for §6 Offentlig trafikkområde for aktuelt planområdet.

Planbestemmelsens §7 Friområder omtaler et belte rett nord for planområdet:

- *Turveg Det skal opparbeides turveg langs planområdets grense mot nord, felt A (inkl A1 og A2).*

Planbestemmelsens §8 Fareområder er relevant for tiltak på A2:

- **Høyspentlinje:** *Eksisterende høyspentlinje (22 kV) skal legges i jordkabel mens eksisterende regionlinje (66 kV) fortsatt skal gå som luftstrek. Det skal ikke etableres beplantning i fareområdet som kan vokse nærmere enn 3 meter fra høyspentlinjen.*

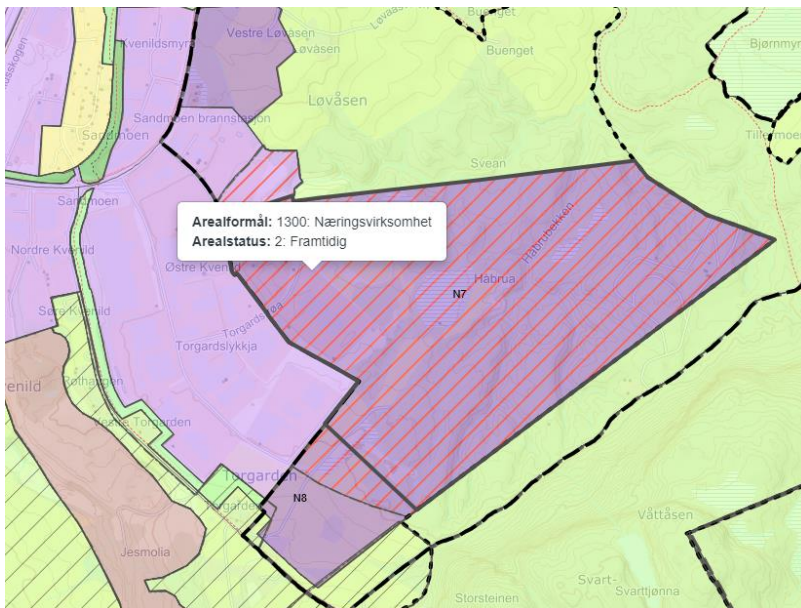
I planbestemmelsens §10 Rekkefølgekrav og vilkår for gjennomføring står det følgende:

- *Turvegen langs planområdets grense mot nord (felt A, A1 og A2) skal være ferdig opparbeidet før brukstillatelse kan gis for felt A.*
- *Eksisterende høyspentlinje (22kV) skal legges om til jordkabel før bygg i felt A eller B kan tas i bruk.*
- Øvrige vilkår for gjennomføring:
 - Ved tiltak etter plan- og bygningsloven 93 1. og 2. ledd innenfor felt A skal det gjennomføres geotekniske undersøkelser.

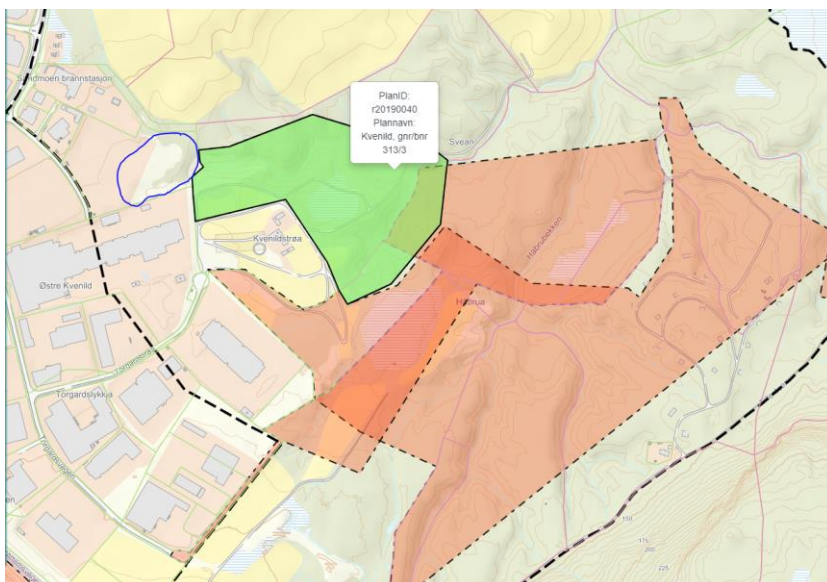
- o Eksisterende høyspentlinje skal legges i jordkabel før brukstillatelse for byggetiltak gis

2.3.4. Pågående planprosesser

Torgård området er under stor utvikling. Dette medfører mer press på areal og mer trafikk på gatenettet. Pågående reguleringsplan prosesser antyder hva som er på gang. Følgende oversiktskart viser pågående prosesser i området.



Figur 2-6: Kommunedelplaner pågående prosess



Figur 2-7: Pågående reguleringsplan prosesser

Ut fra plankartene ser det ut som veg til de nye områdene er planlagt via Torgårdsvegen og Brøttemsvegen. Dette betyr i tilfelle at busstrafikk som er knyttet til Kvenildstrøa ikke berøres direkte av trafikken fra nye arealer.

2.4. Grunnforhold

Det ble i forbindelse med utbygging av Sandmoen II gjennomført geotekniske undersøkelser i januar 2018 (fase 1 og 2). I fase 1 ble det etablert nye oppstillingsplasser.

Fase 2 er ytterligere utvidelse mot øst. Utklipp fra geoteknisk rapport (kilde) kap. 5.3:

Det er ikke utført miljøundersøkelser på tomta, men ut fra en orienterende vurdering av opptatte prøver har vi pr. i dag ingen klare indikasjoner på at torvmassene er særlig forurenset.



Figur 2-8: Dronofoto av ubrukt areal Sandmoen II. Kilde: Asplan Viak droneservice

Fase 2 benevnes Sandmoen III og vurderes nærmere i denne mulighetsstudien.

Planområdet ligger i et gammelt myr-/skoglandskap som over en lengre periode ble brukt som fylling for i hovedsak torvmasser. Terrenget i området er i hovedsak relativt flatt med en svak sørøstlig helning. En noe større skråning finnes i øst der en bekkedal med en total stigning på over 16 meter starter. Denne bekkedalen har på det bratteste en helning på opp mot 1:2. Det flatere området har på det bratteste en helning på 1:5, med en gjennomsnittlig helning på omkring 1:20.

Utførte grunnundersøkelser på tomta viser at grunnen består av et topplag med fyllmasser av torv med varierende mektighet mellom 0 og ca. 10 m i borepunktene. Total mengde torv på hele tomtearealet er grovt anslått til ca. 150.000 m³. Under torvmassene består grunnen av leire. Leira er i hovedsak fast og lite sensitiv. Unntaket fra dette er i borepunkt 14 helt øst på tomta. Her er det avdekt sprøbruddmateriale (kvikkleire) i dybden. Tidligere ødometerforsøk på opptatte prøver på tomta viser at grunnen er noe overkonsolidert.

Den østre delen av planområdet ligger innenfor to kvikkleiresoner. Sone 227 Kvenildstrøa er den sørligste sonen, og 226 Buenget den nordligste sonen som tomten så vidt berører. Begge disse sonene er klassifisert med faregrad «høy» og risikoklasse 3.



Figur 2-9: Registrerte kvikkleiresoner. Aktuell tomt er markert med blått. Kilde: Geoteknisk rapport

Utført stabilitetsberegning ut mot ravedalen i øst viser at sikkerheten mot utglidning er lav. Dette betyr at det må iverksettes stabiliserende tiltak før en eventuell utbygging av området nærmere bekkedalen i øst. I rapporten konkluderes det med at et eventuelt ras i skråningen har potensiale til å forplante seg ca. 40 m bak skråningstoppen i ravedalen. Dette er godt utenfor arealet som er planlagt utbygd i fase 1, slik at areal i fase 1 ikke vurderes som skredutsatt. Denne konklusjonen medfører samtidig at utbygging av fase 2 vil kreve stabiliserende tiltak før utbygging.

3. Trafikkanalyse

3.1. Dagens atkomstssituasjon

Et hovedspørsmål er om kryss og atkomster fungerer i dag og for prognoseårene. Antall busser for 2029 skal dobles i forhold til i dag (2022). I kapittel 6.7 presenteres en forenklet vekstprognose. Framtidens vekst av busstrafikk må vurderes i sammenheng med vekst for øvrig trafikk på Østre Rosten og Kvenildstrøa, der Posten/Bring er den sentrale brukeren. Normalt planlegges det for en forventet trafikkmengde 20 år etter åpningsåret. Plankryss dimensjoneres normalt for forventet trafikkmengde 10 år etter et åpningsår for et vegtiltak.

Kvenildstrøa er hovedforbindelse mellom bussdepotene og veg Østre Rosten. Det er relativt liten trafikk på Kvenildstrøa, men trafikken derfra møter til dels mye trafikk på Østre Rosten. Næringsvirksomhetene i Torgårdsområdet genererer mye trafikk.

Dagens busspark på Sandmoen genererer om lag 700-800 bussbevegelser på Kvenildstrøa og krysset til Østre Rosten. I tillegg genererer virksomhetene Posten/Bring, PostNord, Jara og Brannvesenet trafikk på Kvenildstrøa. Dette er både tungtransport og lette personbiler. Trafikken på Østre Rosten er periodevis stor, noe som kan gi utfordringer for bussenes framkommelighet.

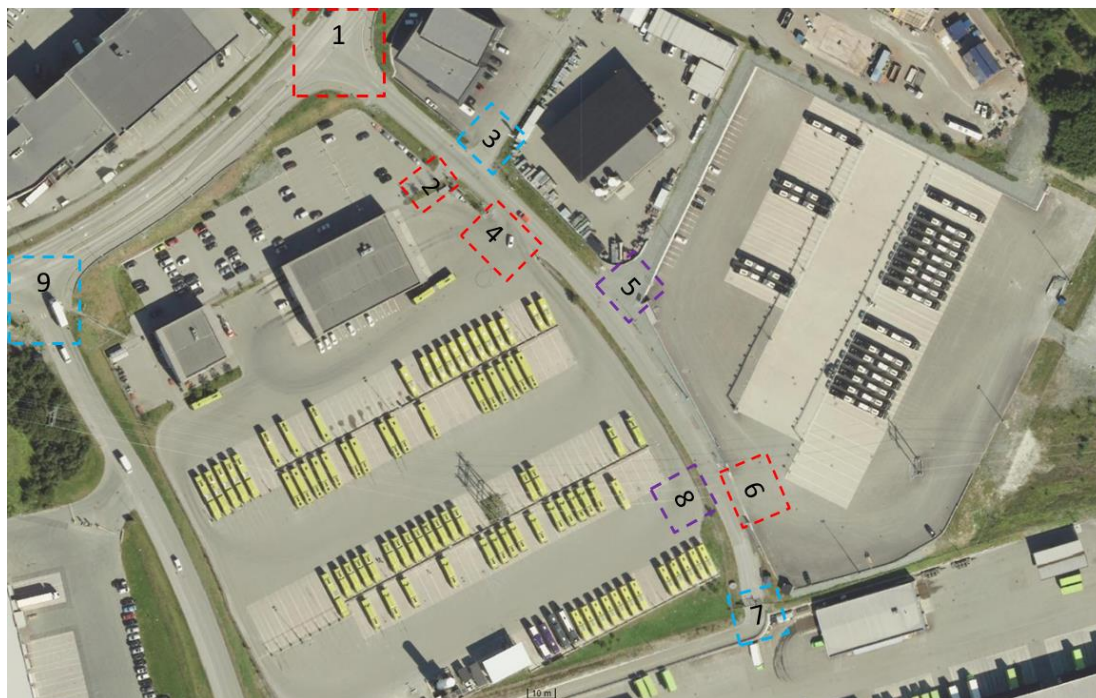
Det er 8-9 atkomster og kryss som berører denne studiens planområde. Fire er direkte atkomster eller kryss for dagens bussdepot. De øvrige er i indirekte berøring fordi trafikken fra andre funksjoner blandes i aktuelt vegsystem. Følgende gir oversikt:

Tabell 3-1: Oversikt atkomster og kryss i analyseområdet

Nr	Vurdering
1	Hovedkryss Østre Rosten x Kvenildstrøa. T-kryss. Basert på tellinger og prognoser vurderes kapasiteten i krysset. Se neste kapittel.
2	Atkomst for personbiler (og gående) til Sandmoen I
3	Atkomst til annen virksomhet. Trafikk er lav og er ikke veldig relevant i videre vurderinger.
4	Hovedatkomst for buss inn og ut fra Sandmoen I. Utflytende.
5	Potensielt ny atkomst til Sandmoen II/III. Regulert som atkomst. Vurderes for 2029.
6	Hovedatkomst for buss inn og ut fra Sandmoen II. Noe utflytende.
7	Atkomst for Posten/ Bring. Tungtrafikk, men representerer ikke en belastende mengde trafikk for bussenes framkommelighet og viceversa.
8	Potensiell ny atkomst inn eller ut for Sandmoen II. Vurderes for 2029 løsninger.
9	Hovedkryss mellom Østre Rosten og Torgårdsvegen. Se neste kapittel.

Kvenildstrøa er viktig veg for Posten/Bring - personbiler, lastebiler og vogntog. Torgårdsvegen (nr.9) er sentral for det meste av øvrig logistikkvirksomhet i området.

Figur 3-1 viser atkomst mellom alle bussdepot-arealer og Kvenildstrøa.

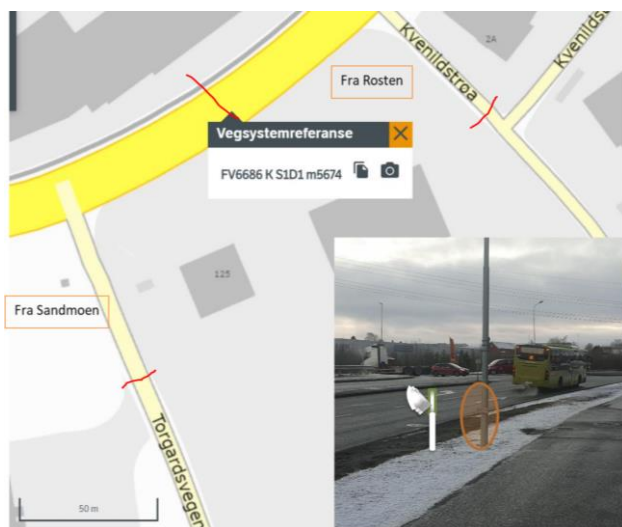


Figur 3-1: Atkomster og kryss i planområdet for mulighetsstudien. Rød er direkte forbindelser, lyseblått er nærliggende atkomster for andre virksomheter mens fiolett er muligheter som beskrives senere.

3.2. Dagens trafikk

3.2.1. Trafikktellinger 2022

I november 2022 (22.11.22-30.11.22) ble det utført korttidstelling av trafikken på Kvenildstrøa og Torgårdsvegen. På Østre Rosten er det et fast tellepunkt, og data ble tatt ut for samme tidsperiode. Plasseringen av tellepunktene illustreres i følgende figur:



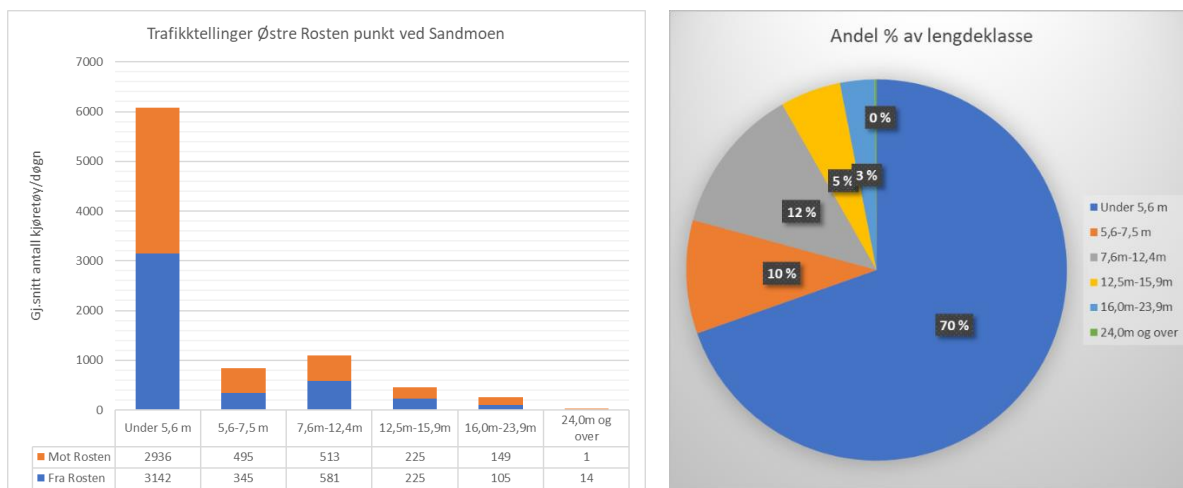
Oppsummerte resultater:

- Gjennomsnittlig trafikkmengde (ca. ÅDT) på Østre Rosten var 8700 kjøretøy/døgn.
- Gjennomsnittlig trafikkmengde (ca. ÅDT) på Torgårdsvegen var 5500 kjøretøy/døgn.
- Gjennomsnittlig trafikkmengde (ca. ÅDT) på Kvenildstrøa var 1780 kjøretøy/døgn.
- Dette er sum av alle kjøretøytyper. Retningsfordeling for de tre snitt var ca. 50-50.

Figur 3-2: Tellepunktene. Korttidstillinger på Torgårdsvegen og Kvenildstrøa og et fast tellepunkt på Østre Rosten mellom nevnte gater. Kilde: Statens vegvesen

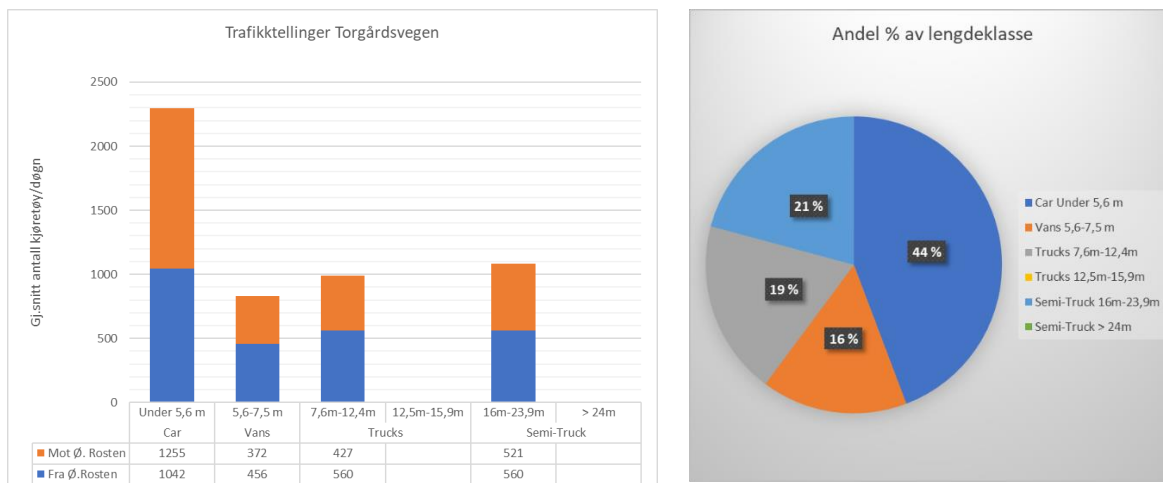
Tellepunktene registrerer kjøretøyets lengde, og ikke eksplisitt type kjøretøy. Dette betyr at det kan være vanskelig å skille ut eksplisitte busstall. Dette er ikke nødvendigvis viktig, men vil være greit å kontroll på nivået når busstrafikk øker ift. prognoser for 2029 og 2039.

Følgende serie av figurer viser antall kjøretøy pr døgn fordelt på ulike lengdeklasser.



Figur 3-3: Resultat trafikktellinger Østre Rosten nov.2023. Fordeling på lengdeklasse og samlet andel.

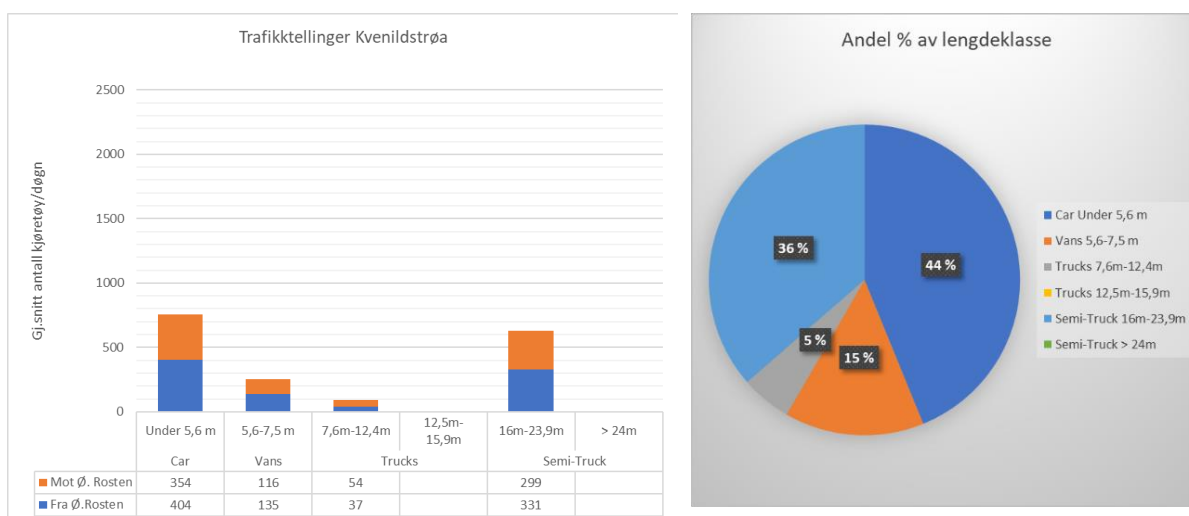
På Østre Rosten er det ca. 1900 kjøretøy (andel 22 %) i to lengdeklasser 5,6 til 12,5m, 450 kjøretøy 12,5 -16 meter og ca. 250 kjøretøy over 16 meter. Det er svært få kjøretøy over 24 meter (15). Dette er normalt modulvogntog. En kan også avskrive at metrobusser registreres som over 24 m. Metrobusser ligger dermed i lengdeklassen 16-24 m.



Figur 3-4: Resultat trafikktegninger Torgårdsvegen nov.2023. Fordeling på lengdeklasse og samlet andel. For Østre Rosten er kategoriseringen på standard lengdeklasser, mens Torgårdsvegen og Kvenildstrøa er kategorisert med kjøretøytype på engelsk språk. Det er derfor etablert en antatt og sannsynlig kobling mellom kjøretøytype og lengdeklasse.

Det er svært stor andel tunge kjøretøy (40 % lengre enn 7,5 m) på Torgårdsvegen. Dette er logisk når en ser hvilke næringer som bruker vejen, bl.a. Rema grossistlager.

Trafikken til og fra bussdepot går på Kvenildstrøa. Følgende telleresultater foreligger:



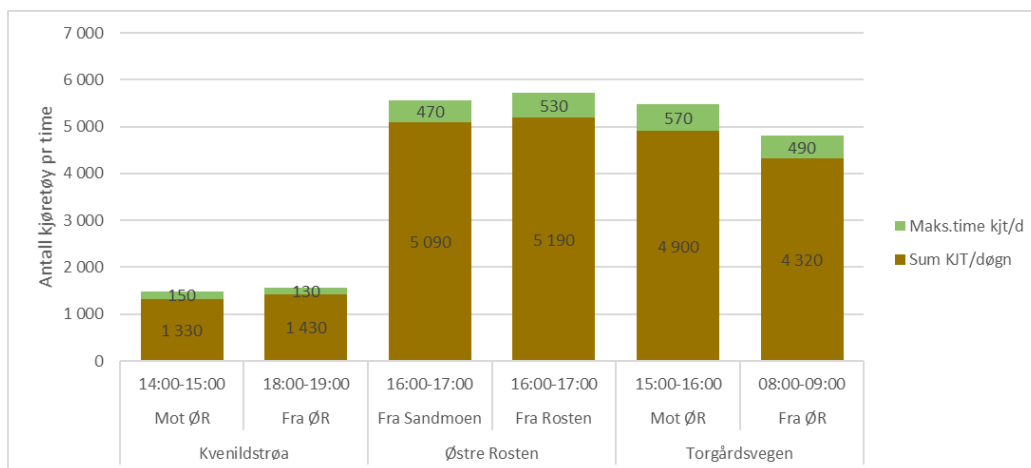
Figur 3-5: Resultat trafikktegninger Kvenildstrøa nov.2023. Fordeling på lengdeklasse og samlet andel.

Det er til sammen 1780 kjøretøy pr døgn, hvorav ca. 1000 kjøretøy (59%) under 7,5 m. Det er ca. 90 kjøretøy (5%) i lengdeklasse 7,6-12,5 m og 630 kjøretøy over 16 meter. Siden Bring/Posten også utnytter Kvenildstrøa vil en betydelig andel av trafikken være derfra. Pga. høy andel lange kjøretøy vil ÅDT verdier (årsdøgntrafikk) bli en høyere.

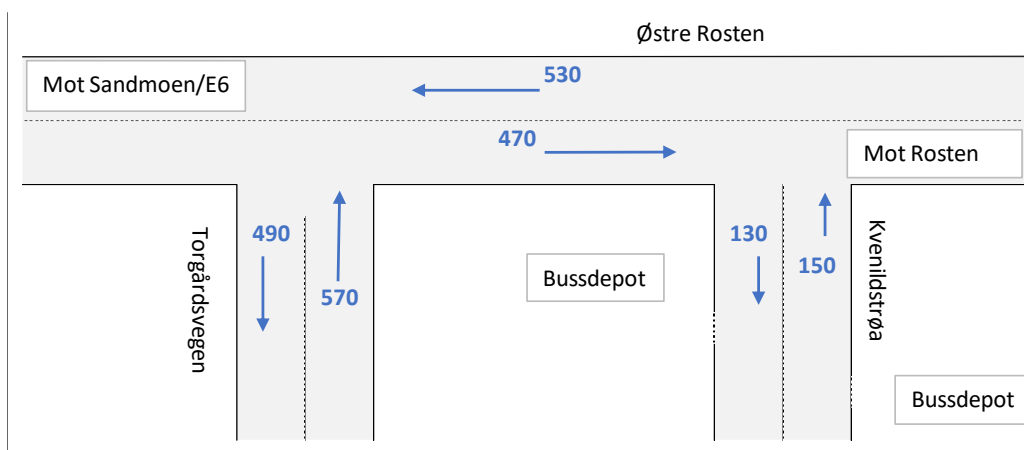
Det er ikke utført tellinger av gående og syklende. De som bruker buss har behov for gode gangforbindelser til og fra arbeidsplasser på Torgård. Tilsvarende for syklister.

3.2.2. Timetraffic 2022

Trafikktallene som hittil er presenter er gjennomsnittet per døgn over 7-dagers periode i november 2022. Det er timetrafficen i maks.time som skal brukes for å dimensjonere veg- og krysskapasitet. Det er tatt ut makstimetraffic presentert i følgende 2 figurer:

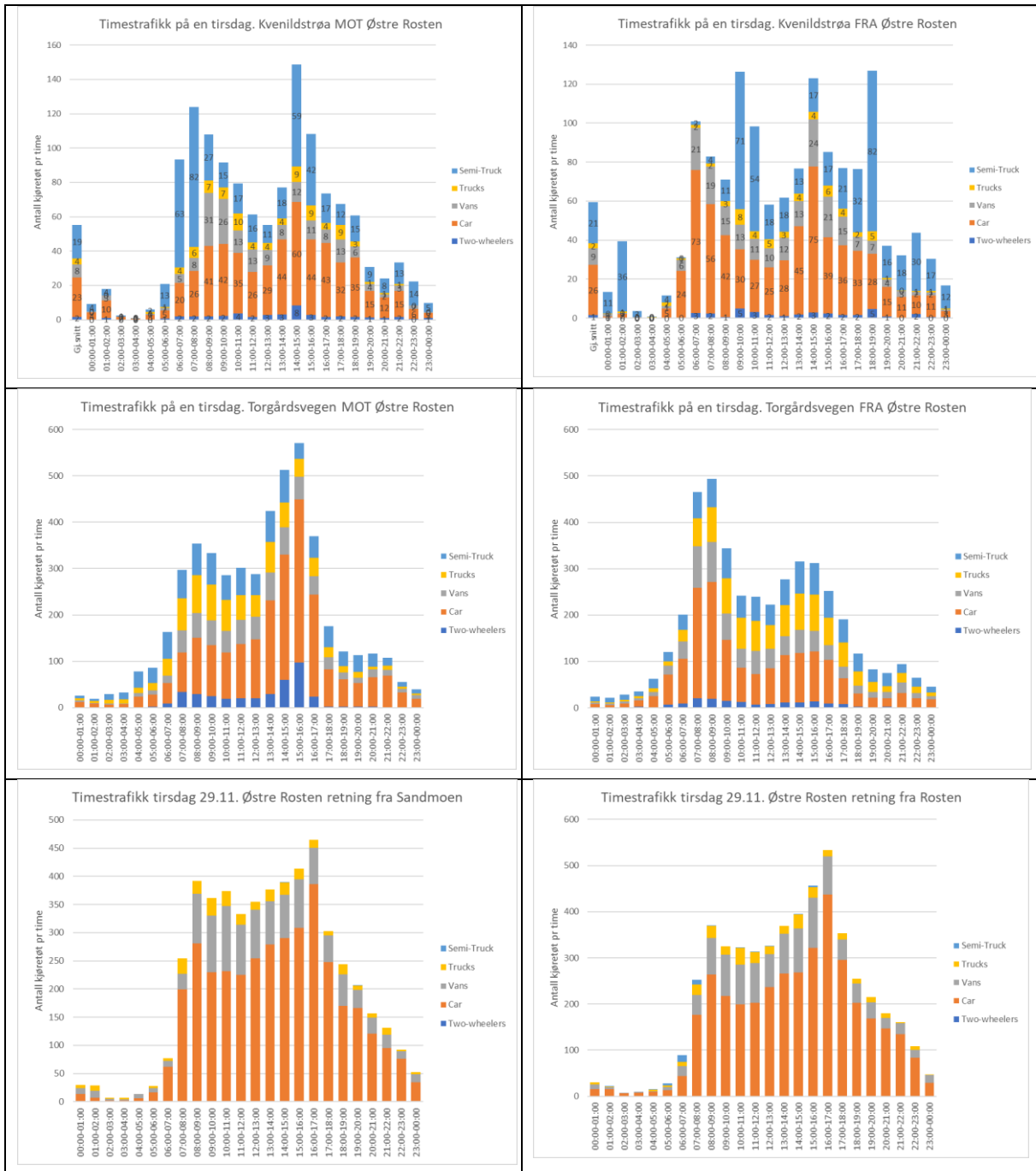


Figur 3-6: Sammenstilte maks.time trafikk og sum døgntraffic på tre sentrale gatesnitt



Figur 3-7: Maks.time trafikk illustrert på situasjonsbilde for analyseområdet

Ut fra tellingene plukkes den mest trafikerte dagen og timen for alle tre gatesnitt. De neste figurene viser trafikkvariasjonen på de tre sentrale gatesnittene.

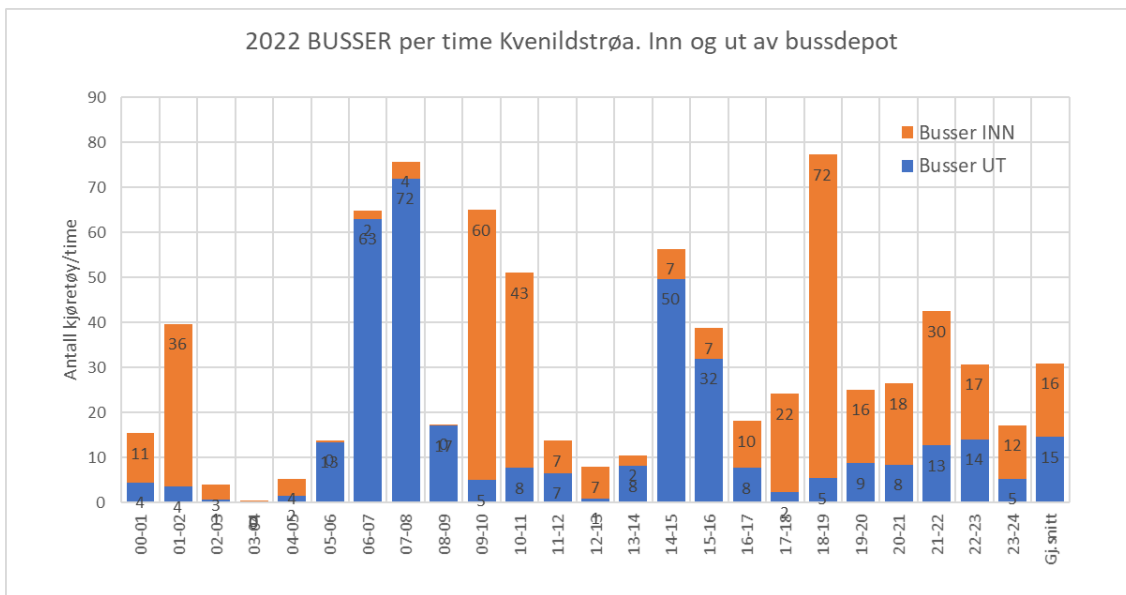


Figur 3-8: Timetraffikk tellepunkter på Østre Rosten, Kvenildstrøa og Torgårdsvegen "den største dagen"

Trafikknivået på Kvenildstrøa er ca. 4 ganger mindre enn Torgårdsvegen. Ifølge tall-verdien over har Torgårdsvegen mer trafikk en Østre Rosten. Dette skyldes trolig at de fleste vogntog og trailere fra Torgårdsvegen skal til Sandmoen-krysset og E6 og dermed ikke er blitt registrert i tellepunktet mellom kryssene til Kvenildstrøa og Torgårdsvegen.

3.2.3. Busstrafikk

Tellepunktene (på Kvenildstrøa spesielt behov) skiller ikke busser og lastebiler/vogntog til og fra Posten/Bring (som eneste øvrige aktør). Antall busser ut kan utledes ved å studere timetrafikk, siden vi vet at omtrent alle busser skal ut i perioden kl. 05 til 07. Ut fra telle-resultatet ser vi at kjøretøytypen «semi-trucks» har stor trafikk ut i den perioden. Telleapparatene registrerer kun lengde, men det tolkes at buss er hovedgruppen. Det tolkes også at et mindre antall fra gruppe «trucks» som omregnes til busser i følgende:



Figur 3-9: Busstrafikk inn og ut av Kvenildstrøa på en gjennomsnitts dag

De fleste av bussene kjører ut om morgenen, mens noen skal inn og ut igjen av depot midt på dagen og før ettermiddagsrush. Med ca. oppstilte 160 busser på Sandmoen genereres det omtrent 300-400 kjøretøy/døgn tilsvarende dobbel verdi for ÅDT (pga. omregning som tar hensyn til lengde). ÅDT er aktuelt å ha kontroll hvis det skal gjennomføres krysskapasitetsberegninger.

3.3. Forutsetninger for vekst

Det er tre hovedgrupper av trafikk som vurderes:

- Østre Rosten. Antar generell årlig vekst på 1 % for lette biler og 1,5 % for tunge.
- Buss på Kvenildstrøa: Konkrete busstaller gitt for 2029 og 2030
- Trafikk til/fra Posten/Bring via Kvenildstrøa: Det er ikke innhentet informasjon om det er planer eller kapasitet å utvide virksomheten. Det kan uansett forventes en vekst, og det forutsettes samme vekst som lastebil Østre Rosten dvs. 1,5 % p.a.

Vekstprognoser er viktig grunnlag for å vurdere kapasitet i gate og i kryss. Imidlertid gir tellingene ikke tilstrekkelig da det i tillegg trengs registrering av svingebevegelser. Kryss dimensjoneres på grunnlag av trafikk i dimensjonerende time. Ifølge håndbok N100 er dette timen med en trafikkmengde som kun overskrides 29 ganger i løpet av året, dvs. timen med det 30. høyeste trafikkallet. Dette er ikke mulig å avdekke i mulighetsstudien.

Imidlertid får man et inntrykk av størrelsesorden som vil gi en pekepinn om en bør gjøre tiltak med krysset eller tilknyttet ved. I mulighetsstudiet vurderes dette som godt nok.

Det er beregnet følgende prognose for 2029 og 2030 basert på enkle forutsetninger:

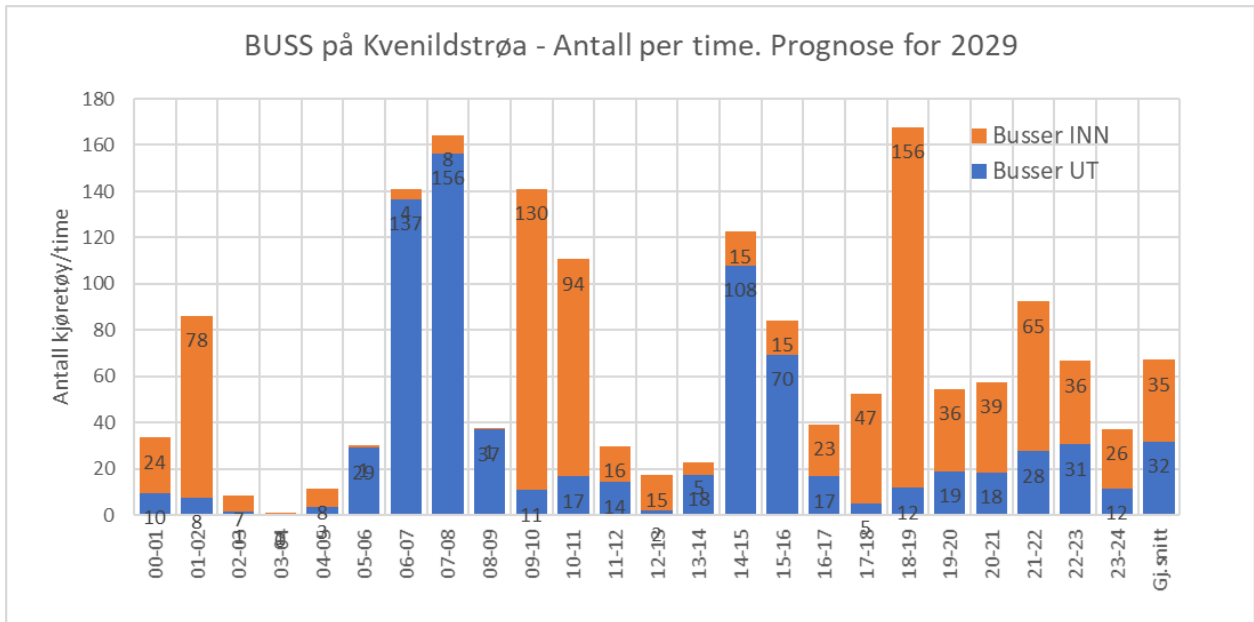
Tabell 3-2: Forenklet prognose 2029 og 2039 på gatene ved bussdepot

GATE	Retning	Antall kjøretøy per døgn			Maks. timetrafikk		
		2022 Telling	2029 Progn	2039 Progn	2022 Telling	2029 Progn	2039 Progn
KVENILDSTRØA	Mot Østre Rosten	1330	1930	2430	150	210	260
	Fra Østre Rosten	1430	2090	2620	130	180	220
	Sum (ca. ÅDT)	2 760	4 020	5 050	280	390	480
	Indeks vekst	1,00	1,46	1,83	1,00	1,39	1,71
ØSTRE ROSTEN	Fra Sandmoen	5090	5512	6693	470	650	800
	Fra Rosten	5190	5610	6810	530	730	910
	Sum (ca. ÅDT)	10 280	11 122	13 503	1 000	1 380	1 710
	Indeks vekst	1,00	1,08	1,31	1,00	1,38	1,71
TORGÅRDSVEGEN	Mot Østre Rosten	4900	5340	6590	570,27556	790	970
	Fra Østre Rosten	4320	4730	5890	490	680	840
	Sum (ca. ÅDT)	9 220	10 070	12 480	1 060	1 470	1 810
	Indeks vekst	1,00	1,09	1,35	1,00	1,39	1,71

Busstrafikk er innbakt i trafikkallene for Kvenildstrøa over. Sum for 2029 er litt over 4000 kjøretøy per døgn inkludert ca. 200 kjøretøy per makstime (hhv. morgen og ettermiddag). Tallene for Østre Rosten er relevant for vurdering av krysskapasitet.

3.4. Prognose 2029

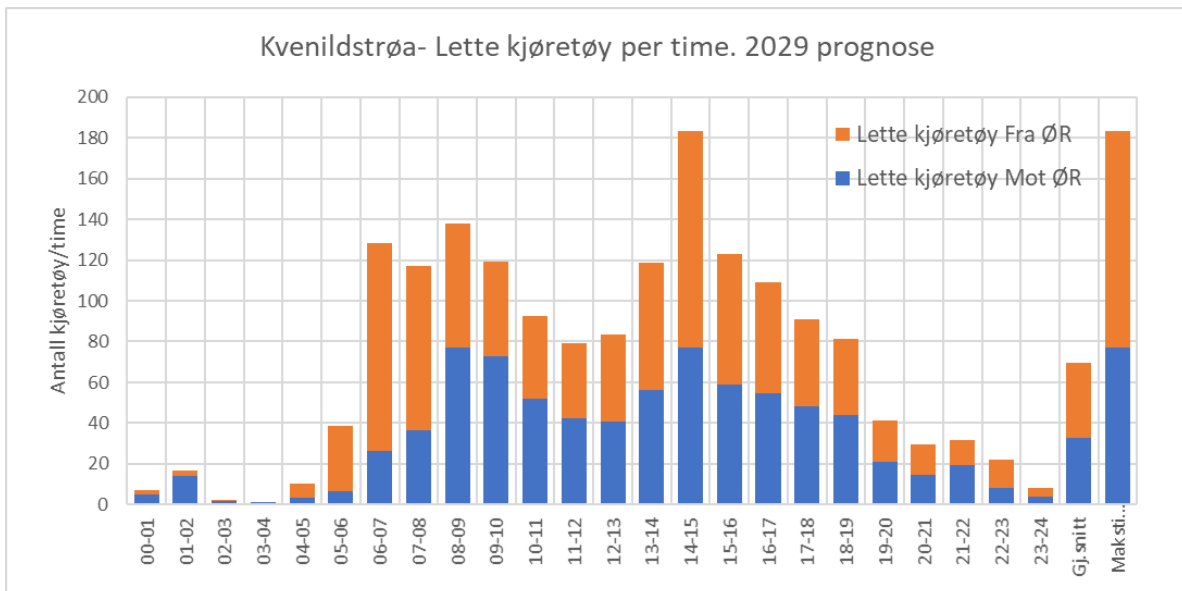
Det er ut fra grunnlag og vekstforutsetninger utviklet en busstrafikk prognose for 2029:



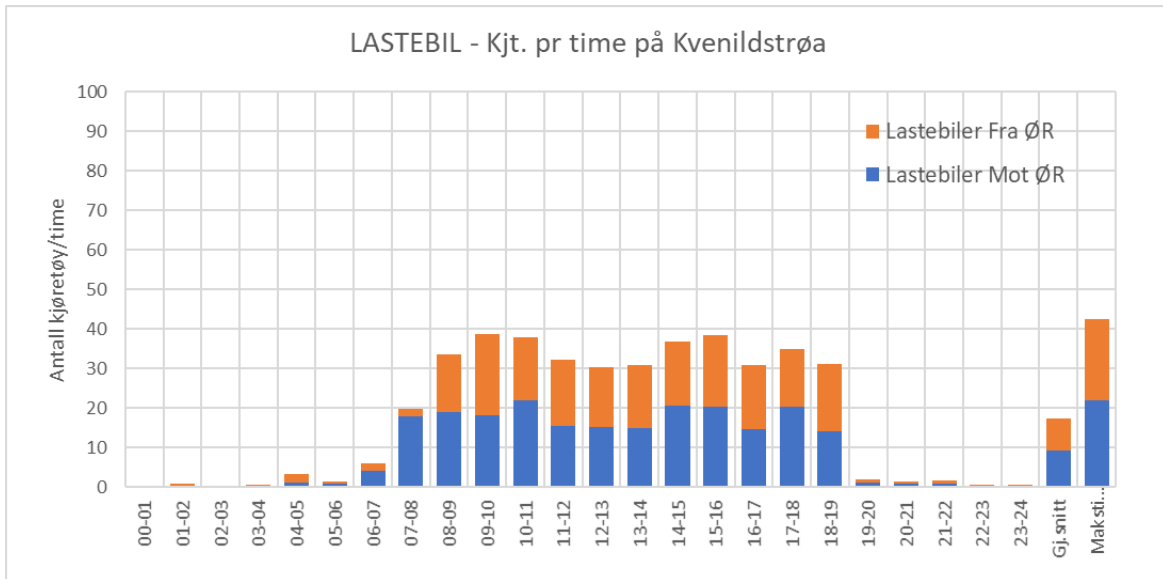
Figur 3-10: Busstrafikk Kvenildstrøa. Prognose for 2029

Bussenes maks-trafikkperiode er kl. 06-0730. Det er lite busstrafikk midt på dagen. Det er flest busser inn som skal ut igjen før ettermiddagsrush. Mange busser kommer inn i perioden 18-19 og deretter er det jevnt spredte ankomster til depotet utover kvelden.

Tidene når bussene skal ut og inn av depot er kritisk i hva bussene møter av trafikk på Østre Rosten. Det er laget følgende prognoser for øvrig trafikk til og fra Kvenildstrøa:



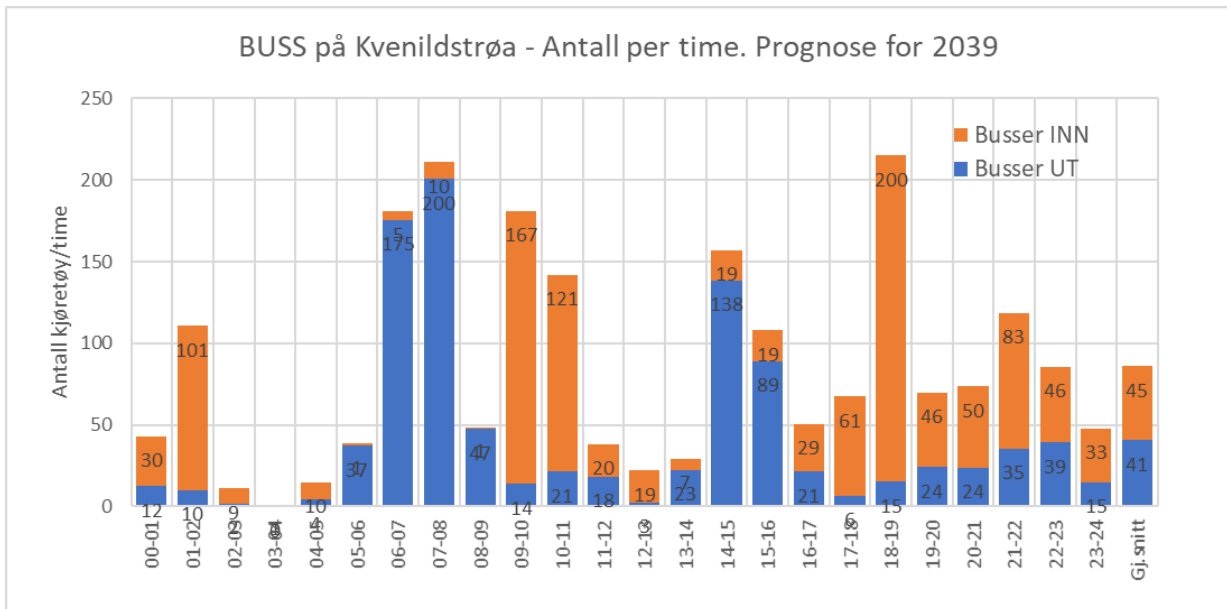
Figur 3-11: Kvenildstrøa - lette kjøretøy, 2029 prognose



Figur 3-12: Kvenildstrøa - lastebiler, 2029 prognose

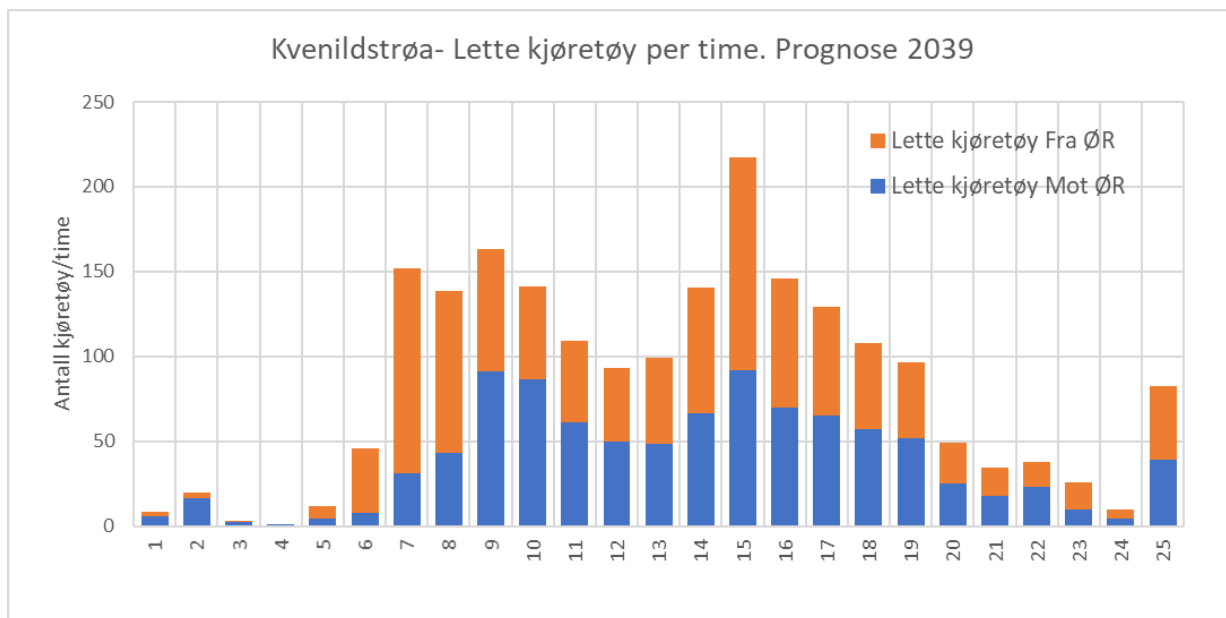
3.5. Prognose 2039

Fordelingen per time er naturligvis usikker så langt fram i tid. Men det forventes likevel ikke at «rushtider» endrer seg betydelig i såpass nær framtid. Prognosene kan brukes til vurderinger av kapasitet i kryss, atkomst og på veg generelt. Følgende viser en grov prognose for busstrafikk per time inn & ut med 468 busser stasjonert på Sandmoen:



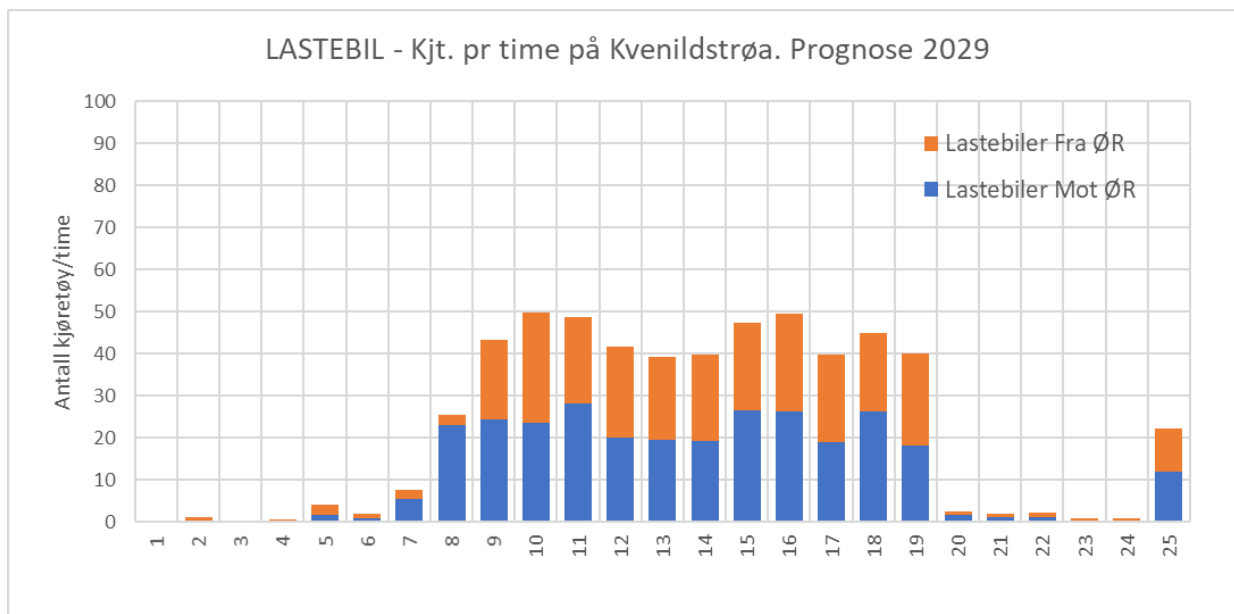
Figur 3-13: Busstrafikk Kvenildstrøa. Prognose for 2039

Prognose for lette biler forutsetter delvis at de ansatte også i prognoseåret får kjøre til og fra arbeidsplassen. Dette er ikke nødvendigvis en realistisk forutsetning. Lette kjøretøy inkluderer også biltrafikken til og fra andre virksomheter som i dag er Posten/Bring.



Figur 3-14: Kvenildstrøa - lette kjøretøy, 2039 prognose

Prognose for lastebiler forutsetter at det ikke kommer flere virksomheter som kobler seg på Kvenildstrøa samt at prognose på 1,5 % vekst per år står seg for virksomheten som er.



Figur 3-15: Kvenildstrøa - lastbiler, 2039 prognose

3.6. Framkommelighet og trafikksikkerhet

Trafikken på Kvenildstrøa er betydelig (4 ganger) mindre enn parallell gate Torgårdsvegen. Ut fra prognosene (se Tabell 3-2) øker trafikken på Kvenildstrøa med ca. 40% til 2029 og fram til 2039 beregner prognosen ca. 70% vekst i forhold til i dag. Først etter 2029 nærmer vil trafikken på Kvenildstrøa nærme seg dagens trafikknivå på Torgårdsvegen. Det er observert kø og forsinkelser ut fra Torgårdsvegen spesielt etter kl. 14 hverdager og noen timer framover. Trafikkmengdene illustreres i Figur 3-8. Også trafikken på Torgårdsvegen vil øke og det er beregnet opp mot 800 kjøretøy (inn+ut) på Torgårdsvegen i største time.

Trafikksikkerhet

Med tanke på krav om god trafikksikkerhet for et bussdepot er det i hovedsak tre trafikantkategorier som skal vurderes:

1. **Buss:** Trafikksikker tilknytning med vegnettet, dvs. sikker inn- og utkjøring for buss
 - Tilgjengelige tidsluker med tilfredsstillende lengde i vegnettet
 - Tilfredsstillende sikt- og stigningsforhold i adkomst og tilknytning med vegnettet
 - Entydige vikepliktsforhold
 - Tilfredsstillende geometrisk utforming, stans og rygging må unngås.
2. **Person- og varebiler** - samme kriterier som under pkt. 1, men i tillegg:
 - Lett lesbar adkomst for ukjente som f.eks. vare- og tjenesteleveranser.
3. **Myke trafikanter** (sjåførere, øvrig betjening)

Det er ikke innhentet ulykkesstatistikk. I produksjonen av løsninger internt på depot har et av de viktigste kriteriene vært å unngå å plassere funksjoner på en måte som gjør det nødvendig at ulike trafikantgrupper må krysse. Unødige kryssinger mellom fotgjengere (ansatte, operatører) og kjøretøy har vært et kriterium i skisserte løsninger.

Det er i dag gang- og sykkelveg på nordsiden av Østre Rosten. Den fungerer godt all den tid gangvegen ikke har behov for å krysse Kvenildsstrøa og Torgårdsvegen. Det bør unngås fotgjengerkryssinger i kryssene til Kvenildstrøa. I dag er det en fotgjengerovergang ved Torgårdsvegen. I forbindelse med krysskapasitetsvurderinger bør også alle krav knyttet til fotgjengersikkerhet ivaretas.

Det anbefales av nærmere analyse av trafikksikkerhet for de ulike bussdepot konsept foretas i forbindelse med kapasitetsvurderingene.

Det skal også gjennomføres en ROS-analyse. I denne er det ikke forutsatt at trafikksikkerhet håndteres. Siden denne mulighetsstudien ikke ned i den detaljert

sikkerhetsanalyse (utover å stille krav) bør temaet nevnes i ROS-analysen. I denne skal tradisjonelt samfunnssikkerhet, beredskap HMS (helse, miljø og sikkerhet) vurderes.

3.7. Tiltak på offentlig veg

Hovedatkomstene til og fra bussdepot må dimensjoneres med stor bredde for å sikre svingebevegelser, god framkommelighet også forhold for vinterdrift. Dette veies opp mot et behov for oppstramming for å oppnå bedre estetikk og trafiksikkerhet. Atkomst til bussdepot er fylkeskommunens ansvar. Et sentralt spørsmål er likevel om hovedkryss mellom Kvenildstrøa og Østre Rosten fungerer godt nok.

Kapasitet går bl.a. å ha tilstrekkelig tilgjengelige tidsluker i hovedvegnettet. Ut fra en foreløpig vurdering av kapasiteten ved adkomstløsningene, så er det tilstrekkelig kapasitet i dagens situasjon inn/ut av Kvenildstrøa. Det bør imidlertid gjennomføres en kryss-simulering som inkluderer svingebevegelser (mangler nå) for 2029 og 2039. Dette vil gi svar om behov for tiltak allerede fra 2029 eller om en kan vente. Det neste nivået av kryss er lyskryss eller rundkjøring. I kostnadsberegningene tas det høyde for lyskryss.

Parallell gate Torgårdsvegen med kryss til Østre Rosten har allerede i dag svært mye trafikk og høy tungtrafikkandel. I perioder dannes kø ut mot Østre Rosten. Poenget med å nevne dette er at videre analyser bør se på Kvenildstrøa og Torgårdsvegen i sammenheng. Trafikk fra begge gatene må i perioder vente på ledig luke når de skal ut på Østre Rosten. Det er mange arealplaner på gang i området Torgård som suksessivt vil øke trafikkmengden.

Østre Rosten har allerede en kanalisering, men dimensjoner på disse bør også kontrolleres ift. prognosetallene. Følgende tiltak er aktuelle:

- *Det neste nivået av tiltak er signalregulert lyskryss eller rundkjøring.*
- *Det legges inn et generelt kanaliseringstiltak i kostnadsberegningen. Det kan være aktuelt med breddeutvidelse av Kvenildstrøa i krysset mot Østre Rosten. Med nytt lyskryss er det et krav med mer bredde.*
- *Det bør vurderes tiltak for fotgjengerkryssinger av Kvenildstrøa. Det er bl.a. skissert en ny utkjørsel fra sørlig del av Sandmoen I. Det kan være aktuelt at p-plasser for ansatte er på ulike og andre arealer enn der de har tilhørighet.*
- *En må sikre en fotgjengerovergang fra ny parkering/Sandmoen I til Sandmoen II.*

Det anbefales ikke på noen måte å knytte buss atkomster på Torgårdsvegen.

For veger er krav til krysstype og dim. kjøremåte grunnlag for dimensjoneringsklasse i håndbok N100 Veg- og gateutforming samt kollektivhåndboka 232. Framkommelighet i

kryss må sikres for dimensjonerende kjøretøy (P, L, B eller VT) og dimensjonerende kjøremåte (A, B eller C). Omtrent halvparten av Kvenildstrøas kjøretøy er buss (B), lastebil og vogntog (VT). Hele systemet bør dimensjoneres for kjøremåte «A».

4. Rammebetingelser

4.1. Normative behov - nullvekstmålet

Gjennom den statlige byvekstavtalen har Trondheim kommune forpliktet seg til å jobbe med attraktive bysentra og nullvekst i biltrafikken. Nullvekstmålet er formulert slik:

Trondheimsområdet vokser med rundt 3000 innbyggere i året. Det gir et økt press på sentrumsområdene, hvor stadig flere mennesker skal transportere seg gjennom samme område. Nullvekstmålet sier at personbiltrafikken på tross av dette ikke skal øke - null vekst - og at all vekst i persontransport dermed skal skje med kollektiv, sykling og gange.

Stikkord som bygger opp om behovet for mer busskapasitet i Trondheimsregionen:

- Normative behov knyttet til klima og behovet for å redusere biltrafikken
- Behov og nye krav knyttet til teknologiske løsninger, herunder nullutslipp
- Sikkerhet og beredskap
- Klima og miljø
- Ladeinfrastruktur og drivstoffkonsept

4.2. Overordnede krav

Overordnede planforutsetninger er generelle og er en forutsetning for planlegging av tiltak på veg og gatenettet.

- Trafikksikkerhet - Miljø - Klimatiske forhold
- Universell utforming
- Fremkommelighet
- Samordnet areal- og transportplanlegging
- Arkitektur

Det forutsettes samme krav til funksjon og innhold som i tidligere mulighetsstudier for Sorgenfri/ Sandmoen og Presthusjordet. Dette betyr bl.a. at antall busser på arealet skal fordeles effektivt slik at samlet antall maksimeres. Svingeradier i forhold til service-, vaske- og klargjøringshaller skal utnyttes for å gi best mulig framkommelighet samtidig som trafikksikkerhet ivaretas. Videre går man helt bort fra «fossilt» drivstoff og det settes i stedet krav til elektriske ladepunkter på hver oppstillingsplass. Dette betyr behov for økt strømkapasitet til området som må bestilles hos nettleverandør hvis dette mangler.

4.3. Funksjonelle krav

Det er satt opp følgende funksjonelle krav for et nytt og fungerende bussdepot:

Tabell 4-1: Funksjonelle krav til dimensjonering av bussdepot

Funksjonelle krav	Detaljert krav/ Indikator	Kommentar
1) Det skal være tilstrekkelig plass til bussbehov i 2029	Det skal være plass til å oppstille totalt 365 antall busser av ulik type i 2029.	Det er funnet plass til 365 busser på Sandmoen
Det skal være areal til vekst fram til 2039.	Det bør være tilstrekkelig areal til forventet vekst i antall busser til 2039. 468 busser	For å få plass til ca 100 flere busser må det bygges et lokk P2.
2) Det skal være tilstrekkelig kjøreareal for en effektiv og trafiksikker manøvrering av buss internt i terminalen og i forhold til inn og utkjøring mot offentlig hovedveg.	Det skal ikke være ulykker eller oppstå farlige situasjoner i bussdepotet	Det er lagt vekt på å separere funksjoner slik at unødige kryssinger ikke oppstår.
	En metrobuss skal ikke rygge. Det bør derfor legges opp til envegskjøring.	Det er lagt opp til massiv kolonneparkering uten behov for rygging
	Biler til/fra p-plass skal ikke komme i konflikt med busser (unngå kryssende trafikk).	Biler må til en viss grad bruke samme kjørebane som buss. Det er skissert kortest mulig kjøretur for personbiler.
	Fotgjengere skal ikke komme i direkte konflikt med kjøretøyer (unngå at fotgjengere må krysse kjøreveg)	Det er ikke til å unngå at buss sjåfører må krysse kjørebane noen steder for å komme til bussene. Gangveger.
	Trafikksikkerhet i arealene og i forhold til offentlig veg og kryss skal ivaretas for alle trafikantgrupper	Det er lagt vekt på logiske kjøreretninger enveis inn og ut av bussdepotet.
3) Det skal være service- og vaskehall med nødvendige funksjoner dimensjonert for alle busstyper	Vaske og klargjøringshall, tørrhall/grav for enkelt vedlikehold, lager og miljøstasjon.	Det er lagt inn et nytt stort serviceanlegg på ca. 2500 m ²
	En skal tilstrebe å utnytte dagens anlegg på Sandmoen I fullt ut. Men det forventes at det er behov for haller på nye arealer.	Det forutsettes å bruke dagens servicebygg inkl. for 40-50 busser på andre siden.
	Administrasjonslokaler med enkelt kontor, spiseplass og elementære sjåførfasiliteter.	Adm.lokaler er plassert i 2.etg. for å ikke bruke utearealer.
4) Det skal etableres energiløsninger tilpasset framtidens krav til nullutslipp	Drivstoffanlegg. Det skal etableres ladepunkter for full elektrifisering av anlegget.	Ladepunkter kan plasseres enten over eller ved siden av buss. Det er fleksibilitet i forhold til framtidige energikonsept og grensesnitt.
5) Det skal være plass til snøopplag	Det skal settes av areal til snøopplag i eller nær depotet.	Snøopplag plassert i hjørner av anlegget. Vurdere snøsmelteanlegg. Lettak over alle ramper. Vurdere lettak for parkering bakkeplan.
6) Det skal være tilstrekkelig antall parkeringsplasser for personbiler for ansatte, for besøkende samt for operatørens el-biler (avløserbiler)	Parkering ansatte: I 2029 være 80 % dekningsgrad, beregnet ut fra antall sjåfører på morgenskiftet. I 2039 60%.	For 2029 oppnås 75-76 % dekningsgrad. For 2039 er dekningsgraden på 55-57 %.
	Bil-parkering skal plasseres hensiktsmessig slik at de ikke tar opp areal for busskapasitet.	Personbiler er plassert nær bygg slik at forgjengere kan gå rett til bygg og deretter buss
	Det skal være et antall p-plasser for operatører	Operatørplasser er inkludert i antall p-plasser
6) Nytt bussdepot skal være kostnadseffektivt	Kostnad pr oppstilt buss skal minimeres, målt i kroner pr bussoppstillingsplass.	Kostnad per bussoppstilling i vedlegg 2. Kostnad for samme år ca. lik. For 50% Sandmoen flere muligheter for reduksjon av kostnader.

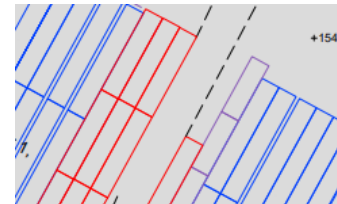
4.4. Detaljerte krav

4.4.1. Bussoppstilling og svingeradier

På skissene etableres rektangler som rommer de ulike busstypene inkl. nødvendig gangareal. 24 m buss (metrobus) er 2,55 m bred og litt under 24 meter i reell lengde og med brutto 4 meters bredde. Dette gir 1-1,5 m rom imellom bussene. Dette gir først og fremst manøvreringsareal og gangareal samt plass til søyler, stolper og ladeinfrastruktur. Der det blir søyler legges det på en bredde 0,8-1,0 meter.

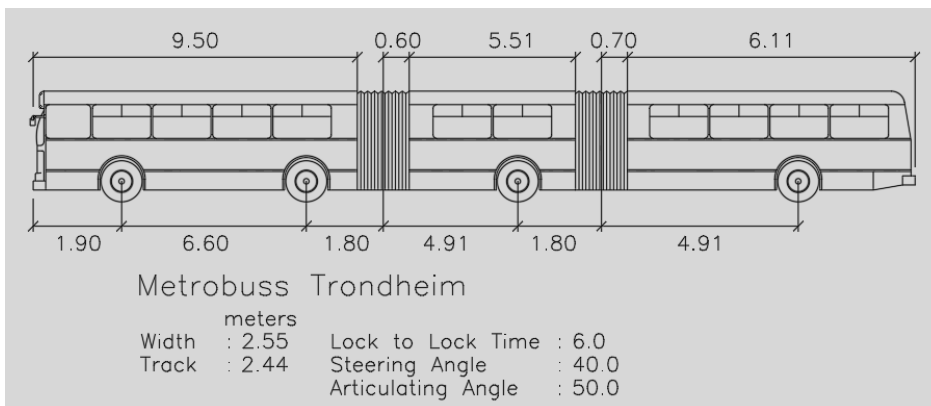
- 24 m buss er representert med rektangel 4mx25m
- 18 m buss er representert med 4mx19 m
- 12 m buss har 4m x 13m rektangel

Figur til høyre illustrerer alle tre typer med ulik farge:



4.4.2. Svingeradier for buss

For sporing av metrobus er det laget en modell av Asplan Viak til bruk i databasert sporingsverktøy. Modellen er basert på inndata fra produsenten Van Hool.

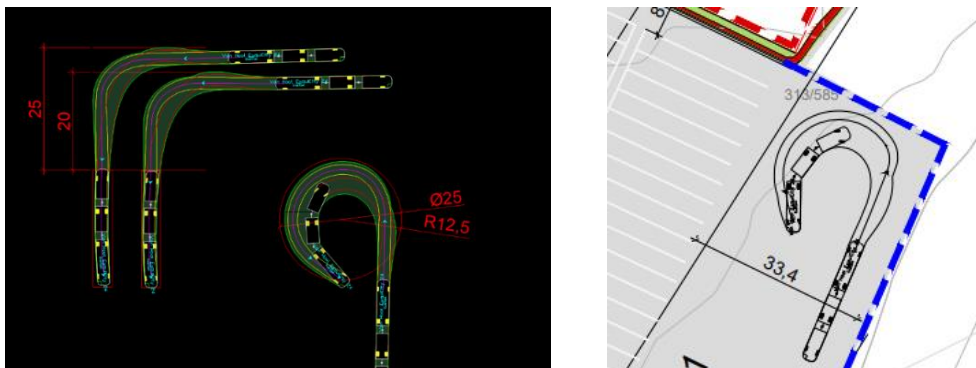


Figur 4-1: Bussprodusent Van Hool hjemmeside

Svingradius er oppgitt til 12,15m fra produsentens hjemmeside. Svingradius for modellen Metrobuss Trondheim er satt til 12,9m. En radius på 12,5 m i innerkurve er i utgangspunktet tilstrekkelig. Dette gjør at snusirkelen får en diameter på 25 m.

Det er i noen av løsningene gitt mulighet å etablere en ekstra oppstilling mellom rekkene. Det er skissert 25 m mellom radene for å kunne plassere inn 24 m buss. Selv om diameter med dette blir ca. 25 meter kan en hvis det er plass tilstrebe enda større svingeareal opp mot 30 meter med tanke på bl.a. vinterdrift.

Dette illustreres delvis av figur under. Busstyper 18 m og 12m busstyper har marginalt mindre svingeradier enn 24m.

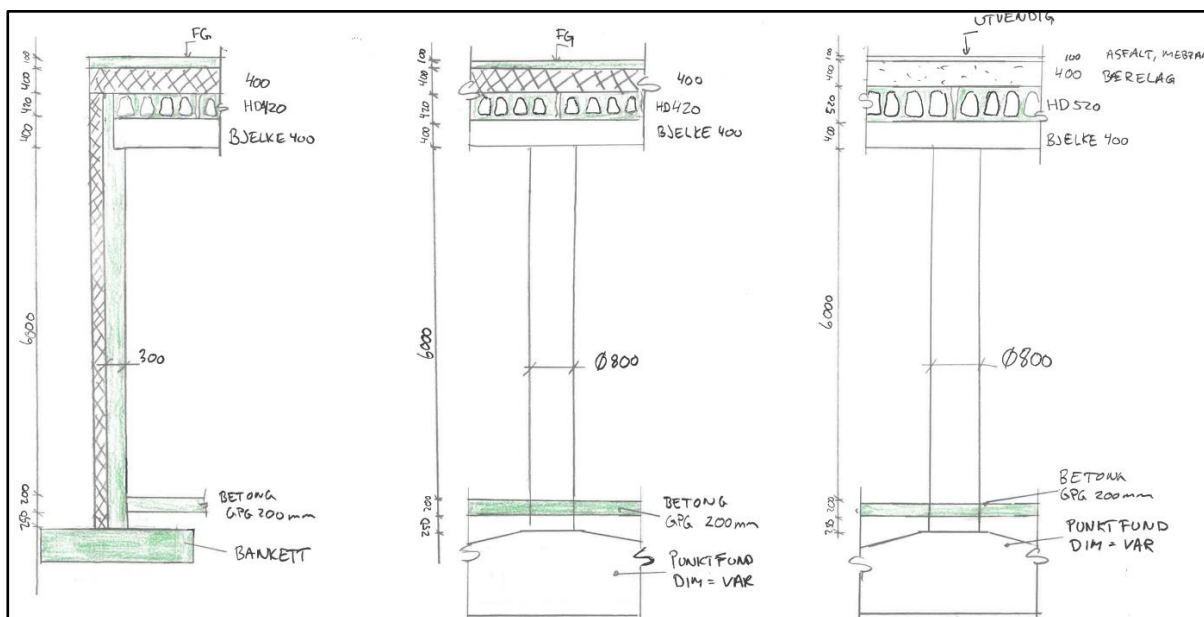


Figur 4-2: Anbefalte svingeradier

4.4.3. Høyder under tak

Noen av arealene innebærer et lokk eller kjeller. En må ta høyde for tilstrekkelig høyde over bussene. Det anbefales en frihøyde på 6 meter pluss ca. 1,4 m for konstruksjon over. Dette gir ca. 7.4 meter mellom asfaltflate i kjeller- og dagplan. Høydekrav ift. ladepunktet kan være lavere.

Figuren under viser de anbefalte dimensjoner for tykkelse av tak og underlag.



Figur 4-3: Skisse laget for mulighetsstudien for Presthusjordet av Asplan Viak

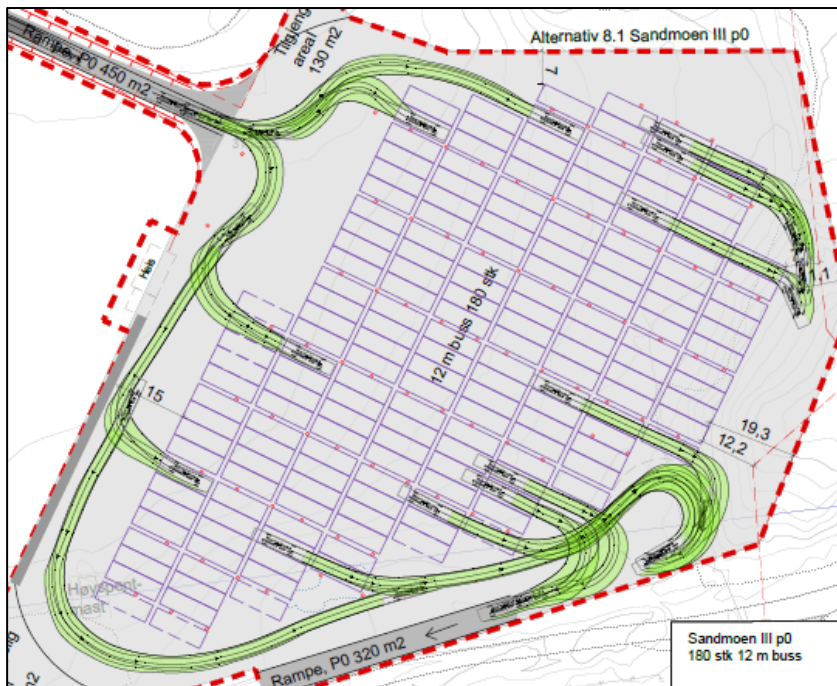
Ved busstoppeplass i kjeller og med bussoppstilling på tak kreves det søyler for å håndtere last. Tradisjonell søyleplassering er grid (rutenett) på 16,5 meter x 8,5 meter. Det er mulig med andre avstander mellom søyler.

Dette dekker generelt HD420 dvs. butikkarealer med 5 kN/m² som dekker uteområder med kjørelast BK8. Der det også skal kjøres over bør dimensjonen være HD520. Oppbygging av dekke over med asfalt kan settes til 500 mm. Ved større bruksklasser (enn BK8 ift. Statens vegvesen normaler) må det legges inn tykkere kompaktdekker.

Samme kilde anbefaler søyledimensjoner på Ø800 i kjellerplanet (80 cm).

Det er et funksjonelt og kjøreteknisk krav at oppstillingsarealene må tilpasses slik at det blir nok plass å manøvrere for alle typer busser. Søylar vil begrense hvor fritt bussene kan kjøre. Disse må derfor plasseres bevisst slik at retning for oppstilling blir mest mulig effektivt og fleksibelt ift. ulike busstyper. En normal avstand for aksenett søylar er ca. 16,5 x 8,5 m for å tåle lasten over tak til kjeller. Dette er må optimaliseres i detaljplan.

Følgende skisse illustrerer både søyleplassering og svingebevegelser i kjellerplan P0:



Figur 4-4: Illustrasjon av kjørebane, svingefelt og søylekonstruksjoner (røde prikker)

Etter vurderinger av kjøremønster, internlogistikk og mengde busser er det til slutt vurdert at god gjennomførbarhet medfører at det må etableres kolonneparkering i alle arealer.

4.4.4. Eksempel bussoppstilling i etasjer

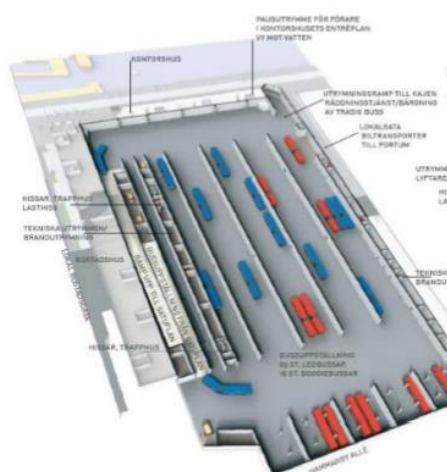
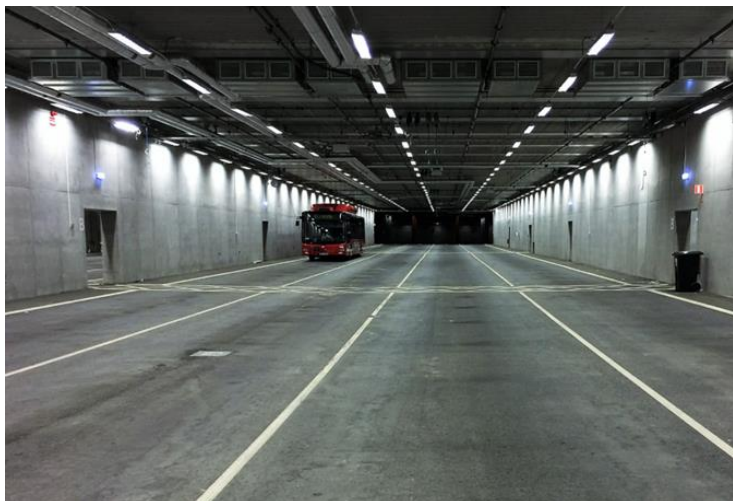
Det finnes flere eksempler på bussparkering i kjeller / under bakken. Et av de er Fredrikstal bussdepot i Hammarby Sjöstad, Sverige. Bussene betjener linjer for Stor Stockholms Lokaltrafik (SL) på kontrakt med Stockholms läns landsting. Anlegget er bygget midt i byen

og har atkomst fra Hammarby Allé med plass til 140 lokalbusser. Anlegget er teknisk komplisert, med flere etasjer delvis under grunnvannstand, næringslokaler på bakkeplan og med bosteder kloss inntil.



Figur 4-5: Totalt er bygningen på 50.000 kvadratmeter med bussparkering i 1.etasje, bilparkering og servicefunksjoner i 2.etasje (delvis under bakken), drivstoff, vask og verksted i 3.etasje, og kontorer i etasjene 4-7. Første spadetak ble tatt i 2012, og prosjektet forventes ferdig 2017. Kostnaden var ca 1,3 mrd SEK. Skanska.

Det er anlagt flere parallelle haller av samme omfang atskilt med murvegg. Fordelen er at veggene er bærende konstruksjon. Det forholdsvis lange spennet over hallen ivaretas av «bru»konstruksjon. Det er gangforbindelse mellom hallene. Følgende viser hall innsiden:



Figur 4-6: Anlegg under bakken. Oppstilling i lengderetning/kolonne. (Kilde: <https://www.brunnbergoforshed.se/fredriksdal-bussdepa/>)

En betydelig utfordring i en by er ofte atkomst til offentlig veg.

I eksemplet fra Fredriksdal er man midt i et bysenter og er avhengig å komme seg rett ut i Hammarby Allé. Følgende bilde viser inntrykket av inngang/atkomsten til anlegget:



Figur 4-7: Atkomst til bussanlegget i Fredriksdal

Oppstillingsløsning fra Alamy:

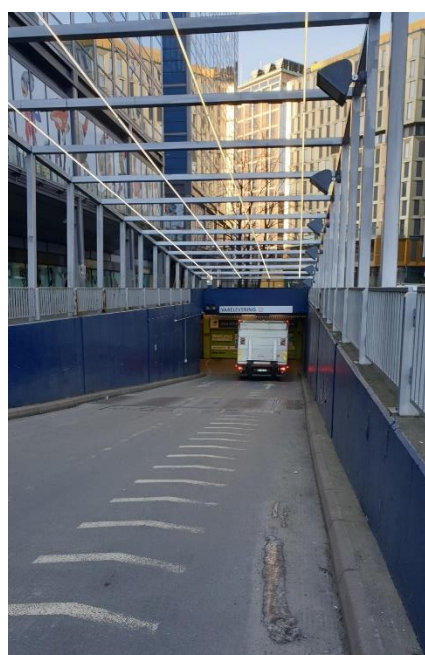


Figur 4-8: Oppstilling av buss i hall. Løsning med 4 busser mellom hver søyle. Kilde: Alamy.com

Selve rampeløsningen bør være under et «lett-tak» som illustreres med eksempel fra en nedkjøring til varelevering i Oslo sentrum:



Figur 4-9: Nedkjøring til parkeringskjeller Oslo City. Foto privat.



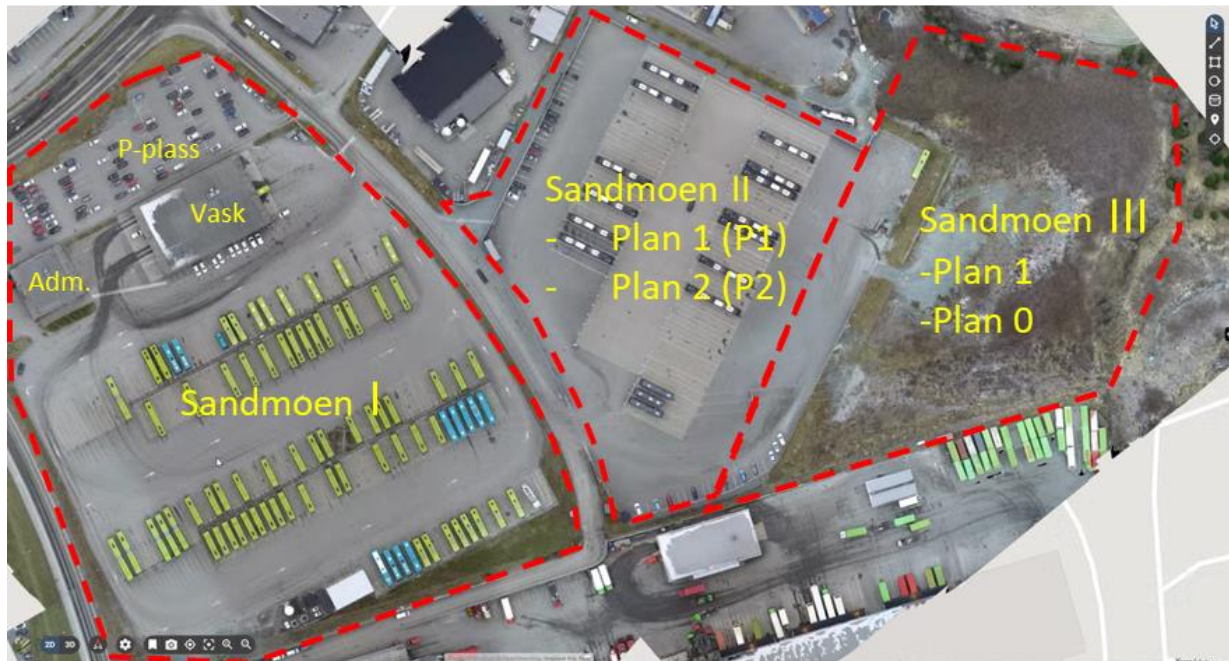
5. Utvikling av alternativ og scenarier

5.1. Arealene

Det er definert følgende delarealer i planområdet Sandmoen:

Areal	Delareal	Beskrivelse
Sandmoen I	Dagens	Dagens bussdepot.
Sandmoen II	P1	Dagens nybygde areal
	P2	Mulig lokk for 2039
Sandmoen III	P1	Ubygd areal. Utnytter areal helt til eiendomsgrense. Torvmasse må graves ut uansett. Etablerer plan i dagen. Med P0, vil P1 være en konstruksjon på søyler eller vegg over P0.
	P0	Kjellerplan. Sette høyde på grunnflate. I nord, sør og øst begrenses areal av eiendomsgrense. I vest begrenset inngrep med hensikt å drifte depot i anleggsperiode.

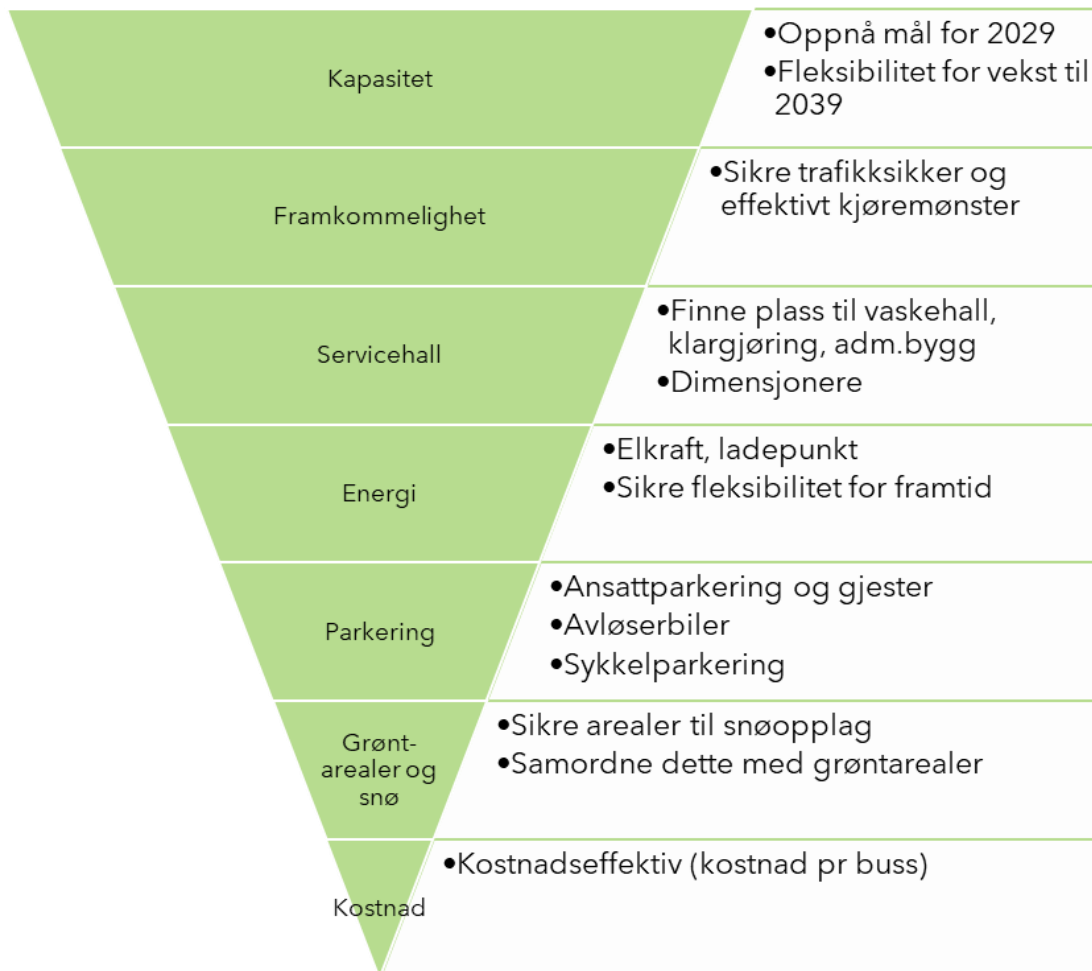
Neste figur viser oppdeling av de aktuelle delarealene.



Figur 5-1: Oversikt arealene Sandmoen. Kilde: Asplan Viak droneservice

5.2. Løsningsutvikling

Løsningsutviklingen foretas i trinn som løser funksjonskravene i en prioritert rekkefølge. Metodikken illustreres med følgende figur:



Figur 5-2: Overordnede krav og kriterier

Det grunnleggende første steget er å finne tilstrekkelig med oppstillingsplasser.

Det er gjennomført en løsningsutvikling som belyser ulike kombinasjoner av busstyper på ulike delareal.

Tre busstyper skal plasseres på 4-5 ulike delarealer. Det dannes mange kombinasjoner. Et mål med løsningsutvikling er å finne de mest arealeffektive kombinasjonene.

Optimalisering av løsningene skjer gjennom følgende fire til fem trinn:

- 6) Varianter etableres ved å rendyrke en busstype per delareal. En indikator for effektivt areal er restkapasitet som er det samme som antall mulige oppstillingsplasser minus måltallet.
- 7) Til sammen 6 alternativ dannes ved å kombinere varianter fra forrige punkt.
- 8) Alternativene med best restkapasitet optimaliseres videre. Det etableres sikkert kjøremønster, servicebygg, p-plasser og andre nødvendige funksjoner plasseres.
- 9) Scenarier kobles til alternativet som best svarer ut scenario forutsetninger.
- 10) Scenario 4 med mål om halv kapasitet Sandmoen optimaliseres ytterligere

Samtidig skal det være god framkommelighet, effektivt og trafiksikkert kjøremønster (steg 2). Øvrige funksjoner nedover i pyramiden må forholde seg til ovenstående funksjon.

I steg 3 plasseres bygg for servicehaller på areal som ikke opptar busskapasitet. Energiløsninger beskrives i steg 4. Parkering av personbiler vurderes etter plassering av buss, bygg og energi. Til slutt legges inn mindre arealkrevende funksjoner. De beste alternativene som går inn i scenarioene kostnadsberegnes.

Løsningsutvikling av varianter og alternativer presenteres i vedlegg 1.

5.3. Oversikt scenarioer

Mål for nytt tilbud er plass til 365 busser i 2029 og 468 busser innen 2039. Busstallet skal fordeles på tre busstyper. Neste tabell viser måltall samlet og per busstype:

Måltall (oppstillingsplasser for buss)	Busstype	2029	2039
AtB har laget prognoser for fremtidig bussantall som tar utgangspunkt i forventet reiseetterspørsel de neste årene i Trondheim. Det er beregnet prognoser for tre ulike busstyper som skal plasseres i definerte delarealer.	Alle	365	468
	24 m	86	125
	18 m	108	143
	12 m	171	200
Parkeringsbelegg personbiler per antall busser	P-plass bil	80%	60%

I oppdraget er det gitt at følgende scenarioer som skal belyses:

Scenario (kobles til hvert sitt optimaliserte alternativ)	2029	2030
Scenario 1) Ett depot med én operatør på Sandmoen	Alt.7.1	Alt.8.1
Scenario 2) Ett depot med to operatører på Sandmoen	Alt. 7.2	Alt. 8.2
Scenario 3) To adskilte depot (to operatører) på Sandmoen	Alt. 9.2	Alt.10.2
Scenario 4) To depot med Sandmoen og nytt depot i Trondheim øst	½ x 9.2	½ x 10.2

Det er gjennomført en løsningsutvikling som resulterer i «optimaliserte alternativ» tilpasset aktuelle scenarioer. Tabellen over viser benevnelse for optimaliserte alternativ.

Resultatet for fire scenarier i 2029 presenteres i følgende tabell:

Tabell 5-1: Oversikt scenario basert på optimaliserte alternativ for 2029

År	Scenario	Beskrivelse/ alternativ	Busstype	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0	Totalt	Rest- kapasitet (over måltall)	Sum operatør1	Sum operatør2
2029	Scenario 1) Ett depot med én operatør på Sandmoen	Alt. 7.1 Basert på alt.5 med 12m i P0	12 meter	-	-	-	180	180	9	180	
			18 meter	128	-	-	-	128	20	128	
			24 meter	-	47	41	-	88	2	88	
			SUM	128	47	41	180	396	31	396	-
			P-plasser	188	29	52	10	279	76 %	100 %	
	Scenario 2) Ett depot med to operatører på Sandmoen	Alt. 7.2 Basert på alt.5 og 24m i P0.	12 meter	-	99	84	-	183	12	99	84
			18 meter	128	-	-	-	128	20	128	-
			24 meter	-	-	-	86	86	0	-	86
			SUM	128	99	84	86	397	32	227	170
			P-plasser	188	24	52	10	274	75 %	57 %	43 %
	Scenario 3) To adskilte depot (to operatører) på Sandmoen	Alt. 9.2 Todelt 50-50 basert på 7.2. 12m og 24m i P0	12 meter	100	-	-	94	194	23	100	94
			18 meter	60	-	57	-	117	9	60	57
			24 meter	-	47	-	43	90	4	47	43
			SUM	160	47	57	137	401	36	207	194
			P-plasser	188	29	52	10	279	76 %	52 %	48 %
	Scenario 4) 50% Sandmoen (9.2 for todelt depot)	50% av alt.9.2 Sandmoen 50-50 delt depot	12 meter	100	-			100	15	100	-
18 meter			60	-			60	6	60	-	
24 meter			-	47			47	4	47	-	
SUM			160	47			207	24	207	-	
P-plasser			188	29			217	119 %	57 %		

Scenario 1 (èn operatør) baseres på optimalisert alternativ 7.1 som rendyrker 12m buss i kjellerplan P0, mens 24 m bussene er plassert på Sandmoen II+III.P1 og 18 m buss er plassert på Sandmoen I.

Scenario 2 (ett depot med to operatører) baseres på alternativ 7.2 som gir plass til 50 % av bussene på allerede utbygde arealer på Sandmoen I+II. Her rendyrkes 24m buss i kjeller P0 mens samtlige 12 m busser legges på Sandmoen II+III.P1.

Scenario 3 (to operatører på to separate arealer) har som utgangspunkt 50 % av bussene plassert på Sandmoen I+II. Forskjellen ift. scenario 1 og 2 er at alle tre busstyper skal være representert i hver sin halvdel. Løsningen benevnt alternativ 9.2 er basert på de beste egenskapene fra alternativ 7.2 og 8.2 i tillegg til at alle busstyper er representert i to halvdel. *Resultatet er at det er tilstrekkelig med arealer på Sandmoen for år 2029 for alle scenarier forutsatt at arealet må utvides med Sandmoen III.P1 og Sandmoen III.P0.*

Resulterende fordeling per operatør blir ikke nøyaktig 50% fordi tallene inkluderer en indikator restkapasitet som tilsvarer differansen mellom arealet kapasitet og målet.

Neste tabell viser resultatet av løsningsutviklingen for å oppnå målsetningene for 2039.

Tabell 5-2: Oversikt scenarioene basert på optimaliserte alternativ for 2039. Utvide med P2, P1 eller P0 i sc.4

År	Scenario	Beskrivelse/ alternativ	Busstype	Kap. mål	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0	Sandmoen P2, P1 eller P0	Totalt	Rest- kapasitet	Sum operatør1	Sum operatør2	
2039	Scenario 1) Ett depot med én operatør på Sandmoen	Alt. 8.1. Basert på 7.1 med 12m i P0. Nytt lokk P2	12 meter	200	-	-	-	180	20	200	0	200		
			18 meter	143	128	-	-	-	16	144	1	144		
			24 meter	125	-	47	52	-	26	125	0	125		
			SUM	468	128	47	52	180	62	469	1	469	-	
			P-plasser	60 %	188	29	16	10	31	274	59 %	100 %		
	Scenario 2) Ett depot med to operatører på Sandmoen	Alt. 8.2. Basert på 7.2 med 24m i P0. Nytt lokk P2	12 meter	200	-	99	101	-	-	200	-	99	101	
			18 meter	143	128	-	-	-	16	144	1	144	-	
			24 meter	125	-	-	-	86	39	125	-	-	125	
			SUM	468	128	99	101	86	16	39	469	1	243	226
			P-plasser	60 %	188	24	16	10	13	18	269	57 %	52 %	48 %
	Scenario 3) To adskilte depot (to operatører) på Sandmoen	Alt. 10.2 Todelt basert på 9.2. Nytt lokk P2	12 meter	200	100	-	-	94	-	6	200	0	100	100
			18 meter	143	60	-	69	-	12	3	144	1	72	72
			24 meter	125	-	47	-	43	16	20	126	1	63	63
			SUM	468	160	47	69	137	28	29	470	2	235	235
			Operatør 1				207			28		1		
			Operatør 2						206	29		1		
	P-plasser	60 %	188	24	16	10	31	269	57 %	50 %	50 %			
	Scenario 4) 50% Sandmoen (med P2) + nytt depot i øst	50% av Alt.10.2 Sandmoen delt depot med øst	12 meter	100	100	-			-		100	0	100	-
			18 meter	72	60	-			12		72	1	72	-
			24 meter	63	-	47			16		63	1	63	-
SUM			234	160	47	0	0	28		235	1	235	-	
Operatør 1						207			28		1			
Operatør 2										234	233	Behov i øst		
P-plasser	60 %	188	24				31	243	104 %	50 %				

Kolonne «restkapasitet» viser at man så vidt når kapasitetsmålet i scenario 1 til 3. Først brukes opp all restkapasitet som lå i 2029-scenarioene og deretter økes kapasiteten ved å etablere et lokk P2 over Sandmoen II. Arealet er nærmest hovedatkomst Kvenildstrøa. Lokkets størrelse er på dette plannivået en variabel, og det er lagt vekt på å ikke etablere mer areal enn nødvendig. På P2 er det tilrettelagt for 50-60 busser og 31 bilparkeringsplasser.

Scenario 4) innebærer at Sandmoen skal ta 50 % av bussparken mens et nytt depot øst i Trondheim skal håndtere den andre halvparten. Kapittel 7 viser oppdatert løsning og kostnader for Presthusjordet. I scenario 4 har arealene Sandmoen I og II tilstrekkelig kapasitet for 2029, mens det derimot ikke er nok areal for år 2039. Spørsmålet blir da om en skal utvide med et lokk (Sandmoen II.P2), kjeller (Sandmoen III.P0) eller grunnplan (Sandmoen III.P1). **Vurderingene av dette foretas i kapittel X:X**

5.4. Felles vurderinger

I forhold til kjøremønster vurderes det at to separate ramper (opp og ned til P0) er bedre enn én toveis rampe. To separate enveis kjøreretninger gir bedre plass til manøvrering og oppstilling samtidig som sikkerhet blir bedre pga. færre kryssinger mellom bussene.

En fordel med kolonneoppstilling når det først er søyler, er at bussene får kjørt lengre og rette avstander mellom svingebevegelser. En kan plassere søyler systematisk og samtidig ikke ha søyler i kjørearealer. I optimaliserte alternativ er det lagt inn kjøreveg rundt selve oppstillingsområdet dvs. langs yttergrensene av arealene.

Ulempen med kolonner er mindre fleksibilitet ift. å kunne manøvrere busser uavhengig av hverandre. Dette er noe som bør kunne løses med krav om strukturert trafikkstyring som utføres av operatøren. Et grep for å minske ulempene er å plassere samme type busser i samme «bolker» og unngå å ha flere operatører i samme bolker eller grupper.

Optimaliseringen av kjøremønster viser at det er en betydelig fordel å etablere separate ramper hhv. inn og ut av kjellerplan. Dette gir god mulighet til enveiskjøring gjennom arealet, noe som minimerer kryssingsbehov mellom busser samtidig som det blir bedre plass til oppstillingsarealer. Kjøreareal reduseres pga. mindre snu-/manøvreringsbehov.

Det er videre vurdert at en sentral plassert servicebygg på Sandmoen III.P1 på grensen til Sandmoen II gir en fleksibel og samme avstander fra alle delarealer uavhengig av antall operatører. Det etableres heis og trapp mellom P1 og P0. I scenarier der P2 kommer til anvendelse etableres tilsvarende forbindelse dit.

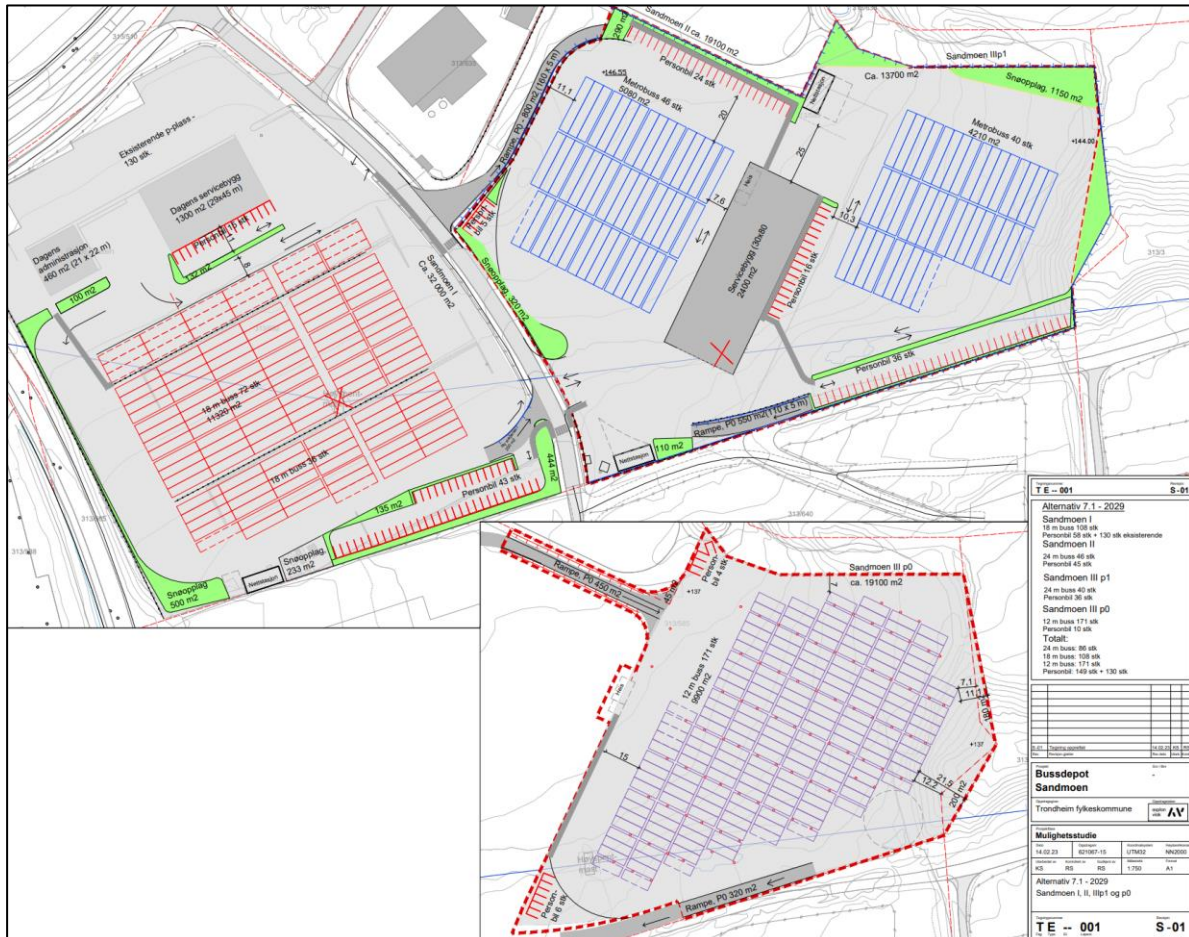
Det er vurdert at det mest effektivt å ha alle 18m busser på Sandmoen I for scenario 1-3. For scenario må det i de fleste variantene være flere busstyper i samme delareal.

Forutsetter å utnytte dagens servicebygg på Sandmoen I. Nye ladepunkter må etableres likevel. Plass til evt. nettstasjon for påkobling til strømmnett. Etablere ny utkjøring fra Sandmoen I søndre del.

For hvert scenario presenteres prosjektkostnader i kapittel 6.1, vedlegg 2 og vedlegg 3.

5.5. Scenario 1) ett depot med én operatør på Sandmoen

5.5.1. Alternativ 7.1 (2029)



Figur 5-3: Skisse alternativ 7.1 (2029)

Tabell 5-3: Nøkkeldata for alternativ 7.1

ALT. 7.1	Busstype	12m	18m	24m	Sum	Resultat	Restkap.	P-plass	Kommentar til resultat
	Mål 2029	171	108	86	365			80 %	
2029 A- Optimalisert - basert på alt.5. 12m i P0	Sandmoen I		128		128	128	20	188	Sandmoen I har plass til mål for 18m (108)+20. Sandmoen II+III.p1 plass til mål for 24m (86)+2. Sandmoen III.p0 har plass til mål for 12m (171)+9. Bygg på Sandmoen III.P1. Adm.bygg i 2.etg.
	Sandmoen II.P1			47	47	47		29	
	Sandmoen III.P1			41	41	41	2	52	
	Sandmoen III.P0	180			180	180	9	10	
	SUM resultat	180	128	88	396	396	31	279	
	Diff ift- mål	9	20	2	31			76 %	Dekningsgrad bil p-plass ift. måltall buss

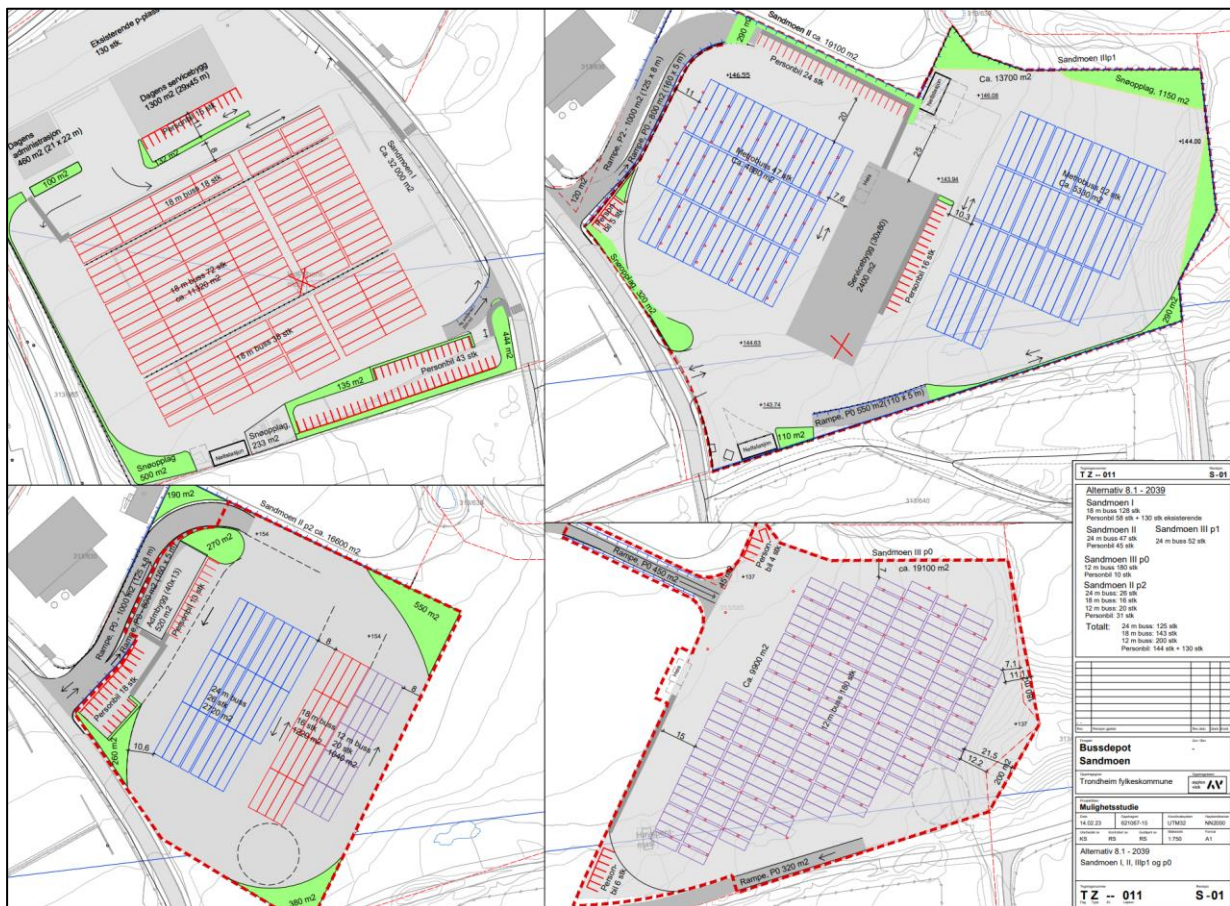
Momenter for alternativet:

- Sandmoen I: Alle 18m busser. Bruke dagens servicebygg. Etablere ny utkjøring fra Sandmoen I søndre del.

- Sandmoen II: Primært utnytte etablert areal. Plassert inn 46 stk. 24 m busser. Plass til personbiler i arealets kantsoner.
- Sandmoen III: Plassert inn 40 stk. 24 m busser. Det finnes ledig areal (for 2039). Bygg plassert i grense mellom Sandmoen II og III. Dimensjon for bygg må utredes videre. Plass til personbiler i randsoner.
- Sandmoen III.P0: Plassert inn 171 stk. 12m busser. Meget trangt.

5.5.2. Alternativ 8.1 (2039)

Følgende skisser viser resultatet for 2039:



Figur 5-4: Skisse av alternativ 8.1 (2039)

For å oppnå mål for 2039 trengs et lokk/etasje over Sandmoen II, betegnes P2.

Følgende tabell oppsummerer skissert kapasitet med P2 i tillegg:

Tabell 5-4: Nøkkeldata for optimaliserte alternativ 8.1

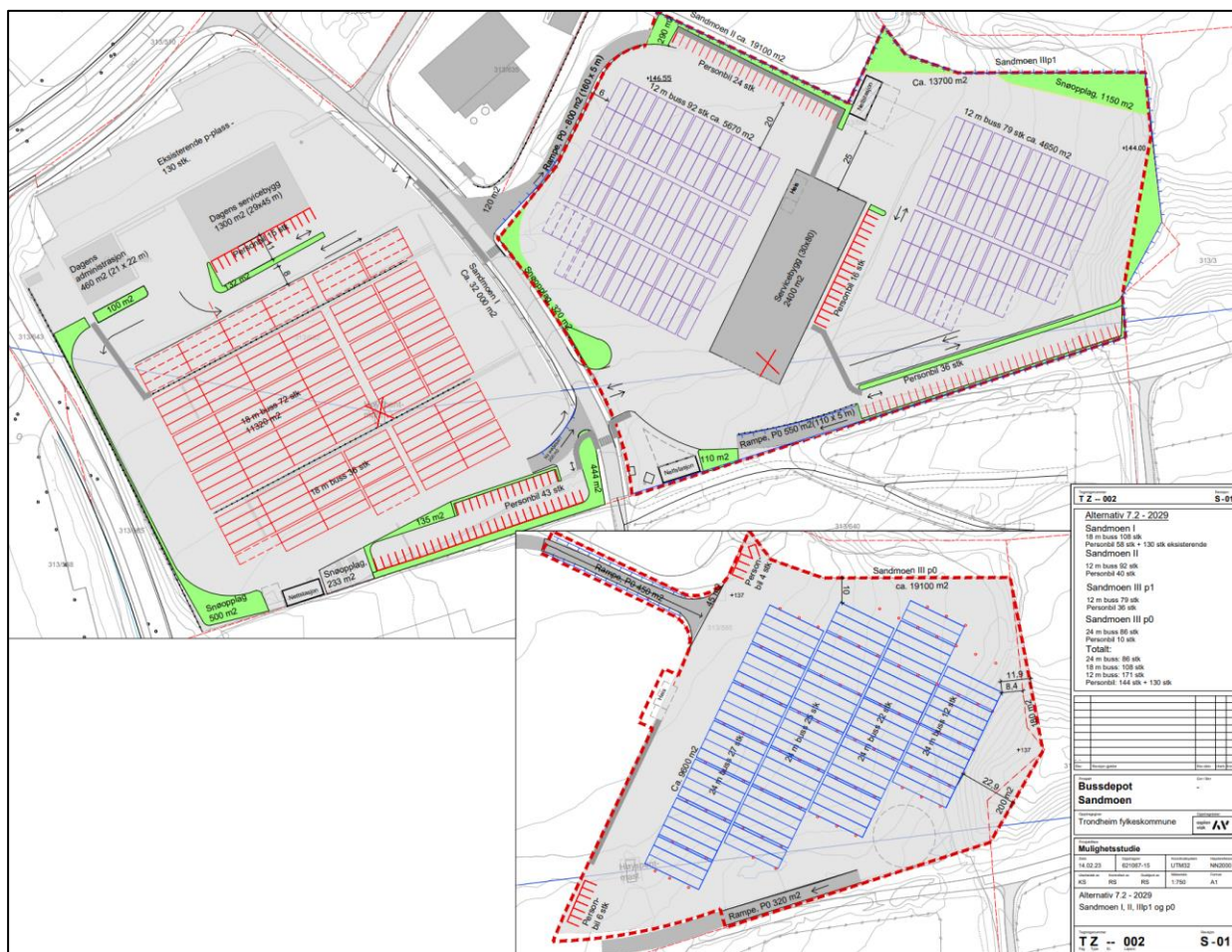
ALT. 8.1	Busstype	12m	18m	24m	Sum	Resultat	Restkap.	P-plass	Kommentar til resultat
	Mål 2039	200	143	125	468			60 %	
2039-8.1 Optimalisert. Baseres på 2029-7.1 med 12m i P0. Nytt lokk P2.	Sandmoen I		128		128	128	-15	188	Sandmoen I har plass til 128 stk 18 m busser. Rest ift måltall på Sandmoen II.P2. Sandmoen II+III.P1 har plass til 101 stk. 24 m busser. Rest ift måltall plassert på P2. Sandmoen III.P0 plass til 180 stk 12m. Rest på II.P2. Servicebygg på Sandmoen III.P1.
	Sandmoen II.P1			47	47	47		29	
	Sandmoen III.P1			52	52	52	-26	16	
	Sandmoen III.P0	180			180	180	-20	10	
	Sandmoen II.P2	20	16	26	62	62	62	31	
	SUM resultat	200	144	125	469	469	1	274	
	Diff. ift. mål	0	1	0	1			59 %	Dekningsgrad bil p-plass ift. måltall buss

Det kan være et alternativ å etablere lokk P2 før et kjellerplan P0. Det er også et alternativ å kun bygge ut P1 på bakkeplan uten kjeller under. Spørsmålet er om dette gir tilstrekkelig og fleksibel kapasitet. Store mengder torvmasser må uansett kjøres ut fra Sandmoen III før noe som helst bygges. Det anbefales å starte med en strategi å bygge kjellerplan P0+P1.

5.6. Scenario 2) ett depot med to operatører på Sandmoen

Kapasitetsmessig har Sandmoen I og II plass til halve kapasitetsmålet og kan fungere for én operatør. Dette gjelder alternativ 7.2/8.2. Operatør 2 plasseres på Sandmoen III og P0.

5.6.1. Alternativ 7.2 (2029)



Figur 5-5: Optimalisert alternativ 7.2 for 2029

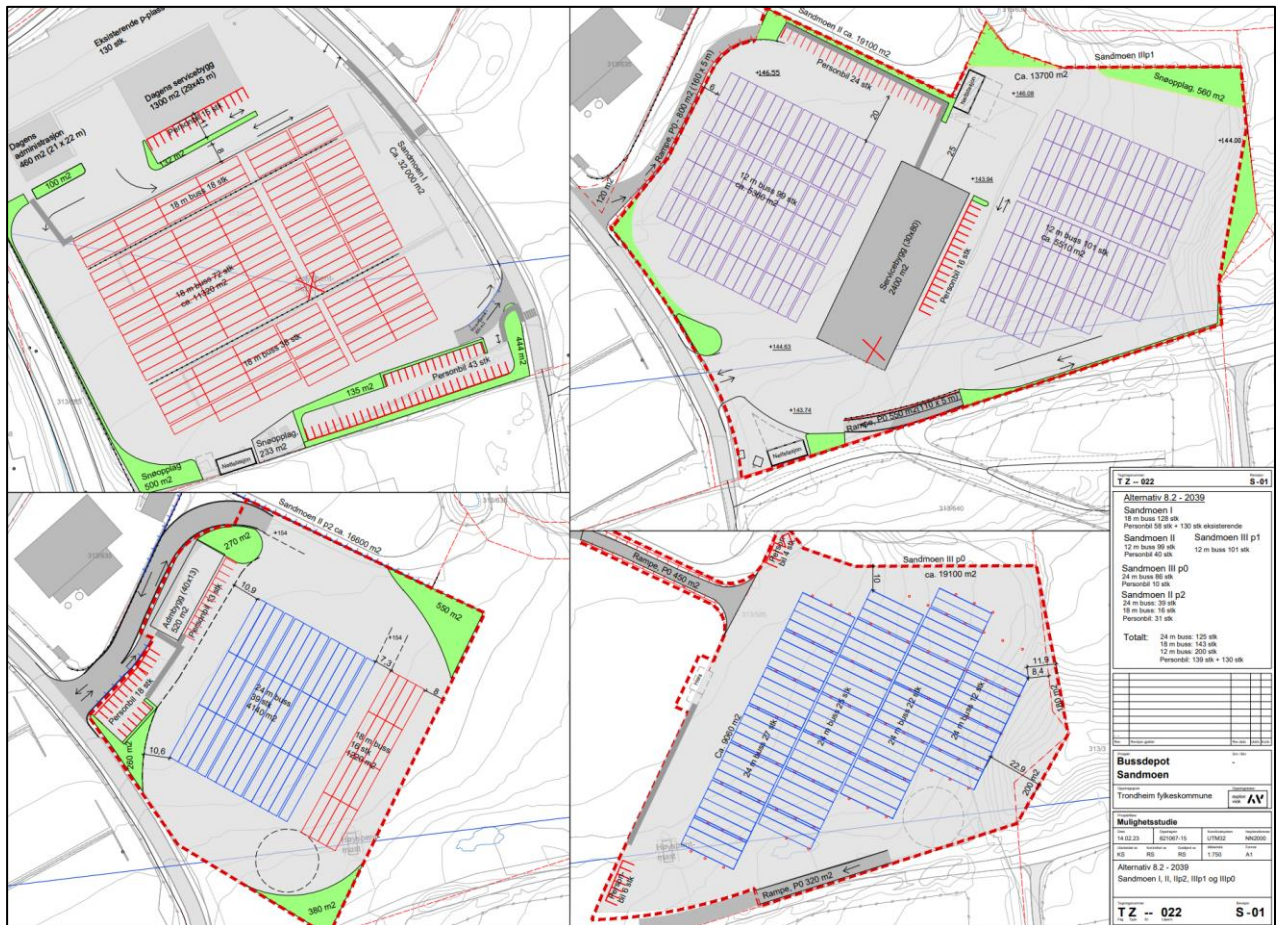
Alternativ 7.2:

- Sandmoen I: Alle 18m buss. Samme som alternativ 7.1.
- Sandmoen II (etablert areal). Plassert 92 stk. 12 m busser. Personbiler i kantsoner.
- Sandmoen III: Plassert inn 79 stk. 12 m busser. Noe ledig for 2039. Bygg i grense mellom Sandmoen II og III. Dimensjoner bygg utredes mer. Personbiler i randsoner.
- Sandmoen III.P0: Plassert inn 86 stk. 24m buss i kjellerplan. Meget trangt.

Tabell 5-5: Nøkkeldata for optimaliserte alternativ 7.2

ALT. 7.2	Busstype	12m	18m	24m	Sum	Resultat	Restkap.	P-plass	Kommentar til resultat
	Mål 2029	171	108	86	365			80 %	
2029 B - Optimalisert. Basert på alternativ 5 med 24m i P0.	Sandmoen I		128		128	128	20	188	Sandmoen I plass til mål for 18m (108)+20. Sandmoen II+III.p1 plass til mål for 12m (171)+12. Sandmoen III.p0 plass til mål for 24m (86)+ingen.
	Sandmoen II.P1	99			99	99		24	
	Sandmoen III.P1	84			84	84	12	52	
	Sandmoen III.P0			86	86	86	0	10	
	SUM resultat	183	128	86	397	397	32	274	Bygg på Sandmoen III.P1.
	Diff. ift. mål	12	20	0	32			75 %	Dekningsgrad bil p-plass ift. måltall buss

5.6.2. Alternativ 8.2 (2039)



Figur 5-6: Skisse av alternativ 8.2 (2039)

Alternativ 8.2 har samme prinsipper ift. busstyper som alternativ 7.2 pluss et lokk P2.

Tabell 5-6: Nøkkeldata for optimalisert alternativ 8.2

ALT. 8.2	Busstype	12m	18m	24m	Sum	Resultat	Restkap.	P-plass	Kommentar til resultat
	Mål 2039	200	143	125	468			60 %	
2039-8.2 Optimalisert. Baseres på 2029-7.2 med 24m i P0. Nytt lokk P2.	Sandmoen I		128		128	128	-15	188	Sandmoen I har plass til 128 stk 18m.
	Sandmoen II.P1	99			99	99		24	Restbehov (15) på Sandmoen II.P2.
	Sandmoen III.P1	101			101	101	0	16	Sandmoen II+III.P1 har plass til mål (200) for 12m+0 ledig. Sandmoen III.P0 har
	Sandmoen III.P0			86	86	86	-39	10	plass til 86 stk. 24m. Restbehov (39) på
	Sandmoen II.P2		16	39	55	55	55	31	Sandmoen II.P2.
	SUM resultat	200	144	125	469	469	1	269	Servicebygg på Sandmoen III.
	Diff. ift. mål	0	1	0	1			57 %	Dekningsgrad bil p-plass ift. måltall buss

5.7. Scenario 3) to adskilte depot med to operatører på Sandmoen

5.7.1. Optimalisering av to-delt løsning

Alternativene har så langt har ikke hensyntatt 50-50 fordeling for to operatører. Alternativ 7.2 og alternativ 8.2 har størst restkapasitet samtidig som Sandmoen I+II har omtrent halve kapasiteten samlet sett. Halvparten av 24m legges på Sandmoen II.P1 og den andre halvparten i P0.

Et spørsmål er om 50% av 18m bør legges i Sandmoen III.P1 eller P0. Ved å legge 18m i P1 medfører dette at 24m prioriteres under tak i kjeller. Dette gir stabile og tørre forhold for de største bussene.

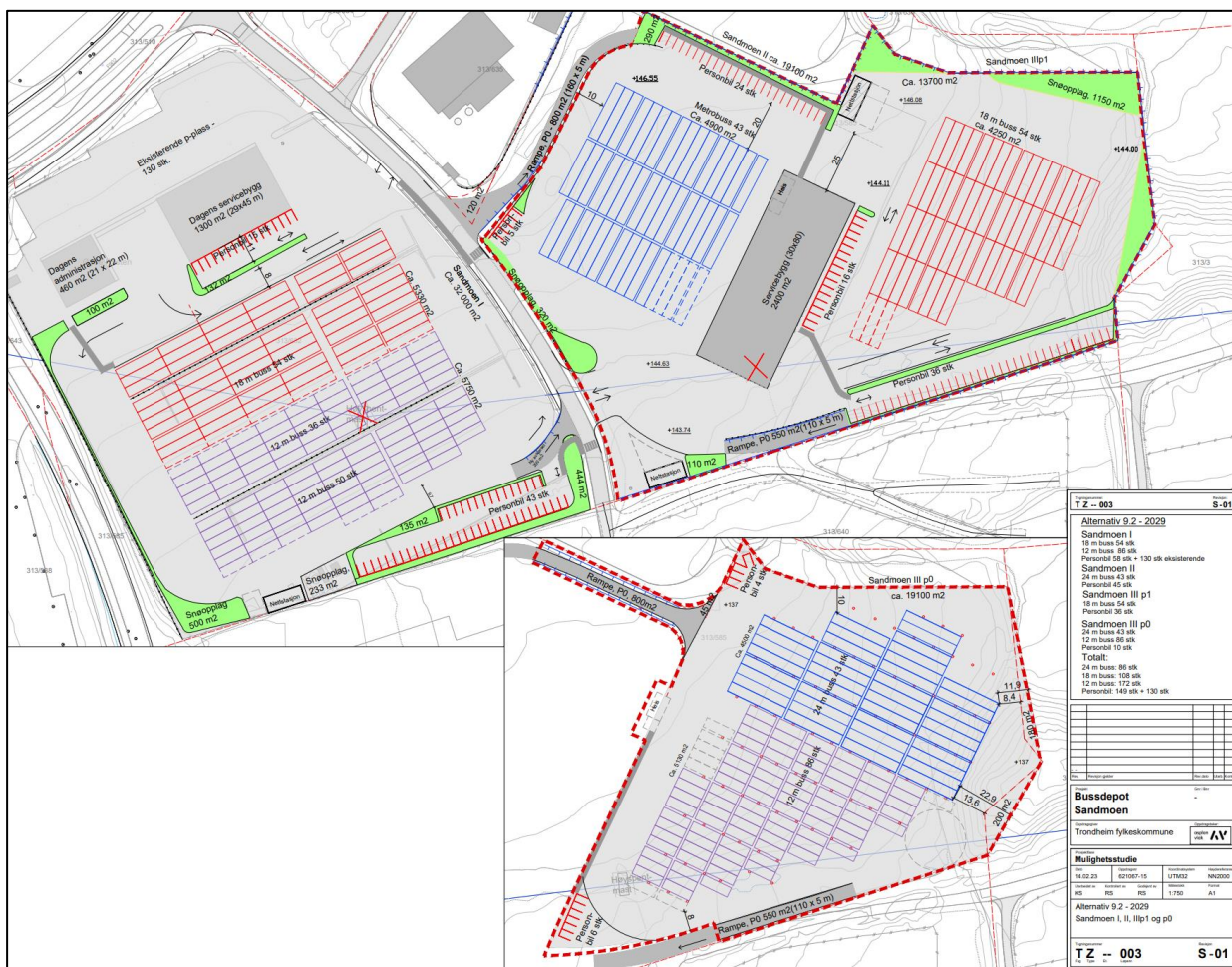
For å oppnå kapasitetsmål for 2039 må det bygges et lokk P2 over Sandmoen II. I tillegg er det plass til noen busser på P1, som medfører at restbehovet må legges på lokk P2.

5.7.2. Alternativ 9.2 (2029)

De lengste 24m bussene legges i kjellerplan P0 i nordre del og nærmest utkjøringsrampe slik at de sikres enkel manøvrering ut av kjeller. I tillegg er det lagt inn 10 p-plasser i P0. Oppstillingsplassene er lagt slik at både 24m, 18m og 12m kan bruke oppstillingsplassene uten at å endre oppsettet.

Dette alternativet fremstår muligens som den beste løsningen, fordi den kan utnyttes i alle scenarioene. Spørsmålet er kun om det er ønskelig å rendyrke en busstype i hvert av de definerte delarealene.

Optimalisering av et alternativ 9.2 med todelt operatør-løsning for 2029 blir som følger:



Figur 5-7: Optimalisert alternativ 9.2 (2029)

Alternativet har nå to busstyper i hvert delareal f.eks. i Sandmoen I er det både 18m og 12m busser. Alternativ 9.2 er det første trinnet før lokk P2 evt. etableres inn mot 2039.

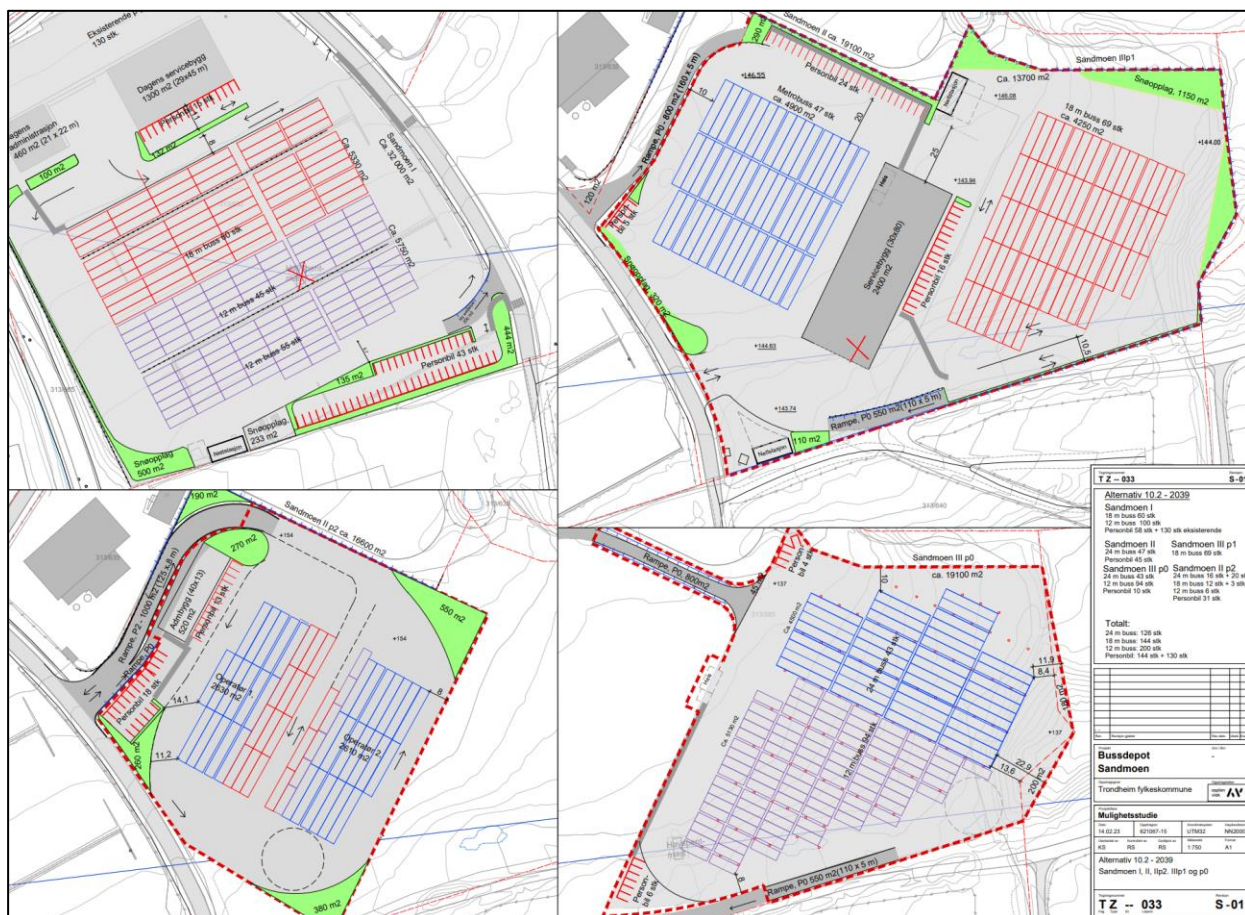
Følgende fordeling danner grunnlaget for scenarioriet:

Tabell 5-7: Alternativ 9.2 (2029) med 50-50 operatører

ALT. 9.2	Busstype	12m	18m	24m	Sum	Resultat	Restkap.	P-plass	Kommentar til resultat
	Mål 2029	171	108	86	365			80 %	
2029-9.2 50-50 fordeling basert på alt. 7.2 med 12m og 24m i P0.	Sandmoen I	100	60		160	160	21	188	50 % av 18m (54) + 50% av 12m på Sandmoen
	Sandmoen II.P1			47	47	47	4	29	50 % av 24m på Sandmoen II.
	Sandmoen III.P1		57		57	57	3	52	50 % av 18m (54) på Sandmoen III.P1.
	Sandmoen III.P0	94		43	137	137	9	10	50 % av 12m (86)+50% av 24 m (43) på SIII.P0
	SUM resultat	194	117	90	401	401	36	279	Servicebygg på Sandmoen III
	Diff. Ift. mål	23	9	4	36	36	36	76 % Dekningsgrad bil p-plass ift. måltall buss	

5.7.3. Alternativ 10.2 (2039)

Oppstillingsmåte i areal P2 er forbedret og det er markert et skille mellom to operatører som må dele P2 slik det er skissert i løsningen. Servicebygg er plassert vest på lokk P2. Bilparkering er lagt langs bygget. Enveis kjøreretning og tre kjørefelt danner geografisk skille mellom to operatører eventuelt. Kjøreretning kan endres i alle kjørefelt, noe som betyr en god fleksibilitet i løsningen.



Figur 5-8: Optimalisert alternativ 10.2 for 2039

Følgende fordeling danner grunnlaget for scenarior:

Tabell 5-8: Alternativ 10.2 (2039) med 50-50 operatører

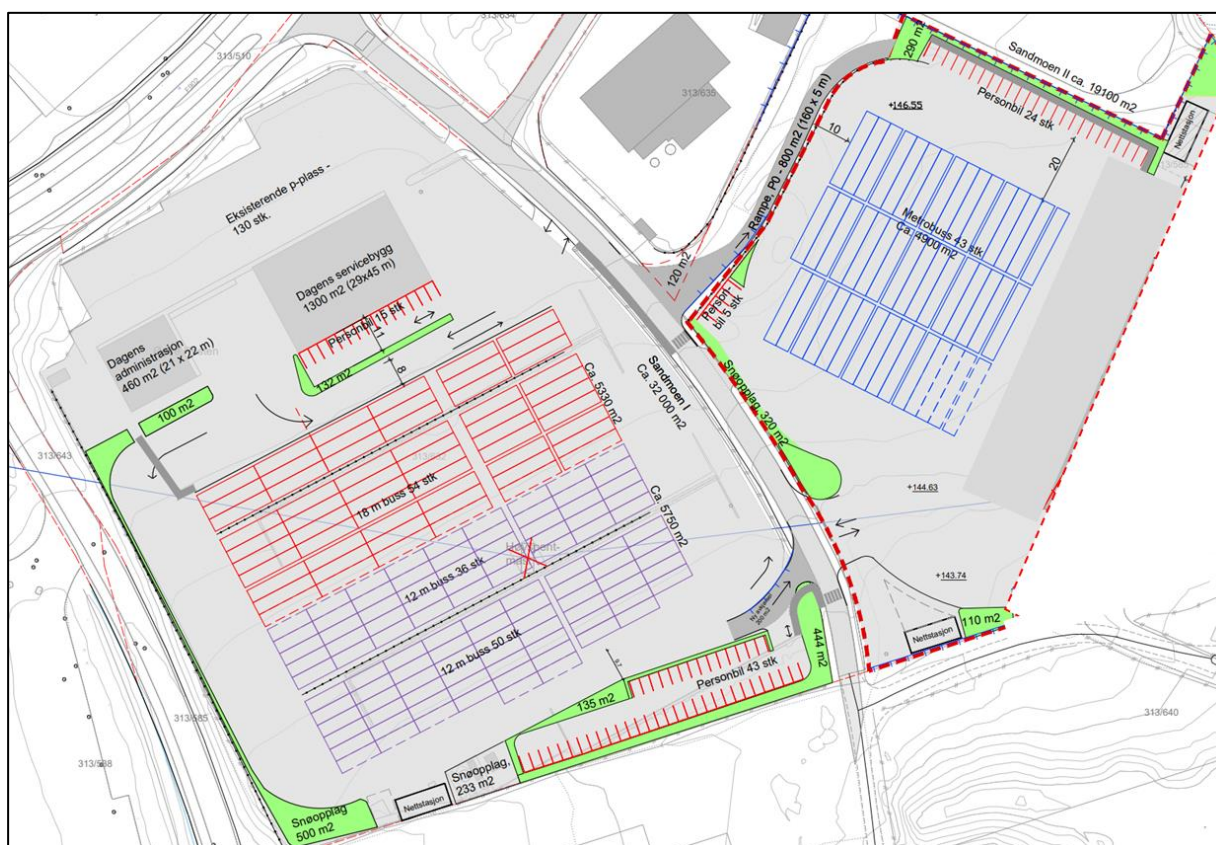
ALT. 10.2	Busstype	12m	18m	24m	Sum	Resultat	Restkap.	P-plass	60 %	Kommentar til resultat
2039-10.2. Basert på alt.9.2 med 50-50 fordeling. Nytt lokk P2.	Sandmoen I	200	143	125	468	160	-12	188		På Sandmoen I 100 stk 12m+60 stk 18 m.
	Sandmoen II.P1			47	47	47	-16	24		Resterende behov Sandmoen II.P2.
	Sandmoen III.P1		69		69	69	-3	16		Sandmoen II.P1 har plass til 47 stk 24m busser. Sandmoen III.P1 69 stk 18m. I
	Sandmoen III.P0	94		43	137	137	-26	10		Sandmoen III.P0 plassert 43 stk 24m.
	Sandmoen II.P2	6	15	36	57	57	57	31		Restbehov 57 busser på P2. Servicebygg på Sandmoen III + bygg på P2.
	SUM resultat	200	144	126	470	470	2	269		
	Diff. ift. mål	0	1	1	2					57 % Dekningsgrad bil p-plass ift. måltall buss

5.8. Scenario 4) ett depot Sandmoen og nytt depot Trondheim øst

5.8.1. 50% depot på Sandmoen (2029)

På Sandmoen skal det etableres et bussdepot med 50% av samlet kapasitetsmål. Løsningen skal kombineres med et nytt depot i øst som dekker den andre halvparten.

Den gjennomførte løsningsutviklingen viser at utbygde arealer på Sandmoen I og II har plass til ca. 50 % av kapasitetsmålet i 2029. Det må likevel foretas investeringer knyttet til ladeinfrastruktur og tilpasning av samferdselsareal pga. annen sammensetning av busstyper. Felles for variantene i 2029 er bruk av Sandmoen I og Sandmoen II. P1 basert på alternativ 9.2. Løsningen illustreres med følgende figur:

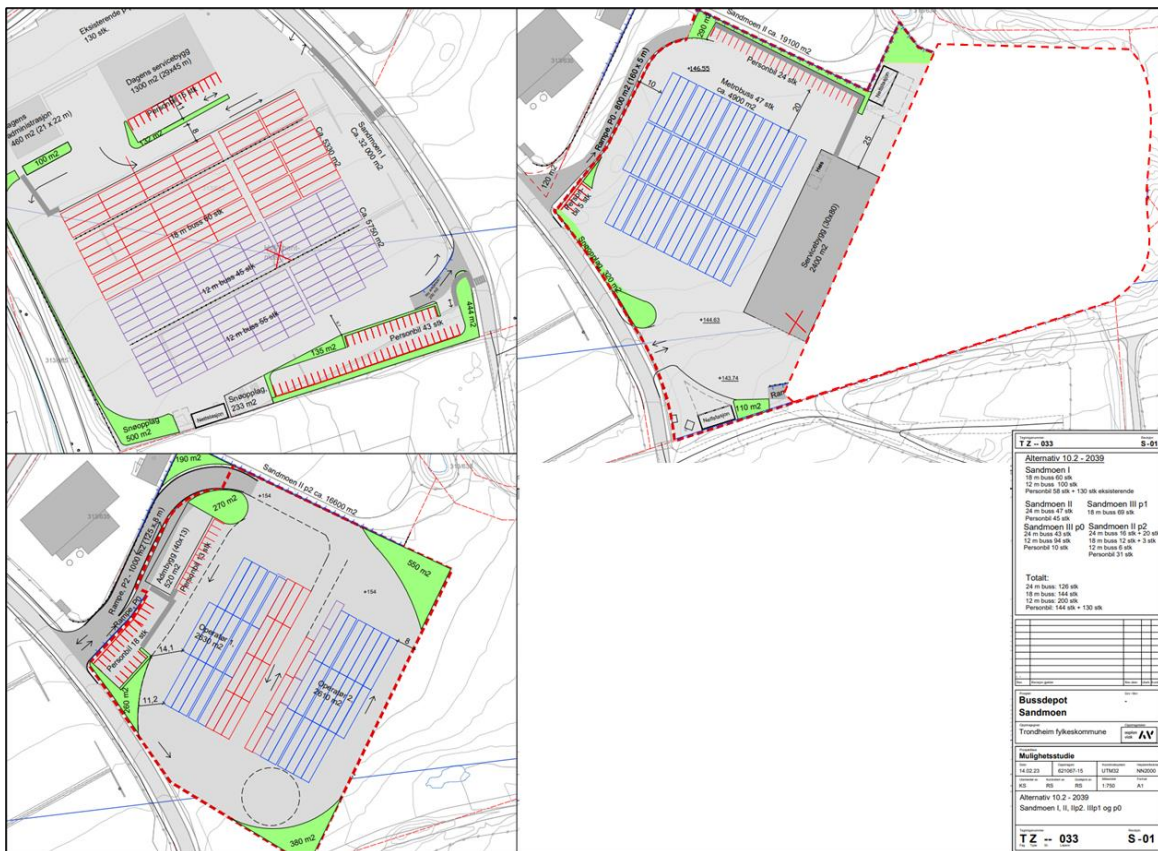


Figur 5-9: Scenario 4) basert på alternativ 9.2 i 2029 uten Sandmoen III

5.8.2. 50% depot på Sandmoen (2039)

For kapasitetsmålet i 2039 ($468 / 2 = 234$) er det ikke tilstrekkelig med kun Sandmoen I og Sandmoen II. En må dermed enten utvide med A) legge lokk P2 over Sandmoen II eller B) etablere P1 Sandmoen III eller C) etablere P0 (uten P1 som et lokk). De neste underkapitlene presenterer de tre ulike skisseløsninger for dette.

5.8.2.1 Sandmoen utvidet med P2 (2039)



Figur 5-10: Scenario 4A) Utvidelse av P2 i 2039.

Byggets dimensjoner er i utgangspunktet beregnet for scenario 3) år 2039. Det er også skissert et bygg på P2. Det kan være aktuelt å ikke ha bygg på P2 og samle alt i P1.

5.8.2.2 Sandmoen utvidet med P1 (2029 eller 2039)

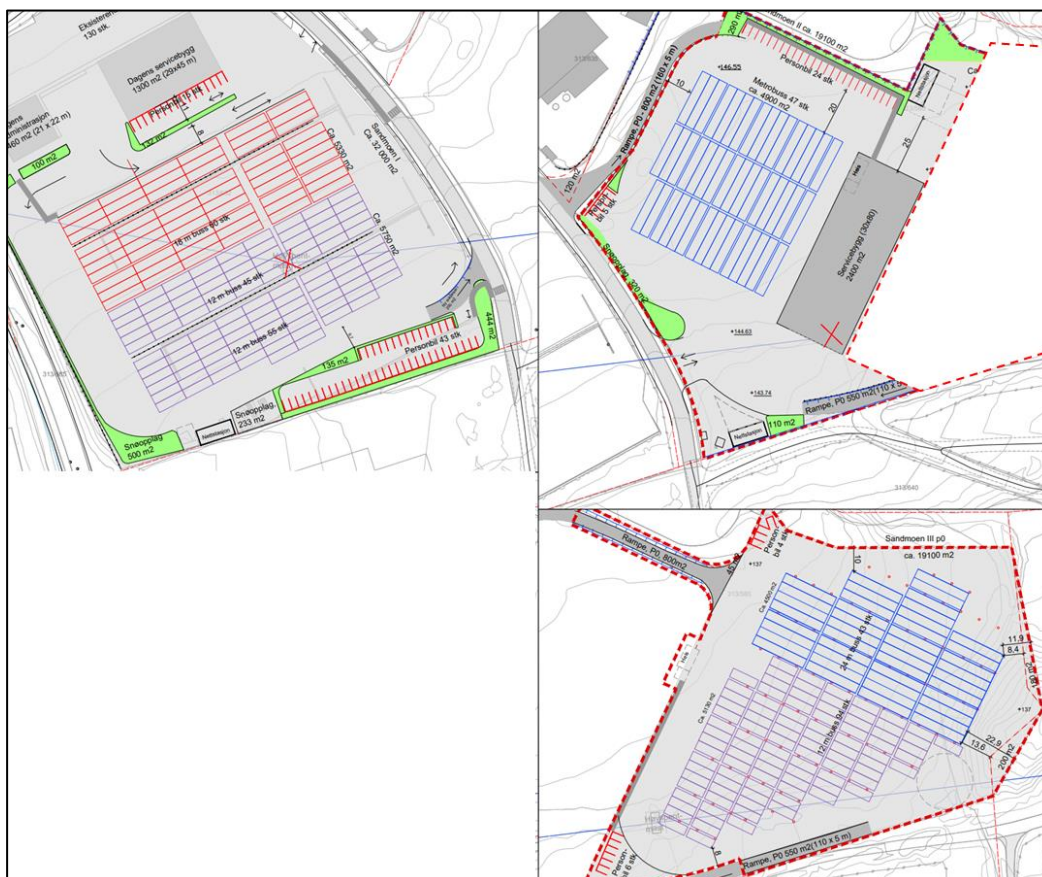


Figur 5-11: Skisse av scenario 4B med utnyttelse av P1.

En utvidelse av P1 krever utgraving av torvmassene og nytt samferdselsareal. Bygg er plassert som i scenario 3 og vist i skissen. Det er ikke beregnet eksplisitt ny størrelse på bygg. Siden P0 ikke er i varianten er byggkostnad satt til 50% av bygget i scenario 3).

5.8.2.3 Sandmoen utvidet med P0 (2029 eller 2039)

Utvivelse av P0 vil medføre at anlegget blir liggende 7-8 m under dagens grunnplan for Sandmoen II.



Figur 5-12: Skisse av scenario 4C med utnyttelse av P0.

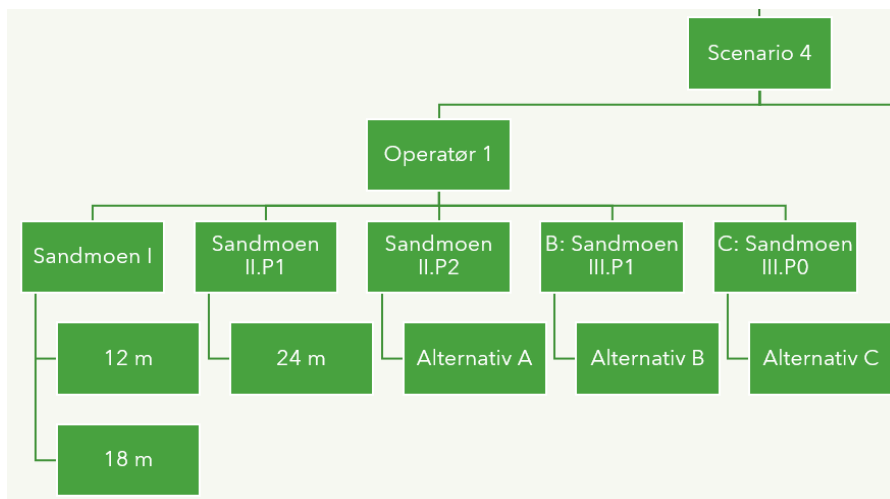
Det anbefales å etablere en stk. enveis ramper pr retning, til sammen 2 ramper til P0. Bygg er kopiert fra Scenario 3. Kostnad for bygg er satt til 50% ift. bygget i scenario 3.

5.8.3. Analyse av Scenario 4 for Sandmoen

For 2029 er det tilstrekkelig med utnyttelse av dagens arealer på Sandmoen I og II. I 2039 er det ikke tilstrekkelig uten å legge til arealene P2, P1 eller P0 4. Så disse arealene har mer enn nok kapasitet for 2039, kan valget A, B eller C baseres på kostnad. De samme arealene i de opprinnelige scenarioene 1-3 hadde ulik kapasitet pga. bygg, ulike

sammensetning av busstyper og ramper. Hvis det blir mer enn nok areal på noen av arealene, så vil fleksibiliteten som oppnås med dette likevel være viktig.

I kapitlene over er det presentert 3 varianter for utvidelse. Følgende figur illustrerer valget:



Hvis en finner en tilfredsstillende løsning øst i Trondheim vil forskjell i kostnad mellom P2, P1 eller P0 kunne være avgjørende. Hvis derimot løsningen i øst er lite kostnadseffektiv eller mangler areal vil kostnadseffektivitet for P2, P1 og P0 være viktige i valget mellom disse. Det er beregnet på to typer kostnadseffektivitet: i) I forhold til kapasitetsmål og ii) i forhold til kapasitet i opprinnelig scenario. Hvis kapasitet er større enn behov blir det god fleksibilitet. Det skal inn både bygg, snøopplag, grøntarealer, parkering og elektroanlegg.

Neste tabell viser kostnad, kapasitet og kostnadseffektivitet for Sandmoen arealene med utnyttelse av P2, P1 eller P0 slik at Sandmoen samlet oppnår 50 % av kapasitetsmålet:

Tabell 5-9: Prosjektkostnader Sandmoen scenario 4 for tre varianter opp til 50 % kapasitet

KOMBINERT 50 % Sandmoen A, B og C varianter		Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0	Sandmoen II.P2	SUM MNOK	Antall bussoppst	Kostnad NOK pr bussoppst.	Andel av kap.mål	Rang
2029	Scenario 4A)	50% Sandmoen (SI+SII)	208	57			265	183	1 447 000	50 %	1
	Scenario 4B)	50% Sandmoen (SI+SII+P1)	208	57	0		265	183	1 447 000	50 %	1
	Scenario 4C)	50% Sandmoen (SI+SII+P0)	208	57		0	265	183	1 447 000	50 %	1
2039	Scenario 4A)	50% Sandmoen (SI+SII+P2)	226	61			672	235	2 861 000	50 %	6
	Scenario 4B)	50% Sandmoen (SI+SII+P1)	226	61	278		564	235	2 401 000	50 %	4
	Scenario 4C)	50% Sandmoen (SI+SII+P0)	226	61		309	596	235	2 535 000	50 %	5

Lokk P2 har kun ca. halve kapasiteten til P1 og P0. Kostnad for alle delarealene er på 300 MNOK tallet. Det blir deretter et valg mellom P1 og P0. Det er foretatt en tilsvarende analyse med full kapasitetsutnyttelse:

Tabell 5-10: Prosjektkostnader Sandmoen scenario 4 for tre varianter opp til maksimal kapasitet

KOMBINERT X % Sandmoen A, B og C varianter			Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0	Sandmoen II.P2	SUM MNOK	Antall bussoppst	Kostnad NOK pr bussoppst.	Andel av kap.mål	Rang
2029	Scenario 4A)	50% Sandmoen (SI+SII)	208	57				265	183	1 447 000	50 %	1
	Scenario 4B)	60% Sandmoen (SI+SII+P1)	208	57	325			590	269	2 196 000	74 %	4
	Scenario 4C)	70% Sandmoen (SI+SII+P0)	208	57		356		621	269	2 313 000	74 %	5
2039	Scenario 4A)	50% Sandmoen (SI+SII+P2)	226	61			386	672	235	2 861 000	50 %	6
	Scenario 4B)	60% Sandmoen (SI+SII+P1)	226	61	379			666	358	1 858 000	77 %	2
	Scenario 4C)	70% Sandmoen (SI+SII+P0)	226	61		410		697	358	1 945 000	77 %	3

Analysen med full kapasitetsutnyttelse viser at P1 er mest kostnadseffektiv, mens P0 ikke er langt etter. I en revisjon er antall busser i P1 satt lik P0, selv opprinnelige scenario har ulike tall. P0 vurderes som mer fleksibel fordi en i ettertid mye enklere kan legge til et lokk P1 over P0. Alternativet å bygge ut P1 først for deretter å ønske å grave ut P0 igjen, vil være il fordyrende. Det er likevel ikke utelukket å bygge P1 (på nytt), men dette fremstår som lite rasjonelt. Hvis det er behov for tak over grunnplan arealene generelt, kan det etableres lettak over alle arealer. Kostnad til lettak er ikke inkludert i kostnad.

Alternativet å bygge både P0 og P1 for scenario 4 vil være en overinvestering. Sum av P0 og P1 er ca. 780 MNOK mens kostnad for de enkelte delarealene ligger mellom 300 og 400 MNOK.

Utbygging av scenario 4 med P1 er kostnadseffektiv, mens utbygging av P0 gir den mest fleksible løsning for framtidig utvidelse. Den gode kapasiteten, enten man bygger P0 eller P1, gir en utvidet mulighet å ta over busser som var tenkt plassert på Presthusjordet. Hensikten vil være å spare kostnad til lokk på begge bussdepotarealer. Løsningene med P2 lokk både på Presthusjordet og Sandmoen har dårligst kostnadseffektivitet.

Med full utnyttelse av P1 eller P0 vil andel busser på Sandmoen være 60-80 % avhengig av sammensetning av busstyper. F.eks. utgjør 100 12 m busser ca. 50 24 m busser osv. Hvis en opprettholder strategien om 50-50% fordeling av bussparken, vil det for Presthusjordet sin del kreve investering i lokk allerede fra 2029. Dette drøftes i kap. 8.

6. Kostnadsanalyse

6.1. Grunnlag for kostnader

6.1.1. Forberedende arbeider

I posten ligger å forberede grunnen for selve oppstillingsplassene. Sandmoen III er en gammel fyllplass for torvmasser. Terrenget heller mot øst. Det kreves avtak og utkjøring av torvmasser og masseflytting av evt. funn av leire. Dette må utføres uansett om en bygger kjellerplan P0 eller ei, fordi de aktuelle massene ikke kan brukes til noe. Siden terrenget er hellende er det sannsynlig med behov for støttemurer mot øst, sør og nord. Stabiliserende tiltak bør ses i sammenheng med evt. tak og vegg mellom plan P1 og P0. I

optimaliseringen av arealene er det utført masseberegninger av masser ut og inn. Etter fase 1 erfarte uttak av andre volumer enn antatt. Følgende er utklipp geoteknisk rapport:

Gjennomsnittet av alle verdiene for torvmektighet (dybde i meter) er 4,3 meter. Et grovt anslag over den totale torvmengden på hele tomten (35 daa) er 150 000 m³. For de boringene som dekker fase 1 (20,3 daa) er gjennomsnittsdybden 3,1 meter, og den anslåtte totale torvmengden 63 000 m³. For fase 2 (14,7 daa) er gjennomsnittsdybden 5,1 meter, og den anslåtte torvmengden 75 000 m³. Det er viktig å bemerke at dette kun er grove anslag og den virkelige mengden kan skille seg betydelig fra dette.

Sluttkommentar i geoteknisk rapport:

Torvmassene på tomta vurderes å være dårlig egnet som byggegrunn. Bygging på torv representerer stor risiko for at det oppstår uakseptabelt store totale setninger og differansesetninger over lang tid. Masseutskifting ned til mineralisk grunn under både vaskehall og oppstillingsplasser vurderes som det mest aktuelle tiltaket.

Tilbakefylling opp til ønsket nivå forutsettes utført med kvalitetsmasser, fortrinnsvis sprengt stein, som legges ut lagvis og komprimeres. Ved oppfylling av kvalitetsmasser vil vekten på den underliggende leiren øke noe i forhold til dagens situasjon. Basert på tidligere ødometerforsøk på tomta, er grunnen noe overkonsolidert slik at masseutskifting med tunge masser trolig ikke vil medføre store setninger i undergrunnen. Størrelse på forventede setninger må imidlertid vurderes nærmere i senere fase når oppfyllingsnivå og belastninger er avklart.

Et annet alternativ kan være å fundamentere bygninger på peler og etablere pelet fylling på områder for oppstillingsplasser. Pelet fylling anses i utgangspunktet som en mindre aktuell løsning enn masseutskifting, men er likevel et alternativ som kan vurderes nærmere opp mot kostnadene for transport og deponering av torvamassene på tomta.

Kostnader til utbyggingen vil både være avhengig av variasjoner i torvmektigheten og hvilket oppfyllingsnivå som velges på ferdig utbygd tomt. Masseutskifting har en lav til middels kostnad, og vil være avhengig av transportavstand til godkjent deponi og fyllmassenes forurensningsgrad.

Det må utføres videre geoteknisk prosjektering når utbygningsplanene er endelig bestemt. Før utbygging av fase 2 må det også gjøres ytterligere grunnundersøkelser som grunnlag for prosjektering av stabiliserende tiltak mot ravinedalen i østre del av tomta.

Det er skissert ramper ned og opp fra P0. Neste figur illustrerer kjørearealer under tak.



Figur 6-1: Busser oppstilt under tak illustrasjon

Bildet er ikke reelt da et slikt anlegg vil kreve søylekonstruksjoner eller vegg for å bære et tungt tak med forutsatt oppstilling av busser på taket (lokket) over P0.

Søyler gjør det mindre fleksibelt å manøvrere. Kjøreramper (ned og opp mellom flere plan) vil kreve vegg eller søylekonstruksjoner og kanskje spunting.

Det er tatt ut følgende mengder for det forberedende arbeidet fordelt på delarealene:

Tabell 6-1: Mengder for masser inn og ut alle delarealer Sandmoen

POST / Beskrivelse	Enhet	Enh.pris 2022-kr	Sandmoen I	Sandmoen II	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)
1 Forberedende og generelle kostnader							
1.1 Matjord avtak, bortkjøring og mellomlager (0,5m)	m ³	260	0	0	0	0	0
1.3 Masseflytting fra skjæringer i tiltak til fyllinger	m ³	100	0	0	0	0	0
1.4 Masseflytting fra sidetak til fyllinger i tiltaket	m ³	200	0	0	32 550	2 200	0
1.5 Masse til tipp	m ³	260	1 500	12 000	3 000	60 000	0
1.9 Masseutskifting pga forurenset grunn	m ³	450	0	0	0	0	0
1.10 Sprengning og masseflytting (hvis fjell)	m ³	300	0	1 500	570	36 500	0
1.6 Støttemurer p-areal	m ²	4 500	25	150	2 970	1 530	550
1.7 Støttemur avkjøringsramper	m ²	4 500	200	320	0	2 150	1 000
1.8 Vegg for framtidig lokk	m ²	3 900					
1.11 Etablering av vegetasjon og trær / miljø	m ²	190					
1.12 Grunnerverv, erverv av arealer dyrket mark	m ²	40					
1.13 Grunnerverv, erverv av areal annet formål	m ²	100	0	0	0	430	0

Murkonstruksjoner (støttemurer, stabilisering m.m.) regnes med som som forberedende arbeider. I tillegg inneholder posten også grunnerverv og behandling av vegetasjon.

6.1.2. Bussoppstilling

Oppbyggingen av de ulike delarealene drives av tre typer grunn - oppstilling i dagen (P1), i kjellerplan (P0) og på et lokk (P2). I tillegg er det aktuelt å oppgradere dagens oppstilling

og legge ny ladeinfrastruktur på Sandmoen I og II. I tillegg må høyspentlinjen gjennom området omlegges (under bakken mest realistisk). Det foreligger følgende indeksjusterte enhetspriser og mengder fra prosjekteringsmodellen:

Tabell 6-2: Kjørearealer. Mengder og enhetspriser for kostnadselementer for oppstillings- og kjørebaner.

POST / Beskrivelse	Enhet	Enh.pris 2022-kr	Sandmoen n I	Sandmoen n II	Sandmoen n III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)
8 Bussoppstilling og samferdsel							
samferdselsareal	m ²		13 085	5 875	16 850	28 335	14 530
Netto areal bussparkering	m ²		11 320	5 200	4 300	9 900	4 800
8.0 Bytte av overbygning på eksist. depot	m ²	1 000	20 000	17 645	0	0	0
8.1 Nytt areal for oppstilling av busser	m ²	2 600					
8.2 Kjøreareal buss (ekskl. snøopplag, grønt)	m ²	2 600	0	0	0	0	0
8.3 Bussoppstilling under tak (kjeller inkl. kjøreareal)	m ²	2 600	0	0	0	18 435	0
8.4 Bussoppstilling på tak (lokk inkl. kjøreareal)	m ²	8 600	0	0	11 310	0	14 720
8.5 Tak lett konstruksjon ("lettak")	m ²	1 100	0	0	0	0	0

Enhetskostnad for bussoppstilling er indeksjustert fra Mulighetsstudien Sandmoen 2029 (TrfK/Asplan) til 2022-priser. Kostnad for oppbyggingen av areal den største hovedposten og usikkerhet på denne gjør elementet til blant de største usikkerhetsdriver.

Enhetskostnad ble i 2019 vurdert til 6700 kr/m² nå indeksjustert til 8600 kr/m². Et lokk over et oppstillingsareal (P1 og P2) er et tungt konstruksjonselement bestående av en over 1 m tykk konstruksjon og søyler under. Fordelingen på pris for disse hovedelementene er ca. 50-50 %. Det forutsettes også at enhetspris for lokket inkluderer etablering av topplag for oppstilling og kjøring. Det er også store krav til dekkets holdbarhet med tunge kjøretøy. I tillegg forventes det at dekket på Sandmoen I og delvis på Sandmoen II vil forringe eller fjernes i anleggsfasen i forbindelse med å etablere ny oppstilling og ny ladeinfrastruktur. Reetablering legges også inn i kostnadsestimatet med en langt lavere enhetskostnad.

I 2019 analysen ble «parkeringskjeller» for metrobuss (24m) vurdert til en resulterende enhetskostnad på ca. 3,1 MNOK pr buss. En 12 m buss trenger halve arealet og vil ha ditt halve enhetsprisen. Denne analogien vil delvis oppveies av flere busser i et areal også krever flere dyre ladepunkter som er likt antall oppstilte busser.

6.1.3. Lette takkonstruksjoner

I utredning av metrobuss depot Sorgenfri og Sandmoen ble det innhentet priser for «lett-tak» i en form for bølgeblikk. Det vil være en stor fordel å ha tak over elektroanlegg osv. med vinterforholdene som råder på Sandmoen området. Tilbud fra leverandør 2018 beskriver en løsning med takutstikk, innfestingsjern og vindavstivinger i kraftig utførelse med alle bolter til bolt-forbindelse stål/stål. Enhetsprisen ble i 2018 utledet til 825 kr/m². I

2022-priser er dette indeksjustert til 1100 kr/m². Det er ikke lagt inn kostnad for lett-tak over bakkearealene. Dette kan bli gjeldende for både Sandmoen I, II og III.

6.1.4. Bilparkering

Det er lagt inn p-plasser for biler på arealer som ikke er brukbare buss. Bilparkering bør legges i tilknytning til bygninger pga. fotgjengersikkerhet. Det er videre «ledige» arealer langs kanter og i hjørner på oppstillingsarealer. Dette varierer mellom scenarioene. Resultat for bilparkering er integrert i resultattabellene i kapittel 5.2.

Målet for parkeringsbelegg ift. antall busser på første skift er satt til 80 % for 2029 og 60 % for 2039. Resultatet for 2029 ligger på mellom 70 og 77 % for 2029. Belegget faller til 50-57 % for 2039. Det er fullt mulig å få inn flere p-plasser men vil gå ut over busskapasitet eller blir fordyrende.

6.1.5. Prisindeks

Det utnyttes grunnlaget fra mulighetsstudie Presthusjordet fra 2019. denne var basert på utbygd anlegg for Sandmoen i 2011 med kostnad 188 MNOK pluss adkomst- og vegtiltak.

Årlig prisvekst fra 2011 til 2016 var på 1,2 %. Mellom år 2016 til 2018 var veksten 1,9 % p.a. mens veksten i perioden fra 2018 (K3) til 2022 (K3, 3.kvartal) var på hele 6,4 % p.a. (SSB vegindeks). Det siste årets vekst alene var på hele 14,5 %.

6.2. Servicebygg, vaskehall og administrasjon

Busstopotene skal ha service- og vaskehaller med nødvendige funksjoner dimensjonert for alle busstyper. Dagens anlegg på Sandmoen skal utnyttes i størst mulig grad. Behov for doblet antall busser krever flere servicehaller som dimensjoneres med nøkkelfaktorer. Det er formulert følgende generelle krav til servicefasiliteter:

Fasilitet	Beskrivelse
Busstørrelse	Ihht. måltall og busstype. Dimensjonerende størrelse er lengste buss på 24 m.
Vaskehall	Det skal være lokaler for X antall vaskelinje for utvendig vask. Busstopotet må ha rett antall (minst X vaskeløp) for å sikre kvaliteten på renholdet.
Klargjørings-hall	Det skal være lokaler som gir tilstrekkelig med oppstillingsplasser for innvendig rengjøring og klargjøring.
Verksted	Det skal være serviceareal med tørrhall/grav for enkelt vedlikehold, lagerkapasitet og miljøstasjon.
Kontorplasser, sjåførfasiliteter	Administrasjonslokaler med enkelt kontor, kantine/spiseplass og elementære sjåførfasiliteter som garderøber o.l. Dimensjoneres.
Flere operatører	Lokalene skal kunne romme flere operatører. Mer spesifisering av dette må tas inn i anbudene.

6.2.1. Eksempler løsninger for bygg/servicehall

Følgende figur illustrerer hvordan et bussdepot bygg fra utsiden:



Figur 6-2: Illustrasjonsfoto av Haukås bussanlegg i Bergensområdet. Kilde: Byggeindustrien

De neste figurene viser eksempel på et såkalt Y-løp i Haukås anlegget i Bergen og påfølgende figur viser verksted-/tørrhall i Fredrikstal-anlegget.



Figur 6-3: Illustrasjon vaskeshall. Haukås anlegget i Bergen

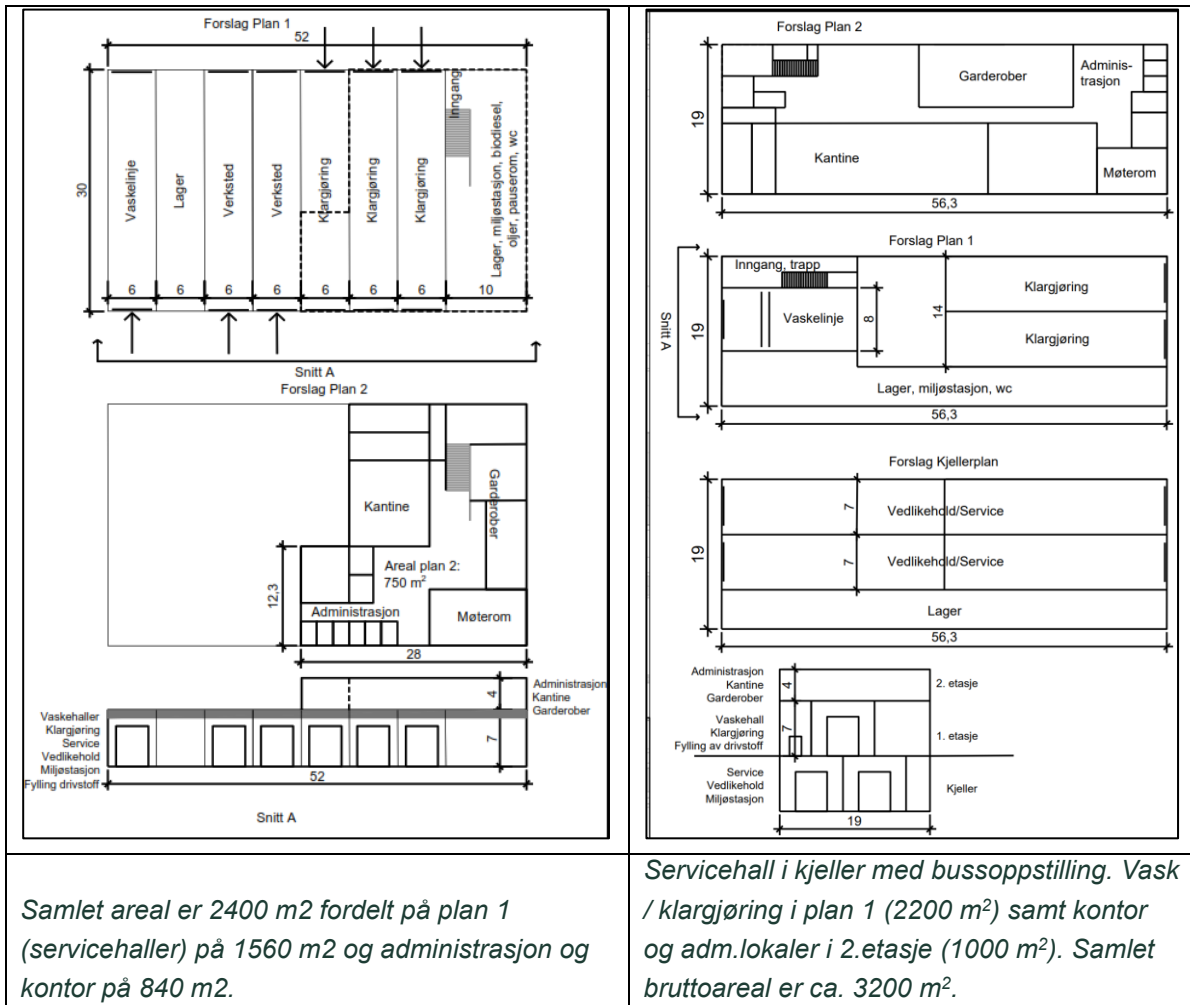


Figur 6-4: Verksted i Fredrikstal-anlegget (Hammarby, sør i Stockholm)

En viktig prinsippavklaring er om servicehaller kun skal være på bakkeplan eller om servicehaller også kan etableres i kjeller og/eller på et lokk.

Endelig romdisponering må gjøres som del av en anbudsfasen med støtte av bl.a. arkitekt og RIB. Mulighetsstudien konsentrerer seg om plassering av grunnflate i forhold til

bussoppstilling og kjørearealer basert på en grov dimensjoneringsmodell presentert i forrige kapittel. Under vises skisser fra tidligere mulighetsstudier.



Figur 6-5: Bygningsskisse alternativ 1 og 2. Kilde: Fagrapport bussdepot Tungaveien.

6.2.2. Dimensjonering av servicebygg

Det er utviklet beregningsmodell for dimensjonering av bygg.

Neste tabell viser grunnlaget nøkkelfaktorer for dimensjonering av bygg som igjen er funksjoner av bl.a. antall busser og busstyper.

Tabell 6-3: Nøkkelfaktorer for dimensjonering av byggfasiliteter på et bussdepot. Noen av faktorene baseres på nøkkeltall fra eksisterende depot mens andre er grove antagelser (rødmerket i tabell under).

FUNKSJONAR	ENHET. DIMENSJONERING BYGG	Justerbar nøkkelfaktor	Kilde for nøkkeltall, forklaring
KAPASITET	Type busstype (primært). Lengde m		Dim. busstype/-størrelse
	Tal bussar (nøkkel-input)		Kapasitet pr delareal. Kan justere
SUM uteareal	Antall busser/dekar. Blanding typer	4,0	busser pr dekar (12-15 m).
	Areal (dekar) brutto Sum norm totalt (oppstilling+bygg)	4,0	Alle funksjoner inkludert. Inkl busser, biler og bygg. Fra nøkkeltall
Parkering P	Parkeringsareal (m ²) personbiler ute	18	Per nbil =2,5m*(5+2,2m). Inkl kjøreareal
	Parkering personbiler (antall plasser)	80 %	Dim. andel av busskapasitet for p-plass
Administrasjon	Antall ansatte adm. pr buss	0,05	Antall adm. ansatte pr buss
	Antall ansatte		Finnes det normer
	Areal (kvm) kontor og møterom	10	kvm pr ansatt adm
	Antall sjåførar dim. skift	75 %	Erfaringstall. Nøkkel fra X 84/112=75%
	Sjåførfasiliteter	1,00	Just.faktor kvm/sjåfør pr skift. Faktor 0,5?
	Areal (kvm) hvilerom og kantine	3,12	kvm/sjåfør pr skift
VASKEHALL	Antall vaskehaller (et Y-løp= 3 haller)	40	busser pr hall. Nøkkeltall dagens anlegg
	Antall ansatte	1	ansatt pr hall
	Vaskekapasitet (bussar pr time)	5,0	bussar/time pr Y-løp (samlet for 3 haller)
	Lengde (m) pr løp (avh. av busstype)	4	Tilleggs lengde pr løp ift busstype lengde
		25m	Tilpasses busstype.
	Bredde (m) for løp/plass til buss	6m	Kan variere. Sjekk eksist hallar
	Areal (kvm) vaskehaller		Lengde*Bredde*Antall vaskehaller
VERKSTED inkl karrosseri og lager	Antall ansatte	15	Buss pr ansatt. Nøkkeltall hentet fra eksisterende middels store anlegg.
	Antall løp for alle typer verksted	25	Antall busser pr hall. Faktor +1 ift ansatt
	Lagerrom mellom haller	1,0	= bredde lager x Lengde verkstedhall
	Areal (kvm) verksted og evt. lager		Lengde*Bredde*Antall verkstedhaller
SUM inneareal (kvm)	Antall ansatte (ekskl. sjåførar)		Sum av adm., vask og verksted
	Sum ADM (kontor og møterom, kantine)		Bør plasseres i 2.etg. (ikke grunnplan)
Usikkerhet	Legges på totalarealet	10 %	Kan justere prosentpåslag

Dimensjonering av vaskehall og administrasjonslokaler er beregnet med nøkkelfaktorer fra kjente anlegg i Bergensområdet. Funksjonen klargjøringshall er noe midt mellom 1.linjes vaskehall og verksted. I nøkkelfaktorene er klargjøringshall innbakt i regnestykket for antall vaskehaller. Nøkkelfaktor er satt til 40 busser pr hall som med mål 365 busser gir 8 haller.

Nøkkelfaktor for dimensjonering av verkstedhall er usikkert. For verksted er det brukt nøkkelfaktor 25 busser pr verkstedhall. Det er beregnet like mange verkstedhaller som vaskehall (inkl. klargjøring) noe som kan virke høyt.

Det anbefales i neste fase å involvere operatørene for å få innspill på effektiv organisering for flyten mellom vask, klargjøring og 1. linjes reparasjoner samt for en del av nøkkelfaktorene spesielt dimensjonering av antall haller.

Neste tabell viser resultatet av dimensjonering for servicebygg for hvert scenario:

Tabell 6-4: Dimensjonering av bygg for optimaliserte alternativ

SCENARIO	Operatør	Delareal	Servicehall m ² *)	Adm. bygg m ²	Sum areal bygg m ²	Merknad
Scenario 1) Ett depot med én operatør på Sandmoen	Operatør 1	Sandmoen I	1 400	400	1 800	Utnytte dagens servicebygg og adm. Nytt bygg. Dekker II.P1, III.P1 og P0
		Sandmoen II.P1				
		Sandmoen III.P1	2 600	1 100	3 700	
	Tillegg 2039	Sandmoen II.P2	1 400	400	1 800	Tilleggs bygg areal ved bygging av P2
Scenario 2) Ett depot med to operatører på Sandmoen	Operatør 1	Sandmoen I	1 400	400	1 800	Utnytte dagens servicebygg/adm.
		Sandmoen II.P1				
	Operatør 2	Sandmoen III.P1	2 900	1 100	4 000	Dekker II.P1, III.P1 og P0
		Sandmoen III.P0				
Tillegg 2039	Sandmoen II.P2	1 400	400	1 800	Kapasitet på P2 går til operatør 1	
Scenario 3) To adskilte depot (to operatører) på Sandmoen	Operatør 1	Sandmoen I	1 400	400	1 800	Dagens bygg disp. av operatør 1 Operatør 1 disp. andel av bygg SIII
		Sandmoen II.P1				
	Operatør 2	Sandmoen III.P1	3 200	1 300	4 500	Bygg dekker II.P1, III.P1 og P0 adm.bygg kan skille fra Sc.2)
		Sandmoen III.P0				
Tillegg 2039	Sandmoen II.P2	1 400	400	1 800	Areal på P2 fordeles på operatører	
Scenario 4) Todelt depot med 50% Sandmoen	Operatør 1	Sandmoen I	1 400	400	1 800	50 % av samlet behov 365 Hvis ikke Sandmoen I har plass
		Sandmoen II.P1	700	400	1 100	
	Bygges ikke	Sandmoen III.P1				
		Sandmoen III.P0				
Tillegg 2039	Sandmoen II.P2	700	200	900	Varianter med både p2, P1 og P0	
	Operatør 2	Presthusjordet P1	2 100	800	2 900	50 % av mål for 2029.

I alle scenarioer er det forutsatt å utnytte dagens anlegg på Sandmoen. Det er forutsatt at dagens haller skal inkludere bussene på Sandmoen II, slik som i dag. Det er plassert inn et nytt bygg med grunnflate 2000-2500 m² på Sandmoen III.P1 i grensen til Sandmoen II. Grunnflaten er satt til ca. 80 m x 25 m bredde. Administrasjonslokaler er

6.2.3. Dimensjonering av bygg for én operatør

Det anbefales å etablere et stort bygg som dekker nye delarealer selv om flere operatører skal dele depotet i noen scenarioer. Det er vurdert at en sentral plassering er mest fleksibel både med hensyn til antall operatører og ulike plasseringer av busstype. Det er også mulig å ha et bygg i kjellerplan P0. Imidlertid vil dette kreve flere oppstillingsplasser eller bli en god del dyrere.

Nytt bygg på Sandmoen III, bakkeplan:

- Grunnflate for nytt servicebygg er beregnet til mellom 2600 og 3200 kvadratmeter.

- Gjennomsnittlig areal grunnflate servicehall: 2000-2100 kvadratmeter
 - Lengde: 56 eller 80 meter (2 eller 3 busslengder)
 - Bredde: 41 m eller 25 m (avhengig av lengde)
- Areal administrasjonsbygg: ca. 400 kvadratmeter.

2039 for plan 2 (P2):

- Antall busser på P2 gir et teoretisk hallbehov på 1400 m² servicehall pluss ca. 400 m² administrasjonslokaler.
- For P2 er det lagt på et bygg på ca. 500 kvadratmeter som er mindre enn beregnet.

6.2.4. Dimensjonering av bygg for to-delt depot

Det er ønskelig at anlegget tar hensyn til adskilt drift mellom operatørene, i et scenario der flere operatører skal utnytte samme anlegg. Det innebærer at operatørene skal gis mulighet til å disponere arealer og selv legge opp driften på sin del av anlegget, enten det er et stort bygg eller delt i flere bygg. Hvis flere operatører bruker samme bygg, bør det kunne stilles krav til effektiv samdrift eller samarbeid.

En annen løsning kan være å «outsourse» vask og service i felles anlegg der en nøytral serviceoperatør selger tjenestene til alle operatørene. Hensikten er å ha maksimal effekt av hallkapasitet uten at det oppstår «tomtid» bare fordi den ene eller andre operatøren eier hallfasilitetene.

Det er likevel viktigst er at oppstillingsplasser og servicehall er nær hverandre som det er skissert. Det er ikke praktisk eller økonomisk hensiktsmessig at busser må kjøre flere kilometer mellom oppstillingsplasser og servicehaller.

Med to operatører foreslås det at dagens Sandmoen I driftes av én operatør, mens operatør 2 drifter nytt anlegg på Sandmoen III. Tabell 6-4 viser teoretisk fordeling av hallbehov per delareal som utgjør en fordelingsnøkkel og oppsummeres her:

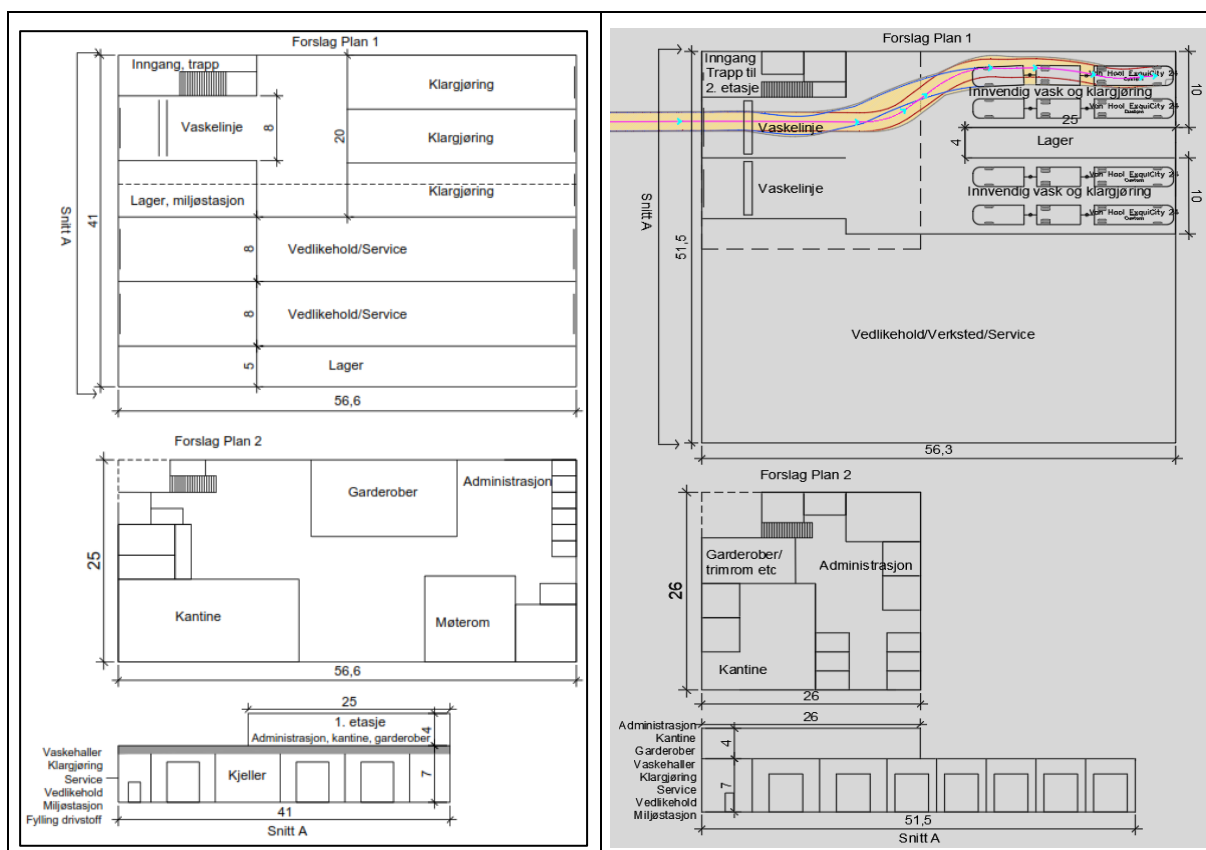
- Operatør 1:
 - Sandmoen I: 1400 m² servicehall + 400 m² grunnflate adm. lokaler (tilsvarer dagens bygg). Forutsettes å være effektiv nok til å dekke bussene på Sandmoen II. Det er likevel beregnet et teoretisk hallbehov på ca. 600 m²
 - Sum operatør 1: 1400 m² servicehall + adm. bygg Sandmoen I
- Operatør 2:
 - Sandmoen III.P1: 2900 m² servicehall + 1000-1100 m² adm. lokaler
 - Sandmoen III.P0 forutsettes å bruke serviceanlegg i punktet over

- 2039 situasjonen:
 - Teoretisk behov for ekstra servicehall 960 m² og adm. ca. 200 m² på P2.
Kan håndteres enten ved å
 - bygge mer kapasitet i P2. I P2 beregnet skissert 600 m² eller at
 - operatørene utnytter hallkapasitet i haller dimensjonert for 2029
 - Forutsette at adm.lokaler for operatør er i lokaler dimensjonert for 2029.

Sandmoen II og III (P1 og P0) har større oppstillingskapasitet enn Sandmoen I. Det blir ca. 50-50 kapasitetsfordeling hvis én operatør har Sandmoen I og II.

Det vurderes som urasjonelt ift. oppstillingskapasitet å etablere to bygg på snevret areal for å håndtere to operatører. Et bygg kan deles ved at gitte antall haller og administrasjonslokaler dedikeres den ene og den andre operatøren.

Til slutt viser vi en skisser av bygg fra andre tidligere mulighetsstudier:



Figur 6-6: Skisse av servicehall og administrasjon. Kilde: Mulighetsstudie bussdepot Rotvolltrekanten

6.2.5. Enhetspriser bygg

Resultatet av dimensjoneringen gir mengder til kostnadsberegningen som kan kobles til enhetspriser fra tidligere vurderinger. Input til kostnadsberegningen er i neste tabell.

Tabell 6-5: Kostnader til bygg - servicearealer og adm.

POST / Beskrivelse	Enhet	vekst18-22	1,29	Mengder for 2029				for 2039
		Enh.pris 2022-kr	Sandmoen I	Sandmoen II	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	SUM mengde 2029	Sandmoen II.P2 (2039)
3 Bygning								
3.1 Vedlikeholdshall (vask, tørr, verksted, lager+)	m ²	30 000			2 000		2 000	960
3.2 Vaskemaskin type Multiline XDTT	RS	3 002 000			8		8	4
3.3 Administrasjonsbygg	m ²	25 800			620		620	220
3.4 Parkering sykkel	m ²	2 600			200		200	100
3.5 Miljøstasjon - container evt med overbygg	m ²	2 600			200		200	100
3.6 Tilpasning eksist. hall til service/vaskehall	m ²	14 900			0		0	0
3.7 Tilpasning eksist. Service/vaskehall	RS	2 577 000	2		0		2	0

6.3. Strømforsyning - ladeinfrastruktur

6.3.1. El-lading av buss

Fossile drivstoffkilder er ikke aktuelt for neste bybuss-anbudet. Det vil utvikles konsept med elbusser noe som krever etablering av ladeinfrastruktur og økt strømtilførsel til området. Dette utredes av ATB. Det finnes ladesystemer som er fundamentert i høyden /tak eller på bakken. Det er blitt vanlig med pantograflading underveis og/eller ved endeholdeplass. Ved å lade på denne måten kan bussene klare seg med et mindre/lettere batteri som ellers ville tatt mye plass og økt bussvekten betraktelig. Slike ladeopplegg kan også vurderes i forbindelse med oppstilling under tak. Selve ladeanlegget (invertere, evt. ladetårn/kabeltromler/galger osv.) kommer i tillegg, men dette er mindre enheter med fleksibilitet i plassering.

Eksempel ladesystem på bakken finnes ved Nepåkern bussdepot:



Figur 6-7: Eksempel ladesystem fra Nepåkern bussdepot. Kilde: <https://www.omexom.no/nyhet/omexom-skal-bygge-nord-norges-storste-bussdepot-for-elektriske-busser/>

Ladeopplegg i høyden er vanlig i dag, her følger eksempler:



Figur 6-8: Bussanlegg, Viken. Kollektivterminalar FKF



Figur 6-9: Elektriske bussar på lading i Warszawa, Polen.
Kjelde: www.move-latam.org

Høyde på panto-opp ladeløsninger (pantograf går opp fra buss). Det finnes iallfall fire selskaper som har leveranser i Norden - Siemens, ABB, Heliox og Ekoenergetyka. Alle fire kan både monteres på master og på skinneløsninger i tak. Høyde kan tilpasses kundens behov. I Ruter sine depoter har de en frihøyde på ca. 4,30 meter opp til panto-opp kontaktplaten. Takhøyde på 5,5 meter bør gi grei fleksibilitet i montering etc. Dette illustreres i følgende eksempel fra Ruters anlegg i Oslo:



Figur 6-10: Bussdepot i Oslo. Kilde: Ruter. Bilde to viser eksempel på pantograf ved endeholdeplass. Kilde Siemens/TU

6.3.2. Tekniske standarder for ladepunkt for elektriske busser

Det arbeides med standardisering av ladeopplegg på EU-nivå (CEN, CENELEC) for felles krav til ladeinfrastruktur for buss. Nye regler vil være gjeldende fra høsten 2023.

- vekselstrømsbaserte (AC) ladepunkt, normale og hurtigladere, for elektriske busser skal minst være utstyrt med type 2-kontakter som beskrevet i standarden EN 62196-2,
- likestrømsbaserte (DC) ladepunkt, normale og hurtigladere, for elektriske busser skal minst være utstyrt med kontakter for det kombinerte ladesystemet 'Combo 2' som beskrevet i standarden EN 62196-3

- automatiske kontaktgrensesnitt for elektriske busser med konduktiv lading i modus 4 i samsvar EN 61851-23-1 som gjelder for ACD (automatisk tilkoblingsanordning) montert på infrastrukturen (pantograf), ACD montert på taket av bussen, ACD montert på undersiden av bussen og ACD montert på infrastrukturen, for kobling til siden eller på taket på bussen, skal være utstyrt med mekaniske og elektriske grensesnitt som beskrevet i standard EN 50696.

Denne mulighetsstudien tar ikke stilling til hvilke av disse typer som skal plasseres på Sandmoen. Løsninger vil kunne skreddersys til det aktuelle stedet. Mulighetsstudien tar høyde for at ladepunktene kan etableres i tak over buss og på siden av buss. I kjellerplan eller under lokk vil det være vegg- eller søylekonstruksjon. Det bør planlegges slik at ladesystem integreres i dette og samme arealbehov, slik at ladesystemet alene ikke opptar ekstra verdifullt oppstillingsareal.

6.3.3. Areal til nettstasjon

Ved samlokalisering på Sandmoen (alle varianter) forventes det ut fra prognosene for antall busser, behov for 2 stk. 10MVA nettstasjoner. Hver av disse vil ha arealbehov ca. $6,5 * 15,5$ m (ca. 100 m²) og samlet ca. 200 m². De vil kunne plasseres i tilknytning til hverandre (i forlengelse, $6,5 * 31$ m). Arealbehovet forventes å bli større hvis de skal planlegges og bygges som én konstruksjon. Dette fordi man da får avvik fra etablerte standarder.

Ved 50/50 deling mellom to depotlokasjoner vil det være behov for 1 stk. 10MVA nettstasjon (ca. $6,5 * 15,5$ m, 100 m²) per depotlokasjon.

For nettstasjonene er det krav om mulighet for tilkomst i 7 meter bredde, 10 meter lengde og 3,5 meter fri kjørehøyde.

6.3.4. Ladeinfrastruktur og strømforsyning

Norge er det slik at dersom en ny strømforbruker ønsker å koble seg til på et sted i kraftnettet der det ikke er ledig kapasitet, kan han pålegges å betale anleggsbidrag for å dekke kostnadene som netteier får for å oppgradere el-nettet. Dette kan for eksempel være kostnader knyttet til å sette opp en kraftigere transformatorstasjon.

Atb har forespurt Tensio som har gitt en enkel sammenfatning av kostnader for anleggsbidrag (til tomta) og grove estimater for ladeinfrastrukturen (i tomta). Det er lagt til grunn dimensjonerende antall busser for 2029 (måltall). Estimatenes fra Tensio er uforpliktende «tidligfase veiledning» basert på dagens forhold. Kostnaden gis som grove gjennomsnittskostnader per buss basert på erfaringstall (alle tall i MNOK).

Ladeinfrastruktur betyr nettstasjoner, kabling og annen intern nettinfrastruktur på tomta.

Reelle kostnader vil være svært avhengige av operatørens valg av ladeteknologi og ladestrategi (andel lading i depot vs. ved endestopp). Ved valg av løsninger med høyere stykkpris i depot kan dette spares inn gjennom høyere utnyttelse av bussmateriellet og/eller mindre batterier i bussene. Stykkprisene er basert på at lading i hovedsak foregår i depot med lav effekt (< 75 kW) og konvensjonell ladeteknologi (CCS2 eller panto-opp).

Nye standarder vil tilbys fra et stort antall fra flere produsenter og enhetskostnaden vil kunne gå ned over tid. Prisen pr enhet for den nye standarden er i utgangspunktet ikke kjent, heller ikke prisen på alternative ladere for busser. Lading av busser vil typisk lades hvor bussene er stasjonert og kostnadene ved etableringen må derved dekkes av de som drifter/eier bussene. Neste tabell viser de gitte prisene:

Tabell 6-6: Kostnad ladeinfrastruktur. Gjennomsnittlig kostnad per buss (alle verdier i MNOK)

	Enhetspris (mnok)		Sandmoen				Trekanttomta		Presthusjordet	
	Stk. lav	Stk. høy	Samlokalisert		Ett av to		Ett av to		Ett av to	
			Lav	Høy	Lav	Høy	Lav	Høy	Lav	Høy
Anleggsbidrag ¹	-	-	15	20	8	15	10	20	7	15
Ladeinfrastruktur ²	0,3	0,6	110	220	55	110	55	110	55	110
Sum			225	240	63	125	65	130	62	125

¹ Omfatter kostnader for å få strøm ført fram til tomtegrense. Uforpliktende estimat fra Tensio.

² Omfatter kostnader til elektrisk anlegg på depottomta og ladeløsninger.

Disse kostnadsvurderingene utnyttes i kostnadsberegningene.

6.3.5. Enhetspriser ladeinfrastruktur

Kapittel 6.2.5 beskriver forutsetninger for ladeinfrastruktur og anleggsbidrag. Ladeinfrastruktur er beregnet for 2029 med 365 busser splittet på to-delt og samlokalisert depot-løsning. For 2039 øker kostnad analogt med ønsket busskapasitet på 468 busser.



Figur 6-11: Eksempler på hurtigladeenheter fra ABB, Tritium og Alpitronic

ATB har angitt "Lav" og "Høy" verdier for ladeinfrastruktur og anleggsbidrag. Stk.pris for ladeinfrastruktur for «lav» er angitt til 300.000 kr pr buss og 600.000 kr for «høy». ATB oppgir at dette inkluderer alle tiltak som ladepunkter og kabler innenfor tomte. En kilde DNV/Enova gir følgende enhetskostnader som kandidat til basiskostnad/sannsynlig:

Tabell 6-7: Enhetskostnader for ladere. Kilde DNV/Enova

Type lader	Kostnad (2021-kr)
50 kW CCS	200 000
150 kW CCS	500 000
350 kW CCS	1 000 000

Kostnader for å etablere ladeinfrastruktur består av mer enn bare selve laderne. Andre kostnader inkluderer blant annet anleggsbidrag, prosjektering og grunnarbeid, og er svært avhengig av lokasjon. Spesielt tilgjengelig nettkapasitet, tilhørende behov for nettoppgraderinger og resulterende anleggsbidrag er svært lokasjonsavhengig. Anleggsbidraget er beregnet og det forutsettes videre at alt som har med grunnen å gjøre håndteres i andre kostnadsposter (bl.a. forberedende arbeid).

Det er en usikkerhet om mengde kabler mellom nettstasjon og summen av alle ladepunktene er tilstrekkelig. Det tas delvis høyde for ved å sette «sannsynlig» kostnad nærmere «høy» verdi enn «lav». Følgende tabell viser input til kostnadsberegningen:

Tabell 6-8: Kostnader ladeinfrastruktur og anleggsbidrag. Alle tall i mill.kr (2022, MNOK)

Kostnader 2029 (365 busser)	LAV verdi	Estimat Sanns. verdi	HØY verdi	Simulert Forv.verdi	Rel. % std.avvik
ANLEGGSBIDRAG (alle)					
Sandmoen, Samlokalisert	15	17	20	17	12 %
Sandmoen, Ett av to	8	12	15	12	23 %
Presthusjordet, Ett av to	7	13	15	11	24 %
Ladeinfrastruktur 2029					
Enhetspris ladeinfrastruktur (MNOK)	0,30	0,55	0,60	0,47	21 %
Sandmoen, Samlokalisert	110	140	220	161	31 %
Sandmoen, Ett av to	63	80	125	92	30 %
Presthusjordet, Ett av to	55	75	110	81	29 %
Tilleggskostnad for ladeinfrastruktur fram til 2039					
Sandmoen, Samlokalisert	30	117	61	58	
Sandmoen, Ett av to	7	49	15	18	
Presthusjordet, Ett av to	15	54	30	28	
Tillegg baseres på følgende	LAV verdi	Estimat Sanns. verdi	HØY verdi	Simulert Forv.verdi	Rel. % std.avvik
Kostnader 2039 (468 busser)					
Enhetspris ladeinfrastruktur (MNOK)	0,30	0,55	0,60	0,47	21 %
Ladeinfrastruktur 2039					
Sandmoen, Samlokalisert	140	257	281	218	21 %
Sandmoen, Ett av to	70	129	140	109	21 %
Presthusjordet, Ett av to	70	129	140	109	21 %

Verdiene for «Simulert Forv.verdi» overføres til kostnadsregnearket. Dette er oppsummert:

Tabell 6-9: Kostnadselementene for elkraft, anleggsbidrag og ladeinfrastruktur

Anleggsbidrag	Stk.pris NOK	2029 MNOK	2039 MNOK	Differanse MNOK
Sandmoen, Samlokalisert	48 000	17,4	-	0
Sandmoen, Ett av to	63 000	11,6	-	0
Presthusjordet, Ett av to	62 000	11,3	-	0
Ladeinfrastruktur	Stk.pris NOK	2029 MNOK	2039 MNOK	Differanse MNOK
Sandmoen, Samlokalisert	441 000	160,8	218,4	57,6
Sandmoen, Ett av to	502 000	91,7	109,2	17,5
Presthusjordet, Ett av to	445 000	81,3	109,2	28,0

Hovedpost 5 i kalkylen inneholder alt av strømforbruk dvs. både lysmaster og lading.

I denne analysen forutsettes det at ladeinfrastruktur inkluderer alle nødvendige elementer fra nettstasjon til ladepunktene. Dette er ikke prosjektert og har dermed en usikkerhet.

Følgende viser omfanget av ny ladeinfrastruktur og oppsettet for kalkylen:

Tabell 6-10: Enhetspris og mengder for ladeinfrastruktur for alternativ 9.2

POST / Beskrivelse	Enh.pris 2022-kr	Enh.pris 2022-kr	Sandmoen I	Sandmoen II	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM mengde 2029
5 Strømforsyning og Elkraft								
5.1 Utendørs lysmast (lagt på post oppstill)	Stk 35 000	Stk 35 000						0
5.2 Kabelnett/fordelinger	RS 2 989 000	RS 2 989 000	0	0	1	1	1	2
5.3 Trafo og andre installasjoner	RS 6 570 000	RS 6 570 000						0
5.4 Anleggsbidrag strømforsyning (beregnet)	RS 17 417 000	RS 17 417 000						0
5.4 Anleggsbidrag strømforsyning Tensio	Stk 48 000	Stk 48 000	160	47	69	137	57	413
5.5 Ladeinfrastruktur	Stk 441 000	Stk 441 000	160	47	69	137	57	413
(SII)	Stk 441 000	Stk 441 000		-44				
5.6 Areal for nettstasjon	m ² 2 600	m ² 2 600	200		200	200		600
Flytting av dagens høyspent er på post 9			0					

Mengde ladeenheter i tabellen over er for alternativ 9.1. Antall ladepunkter er det samme som antall busser på de ulike delarealene. Mengden vil derfor variere ut fra mål og sammensetning av type busser.

Totalt antall ladepunkter og dermed total kostnad for tilsvarende vil være lik for det gitte årstallet. Det er laget en regnearkmodell der kostnad varierer i takt med antall og type buss på de forskjellige delarealene. Det er i størst grad varierende kostnadsfordeling av ladeinfrastruktur som skiller på kostnad mellom alternativene.

Regnearket er videre tilrettelagt for å kunne fordele kostnader på delareal, med eller uten ladeinfrastruktur, og gir dermed også et grunnlag for en modell for fordeling av investeringskostnad på flere operatører.

På nåværende tidspunkt er grensesnittet mellom Trøndelag fylke (TrFk) og operatør ukjent. Hvis operatør har ansvaret for ladeinfrastrukturen skal denne investeringen ikke eksponeres som kostnad for TrFk. Kostnadstabeller er tilrettelagt for en splitt på følgende:

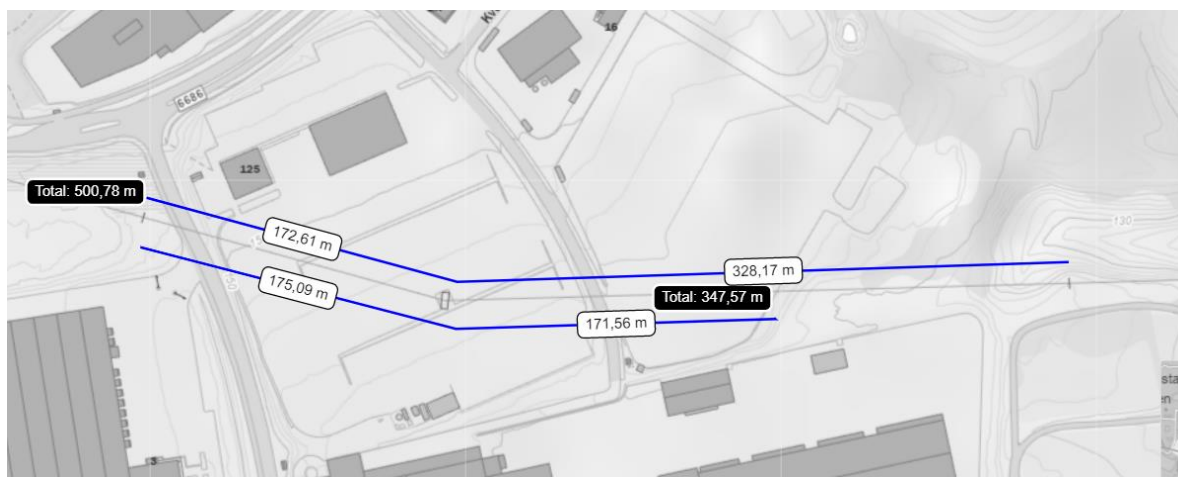
1. Trfk dekker all ladeinfrastruktur fram til buss
2. Kostnader mellom trafo og buss dekkes av operatør gjennom anbudet. TrFk dekker kostnad knyttet til elektrisk ladeinfrastruktur til og med trafo. Depotet er utformet på en slik måte at det er mulig for operatør å ta ansvaret for å trekke kabler fram til ladepunkt. Det må være derfor være avsatt traseer for enten montering i høyden eller i bakken.

I begge tilfellene må depotet utformes på en slik måte at det er mulig å trekke kabler fram til ladepunkt. Dvs. det må være avsatt traseer for enten montering i høyden eller i bakken.

6.4. Strømforsyning - dagens kraftlinjer

Eksisterende luftspenn over Sandmoen arealene vil komme i konflikt med nye arealer. Gjeldende reguleringsplan sine fellesbestemmelser stiller rekkefølgekrav om å fjerne høyspent luftspenn over arealet før utbygging av arealene, og legge anlegget i kabel under bakken. På dette stadiet er det ikke et mål å avklare i detalj hvordan dette skal gjøres, men kostnad for aktiviteten stipuleres. Følgende beskrives i notatet:

Dagens linje fra tomtegrense i vest til tomtegrense i øst er tilnærmet 350 m. Det står i dag en mast på Sandmoen 1 og en mast på Sandmoen 2. Sannsynligvis vil det være behov for å legge om fra masten øst for dagens tomtegrense, som innebærer en avstand på tilnærmet 500 m (se kart under).



Figur 6-12: Mulig omlegging av kraftlinje

Det enkleste for TrFK og Tensio ville vært å legge dagens linje, på 500 m, fra luftlinje til kabel. Ettersom dette er en 66kV-regionalnettlinje som forsynes fra Klæbu transformatorstasjon og videre til regionalnettstasjonen Huseby, anses det som en viktig linje for å opprettholde forsyningen av nettet i Trondheim sør. Det er dermed lite trolig at Tensio vil godta en kort omlegging av linjen fra luft til kabel (en innskutt kabel) siden dette gir en ugunstig nettløsning. En kort innskutt kabel vil også kunne være problematisk med tanke på kapasitans, behov for spoler og tap i endeavslutninger.

Tensio har i notat (grunnlag fra Sweco) stipulert kostnad for **omleggingen på 15 MNOK +- 40%**. Det er sannsynlig at endelig kostnad må ses i sammenheng med ny regionalnettstasjon på Sandmoen, og hvor det vil kunne bli en kostnadsfordeling mellom TrFK og Tensio. Dette holdes utenom denne mulighetsstudien og er en usikkerhet.

6.5. Andre kostnader

6.5.1. Overvann/VA

Busstopet må prosjekteres med god håndtering av avrenning fra kjøreflater og med hensyn til tilstrekkelig snøopplag. Det ligger godt til rette for etablering av interne fall på flater som sikrer kontroll på vann, og området muliggjør ulike løsninger for fordrøyning.

Ny byggetomt må ha tilførsel av vann og avløp. Det er ikke foretatt konkrete vurderinger, men er postert omtrent som i tidligere mulighetsstudier.

I tillegg er det en bekk som går i ravinen øst for tomten. Denne må det tas hensyn til. Det foreslås å legge den i stort nok rør under det nye anlegget. Følgende tiltak er lagt inn:

Tabell 6-11: Overvannshåndtering

POST / Beskrivelse	Enhet	Enh.pris 2022-kr	Sandmoen I	Sandmoen II	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	SUM mengde 2029	Sandmoen II.P2 (2039)
2 Overvannshåndtering								
2.1 Sandfang	stk	19 000	52	47	34	47	180	42
2.2 Fordrøyningsmagasin betong 200 m ³	stk	1 288 000	0	1	1	1	3	1
2.3 OV ledning til resipient, ca 280 meter	stk	1 288 000	0	0	0	0	0	0
Bekk i øst, ø2000 (evt. 1200 mm)	m	3 700	0	0	0	150	150	0

6.5.2. Miljøforhold

Det er lagt inn kostnadsposter for:

- Grøntarealer og trivselssoner
- Sykkel parkering

Rekkefølgekrav i reguleringsplan stiller krav om stabiliserende tiltak. Dette ligger generelt under forberedende tiltak. Mengde av stabil masse inn må tilpasses vurderinger etter nye geotekniske undersøkelser. Mengde inn-masser er derfor en usikkerhet på dette stadiet.

6.5.3. Belysning - strøm

Alle depotareal skal ha belysningspunkt. Det er usikkert om dagens arealer (Sandmoen I og II) trenger nye lysarmaturer. I tilfelle må dette betraktes som fornying og skal ikke nødvendigvis påplusses investeringskostnad i denne analysen. Belysning under tak trenger ikke master, kun armaturer og framføring av strømmen.

- Pris per mast, 10m, inkl. fundament: Ca. 18000,-
- Pris per armatur: Ca. 12000,-
- Uspesifisert: 10 % på elementene over.
- Resulterende enhetspris per lysmast (inkl. 2 stk armatur) til 40.000 kr.

Kabel, styring og andre elektroinstallasjoner kommer i tillegg. Omfang av dette er usikkert og en lysberegning på et konkret underlag vil gi et nøyaktig anslag. På dette stadiet legges det til 10% på mast- og armaturprisen for andre nødvendige elektroinstallasjoner.

I regnearket er det tatt utgangspunkt i 20-25m mellom hver mast og doble armaturer på hver mast. Det kommer i tillegg noen master langs rene kjørebaneer. Antall master og armatur er beregnet ut fra skissene og det vurderes behov for ca. 6 master og 12 armaturer på hver rekke med oppstilling. For å håndtere ulike areal som oppgis i kvadratmeter er det beregnet nøkkeltall ut fra følgende fagvurdering:

- Areal i dagen: 21 000 m² 23 master, 35 armaturer
- Areal i dagen: 19 000 m² 22 master, 34 armaturer
- Nytt areal i dagen: 13 700 m² 21 master, 32 armaturer
- Gjennomsnitt: 810 m² per mast og 530 m² per armatur.

I regnearket utnyttes disse nøkkelfaktorene for å beregne antall lysmaster inkl. armaturer.

6.5.4. Atkomst/kryss

Resultatet av analysen i kapittel 5.4. Det er tatt høyde for:

- Breddeutvidelse av krysset Kvenildstrøa / Østre Rosten
- Signalregulering av kryss Kvenildstrøa/ Østre Rosten
- Fokuserede tiltak i atkomstene (definert areal x enhetskostnad)
- Gangfelter over Kvenildstrøa, RS (rundsum) trafikksikkerhetstiltak

6.5.5. Påslag

Følgende påslag er brukt i studien:

10 Sum Felleskostnader	
10.1 Entreprenørens rigg og drift, av netto entrepriser	15 %
10.2 Prosjekteringskostnader, % av (entrepriser,rigg,drift)	8 %

Det er i tillegg lagt på 20 % generell usikkerhet på alle hovedpostene. Det er ikke gjennomført en usikkerhetsanalyse i denne studien. En slik ville på en systematisk måte håndtert indre og ytre faktorer og satt tall på dette. I tillegg gjennomføres trippelanslag på kostnadsposter. Metoden forutsetter en samling med tværfaglig deltakelse.

6.6. Usikkerheter

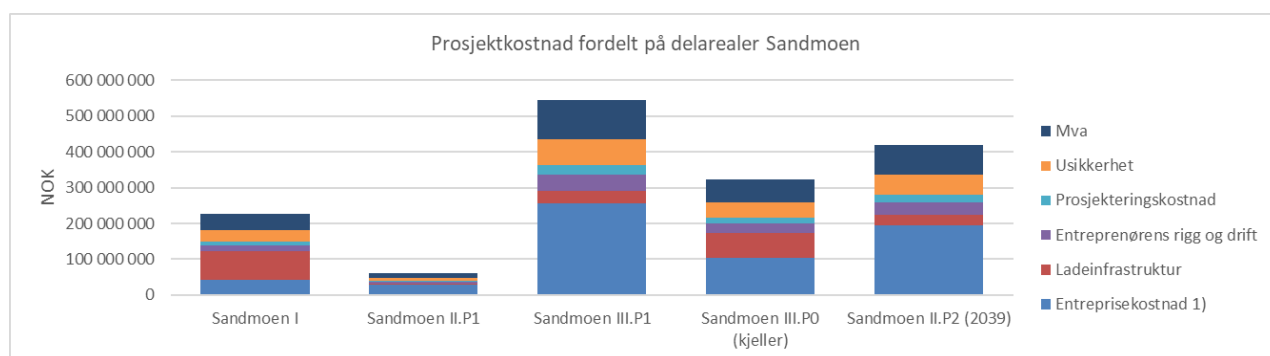
Mulighetsstudien innebærer et generelt høyt usikkerhetsnivå lik utredning med 20/+40 %. Det er ikke gjennomført en separat usikkerhetsanalyse. En usikkerhetsanalyse innebærer en mer systematisk gjennomgang for å identifisere usikkerhetsdrivere. En analyse vil gi de såkalte P50 og P85-verdiene for budsjettering. Flere statlige byggherrer har dette som krav før budsjettvedtak. I denne mulighetsstudien legges det til en flat generell usikkerhet +20% på toppen av prosjektkostnaden. Usikkerheter er likevel nevnt med ujevne mellomrom i foregående kapitler Disse er blant annet følgende:

- Usikkerhet om grunnforhold lengst øst. Det er foretatt boringer som har avdekt tykkelse på løsmasser, dette reduserer noe av mengdeusikkerheten. I forkant av bygging må det likevel foretas konkrete geotekniske vurderinger samt vurdere stabiliseringstiltak som del av utbyggingen.
- Det foreligger en usikkerhet om antallet verkstedhaller, det kan være beregnet for mye. I videre prosess trengs mer detaljerte innspill fra operatørene.
- Usikkerhet om reelt behov for hallfasiliteter for busser på Sandmoen II. I analysen forutsettes det at dagens haller på Sandmoen I er fullt brukbare.
- Bør vurdere og innhente synergier å kreve et anbud med mer effektive serviceoperasjoner enn i dag.
- Usikkerhet om samlet mengde kabler mellom nettstasjon og ladepunkter i et depot. Tar delvis høyde for dette ved å sette en høy «sannsynlig» kostnad. «Høy» vurdering burde muligens vært enda høyere
- Behovet for antall nye trafoer er usikkert
- Usikkerhet om TrFk må bidra med ny regional-nettstasjon på Sandmoen.

6.7. Sammenstilte kostnader

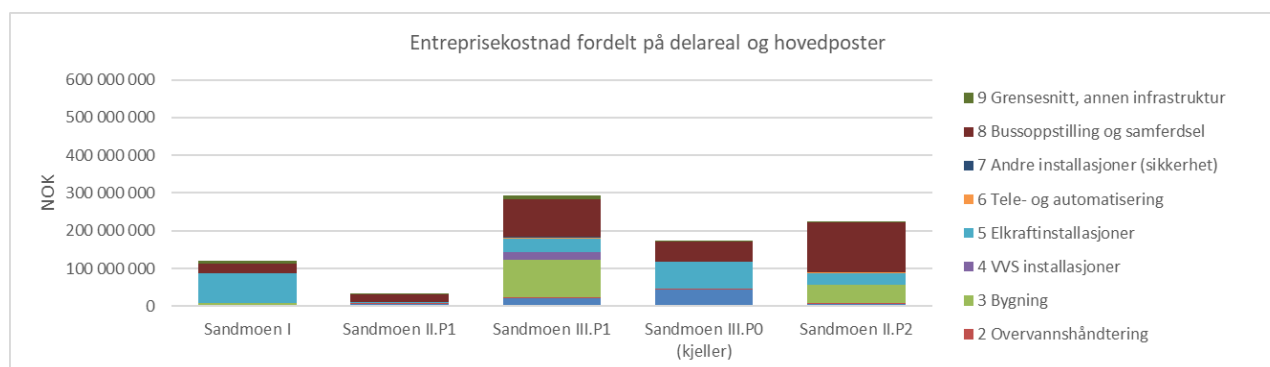
Arbeidsomfanget ved å etablere arealene (forberedende arbeid, samferdselsareal) er ca. lik for alle scenarier i samme beregningsår. I motsetning til tidligere mulighetsstudier utgjør nå kostnader til ladeinfrastruktur en betydelig andel. Denne kostnaden vil variere i takt med antall busser per delareal, men i sum være lik for beregningsåret. I 2039 øker kostnad for delarealer i takt med evt. flere busser. I 2039 kommer i tillegg kostnaden for etablering av P2 med ladeinfrastruktur.

For å illustrere forholdet mellom delarealenes kostnader viser neste figur kostnad per delarealer og type kostnad basert på scenario 3 (alt.10.2 for 2039). Figuren vil se lik ut for alle scenarioene.



Figur 6-13: Prosjektkostnad fordelt på entreprise-sum og påslag. For alternativ 10.2 (2039)

Kostnadsnivået for Sandmoen I til Sandmoen III.P0 tilsvare 2029-kostnad pluss lading for økt antall busser pluss lokk P2 innen 2039. Neste figur viser entreprisekostnaden isolert (blå farge i forrige figur) fra beregning av hovedposter i regnearket (eksternt vedlegg).



Figur 6-14: Entreprisekostnader fordelt på hovedposter. Alternativ 10.2 (2039)

Kostnad for scenario 1-4

Prosjektkostnad for vurderte scenarier per delareal presenteres i de neste tabellene.

Tabell 6-12: Oppsummerte prosjektkostnader for alternativene. Alle tall i mill. kr (2022-priser).

År	Scenario	Alternativ	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0	Sandmoen II.P2	SUM MNOK	Antall buss-oppst.	Kostnad NOK pr bussoppst.
2029	Scenario 1)	Alt.7.1	178	60	518	354	-	1 111	365	3 043 000
2029	Scenario 2)	Alt.7.2	178	102	554	277	-	1 111	365	3 044 000
2029	Scenario 3)	Alt.9.2	208	57	521	326	-	1 112	366	3 039 000
2029	Scenario 4)	50 % av Alt. 9.2	208	57				265	183	1 447 000
2039	Scenario 1)	Alt.8.1	197	63	529	362	422	1 573	468	3 360 000
2039	Scenario 2)	Alt.8.2	197	108	574	277	417	1 573	468	3 360 000
2039	Scenario 3)	Alt.10.2	226	61	545	323	420	1 574	470	3 350 000
2039	Scenario 4)	50% av Alt.10.2	226	61		309		596	235	2 535 000

Kolonne SUM MNOK viser samlet investeringsbehov for scenarioet i millioner kroner. Kostnad i 2039 har kostnader for 2029 i bunn, flere ladepunkter og et nytt lokk P2. For scenario 4 er det tatt et valg om å legge inn kostnad for P0 basert på kostnadseffektivitet og fleksibilitet.

Tabell 6-12 viser prosjektkostnader fordelt på ladeinfrastruktur, bygg og øvrig. Ansvarsfordeling av kostnad til ladeinfrastruktur er uavklart mellom fylkeskommune og framtidige operatører.

Tabell 6-13: Oppsummert kostnad splittet på ladeinfrastruktur, bygg og annet for 2029. Tall i MNOK (2022-pris)

År	Aktivt alternativ	Operatør	DELAREAL	Prosjekt-kostnad*)	Bygg	Lade-infrastruktur	SUM MNOK	Antall busser	
2029	Scenario 1	Opr.1	Sandmoen I	70	10	99	178	108	
			Alt.7.1	Sandmoen II.P1	54	0	6	60	46
			2029	Sandmoen III.P1	287	188	43	518	40
				Sandmoen III.P0	192	0	162	355	171
			SUM	603	198	310	1111	365	
	Scenario 2	Opr.1	Sandmoen I	70	10	99	178	108	
			Alt.7.2	Sandmoen II.P1	54	0	48	102	92
			2029	Sandmoen III.P1	287	188	79	554	79
				Sandmoen III.P0	192	0	85	277	86
			SUM	603	198	310	1111	365	
	Scenario 3	Opr.1	Sandmoen I	70	10	129	208	140	
			Alt.9.2	Sandmoen II.P1	54	0	3	57	43
			2029	Sandmoen III.P1	287	188	46	521	43
				Sandmoen III.P0	192	0	134	326	140
			SUM	603	198	311	1112	366	
	Scenario 4	Opr.1	Sandmoen I	70	10	129	208	140	
			50% alt.9.2	Sandmoen II.P1	54	0	3	57	43
			2029	Sandmoen III.P1	0	0	0	0	0
				Sandmoen II.P0	0	0	0	0	0
			SUM	124	10	132	265	183	

I scenario 1-3 er bygg plassert på Sandmoen III.P1. I disse scenarioene var det forutsatt at busser i P0 utnytter servicebygg. I scenario 4 bygges enten P1 eller P0 og da trengs kun ca. halve byggarealet og det forutsettes at 50 % av byggkostnad legges på hhv. P1 og P0.

Prosjektkostnad for scenario 1, 2 og 3 er likt 1111 MNOK. Prosjektkostnad for scenario 4 er beregnet til 265 MNOK. Merk en lav isolert kostnad for Sandmoen II.P1 skyldes en forutsetning om at dagens ladeinfrastruktur for dagens hybrid busser kan brukes. Hvis forutsetningen ikke holder, vil prosjektkostnad øke med 20-30 MNOK i alle alternativ.

Neste tabell viser tilsvarende kostnadsoppsett for komplette scenarioer i 2039.

Tabell 6-14: Oppsummert kostnad splittet på ladeinfrastruktur, bygg og annet for 2039. Tall i MNOK (2022-pris)

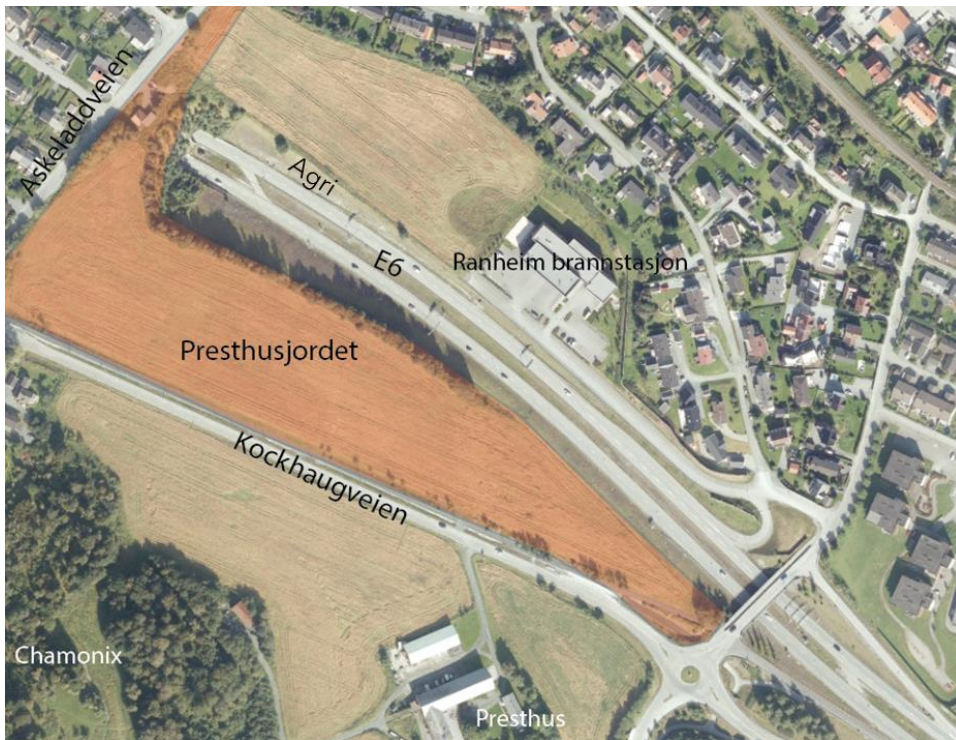
Alternativ	Operatør	DELAREAL	Prosjekt-kostnad*)	Bygg	Lade-infrastruktur	SUM MNOK	Antall busser
Scenario 1 Alt.8.1 2039	Opr.1	Sandmoen I	70	10	118	197	128
		Sandmoen II.P1	54	0	8	63	49
		Sandmoen III.P1	287	188	54	529	52
		Sandmoen III.P0	192	0	171	363	180
		Sandmoen II.P2	275	88	59	422	59
Tillegg 2039		SUM	878	285	410	1573	468
Scenario 2 Alt.8.2 2039	Opr.1	Sandmoen I	70	10	118	197	128
		Sandmoen II.P1	54	0	54	108	99
	Opr.2	Sandmoen III.P1	287	188	99	574	101
		Sandmoen III.P0	192	0	85	277	86
	Opr.1+2	Sandmoen II.P2	275	88	55	417	54
		SUM	878	285	410	1573	468
Scenario 3 Alt.10.2 2039	Opr.1	Sandmoen I	70	10	147	226	160
		Sandmoen II.P1	54	0	7	61	47
	Opr.2	Sandmoen III.P1	287	188	69	545	69
		Sandmoen III.P0	192	0	131	324	137
	Opr.1+2	Sandmoen II.P2	275	88	57	420	57
		SUM	878	285	412	1575	470
Scenario 4 50% alt.10.2 2029	Opr.1	Sandmoen I	70	10	147	226	160
		Sandmoen II.P1	54	0	7	61	47
		Sandmoen III.P1	0	0	0	0	0
		Sandmoen II.P0	192	94	23	309	28
		Sandmoen II.P2	0	0	0	0	0
		SUM 2029	316	104	176	596	235

Kostnad for scenarioene 1-3 øker alle med ca. 460 MNOK til 2039. Å bygge P0 eller P1 som de er definert i scenario 1-3 kan gi en overkapasitet i forhold til kapasitetsmålet. Det er mulig å etablere et mindre areal, men det anbefales denne gang å utvikle hele eiendommen. En trenger ikke parkere busser overalt, det er behov for andre elementer. Det er likevel forutsatt et antall busser som svarer ut kapasitetsmålene. Forholdet med evt. mye restkapasitet på Sandmoen kan være viktig sett i sammenheng med utvikling av depot i øst og utfordringene som er der. Dette drøftes i 8.

7. Bussdepot Presthusjordet

7.1. Tidligere mulighetsstudie Presthusjordet

I 2019 utarbeidet Trøndelag fylkeskommune (Asplan Viak) en mulighetsstudie for Presthusjordet. Arealet er regulert til bussdepot. Følgende figur viser et oversiktsbilde:



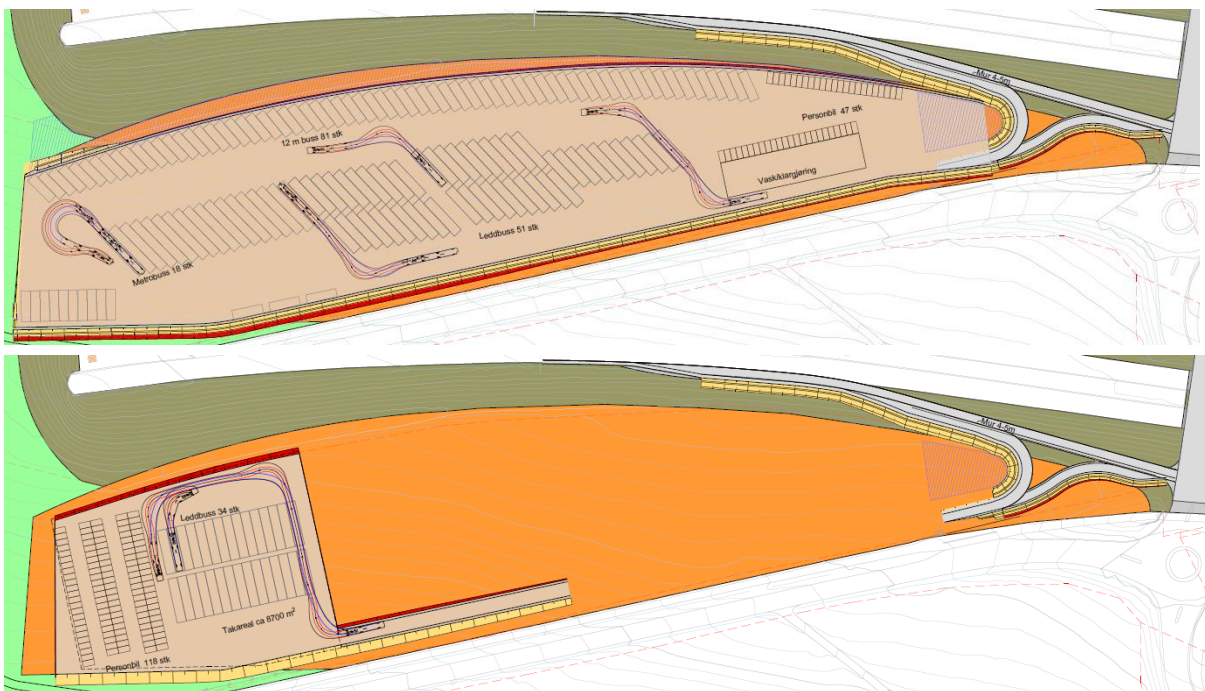
Figur 7-1: Oversiktsbilde Presthusjordet ved Ranheim. Kilde: Finn.no og Asplan Viak

Presthusjordet er dyrkamark og ligger langs E6 på Ranheim og er avgrenset av Kockhaugvegen i sør, E6 i nord, rampe over E6 i øst og Grillstadtunnelen i vest. Arealet grenser i sør mot Presthus gård med dyrkamark. På nordside av E6 er brannstasjonen.

I juni 2019 ble det bestilt en tilleggs vurdering om bruk av arealet nord for E6 samt en vurdering reguleringsplanens bestemmelse: «Parkeringskjeller for ansatte skal etableres innenfor byggegrensene på plankartet. Ansattes parkering tillates ikke over terreng». Bestemmelsen er uvanlig detaljert om hva anlegget skal inneholde. Hvis bilparkering plasseres i dagplan utfordrer man tilsynelatende reguleringsbestemmelsene. Det ble anbefalt en løsning som delvis utfordrer bestemmelsene på dette punktet.

Anbefalt alternativ B5 per juni 2019 viser kapasitet til 185 busser og 165 personbiler. Det er ikke mulig å få plass til dette antallet innenfor regulert areal uten flere plan (kjeller eller lokk). I plan 1 var det lagt inn 18 metrobusser + 51 leddbusser + 81 stk 12m busser = 150

busser pluss 47 personbiler ved servicehall. I plan 2 (lokk) er det lagt 34 leddbusser og 118 p-plasser. Alternativ B5 løser opp i trange kjøreforhold ved å bruke skråparkering og enveiskjøring, noe som er vurdert å gi best trafiksikkerhet. Alle metrobusser er under tak. Arealet for lokket i B5 er 8700 kvadratmeter. Færre personbiler ved vaskehall/atkomst ga bedre plass for buss og mer nødvendig plass til snøopplag. Følgende viser skissen for B5:



Figur 7-2: Skisse av alternativ B5 fra mulighetsstudien i 2019. Asplan Viak

I prosessen var det også forutsatt en rampe til nytt utbyggingsfelt Overvik. Det var hensiktsmessig at rampen også danner forbindelse til et evt. bussdepot. Rampen er nå bygget og har følgende uttrykk:

Tabell 7-1: Rampe fra E6 til Preshusveien/Overvik ved Ranheim



Det er ikke innhentet informasjon om eventuell kostnadsdeling av rampen til E6.

7.2. Justert bussdepot på Presthusjordet

7.2.1. Mål for antall busser

Det skal dimensjoneres for halve måltall for anbudet. Dette betyr 183 busser. Målet for Presthusjordet i 2029 var 185, men da med færre 24 m busser. Sammensetning av busstyper er endret. Den gang var målet for 24m 18 stk mens målet nå er 43 stk. Innledende skisser viser at det ikke er mulig å oppnå måltallet for 2029 uten lokk. Følgende tabell viser gamle og nye mål:

Tabell 7-2: Reviderte mål for kapasitet Presthusjordet

Busstype	2019: Mål 2029	Nå: Mål 2029	Mål 2039
24m	18	43	63
18m	85	54	72
12m	82	86	100
Sum	185	183	234
Mål P1 (dagplan)		140-200	190
Mål P2 (lokk)		0-60	50-60
Total	185	183-200	234-250

7.2.2. Forutsetninger

I forrige mulighetsstudie for Presthusjordet (2019) var alternativ B5 anbefalt som det beste med visse forbehold. I revisjon legges det derfor inn følgende forutsetninger:

- Bruke grunnflate, atkomst og konstruksjoner fra alternativ B5.
- Plassere inn nytt mål for 3 ulike busstyper
 - Det aksepteres massiv kolonneparkering/-oppstilling
 - Det er naturlig å sette samme busstype i samme bolk/gruppe
- For 2029 prøve å unngå lokk (P2)
- Bilparkering legges i arealer som er dårlig /ubrukelig for buss
 - Være pragmatisk på antallet (ikke låse på 90% parkeringsdekning). Det er ikke lagt vekt på å presse inn 90%. Det finnes ikke tilgjengelige areal i bakkeplan utover ledige lommer, uten at det går ut over busskapasiteten.
 - Være obs på rekkefølgekrav i reguleringsplanen: «ansattbiler tillates ikke over terreng». Dette kravet bør utfordres, da vi mener det er en urimelig forutsetning at biler skal dedikeres parkeringskjeller.

- Samordne p-plasser og bygg gir best fotgjengersikkerhet.
- En kan øke parkeringskapasiteten enten ved å øke størrelsen på lokk P2 eller en kan grave en parkeringskjeller i forbindelse (rundt?) servicebygg. Dette er foreløpig ikke utført, men kan skisseres og kostnadsberegnes.
- Plassering av bygg - ca. samme plass som i tidligere utredet alternativ B5
 - nær atkomst fordi det er smalt og arealet er derfor dårlig egnet for buss
 - Dimensjonere byggstørrelse som Sandmoen III. Dette betyr servicehaller på ca. 2000 m² pluss administrasjonslokaler (i etasje over haller) på ca. 600 m².

7.2.3. Ny løsning

Det er forutsatt å bruke grunnen innenfor regulert område, skisserte murer og atkomst fra E6 likt tidligere anbefalte alternativ B5. Det er lagt til grunn kolonneparkering i arealets lengderetning. Dette gir minst mulig kjørearealer samtidig som det gis tilstrekkelige svingeradier.

Neste tabell viser resultatet for kapasitet for 2029 og 2039:

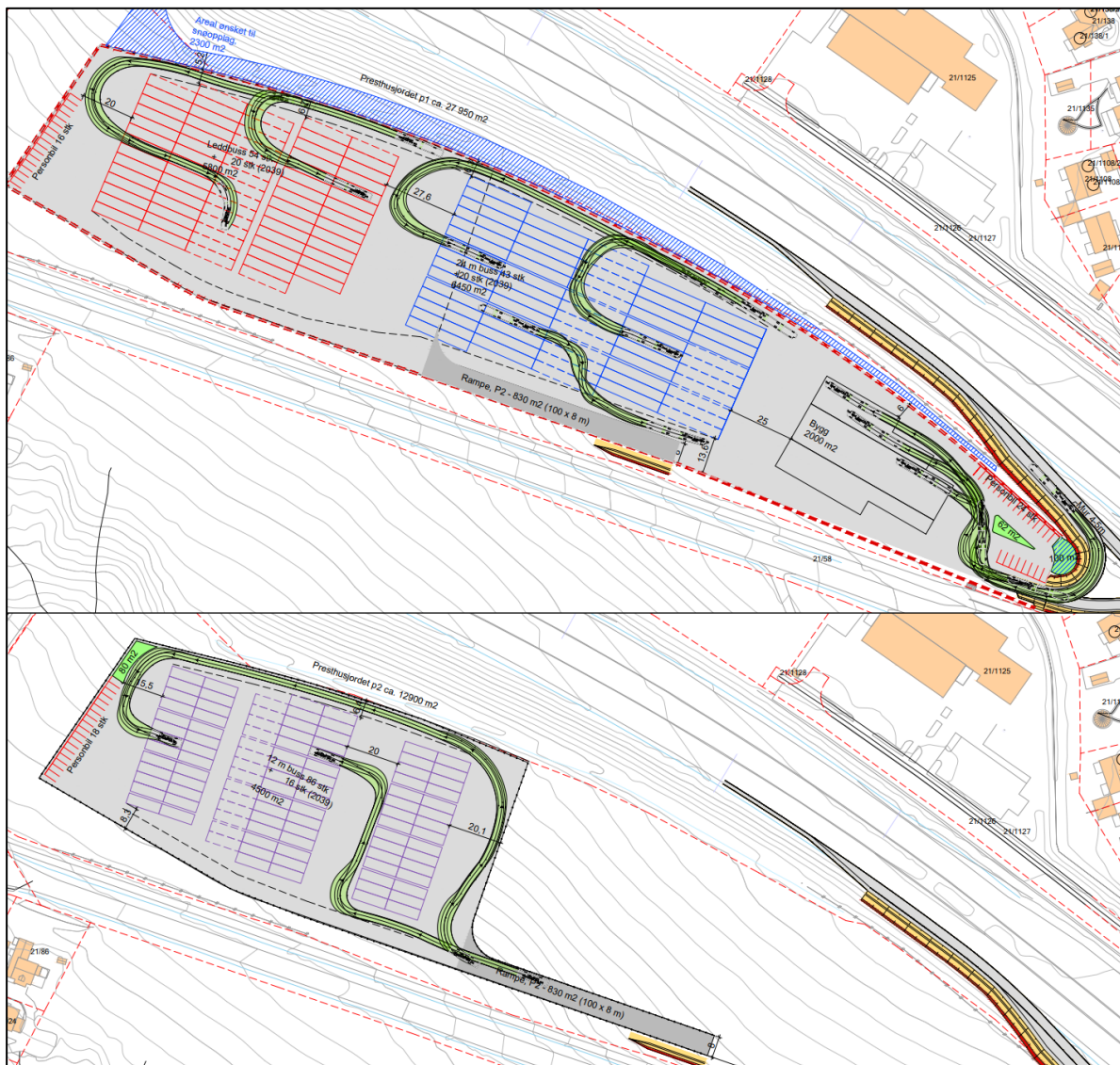
Tabell 7-3: Kapasitet antall busser på revidert Presthusjordet

Presthusjordet (B5-rev) 2029		År 2039
P1+P2	183	234
<u>P1</u>, 24m	43	63
18m	54	74
12m	-	
<u>P2</u>, 24m	-	
18m	-	
12m	86	100
P-plass bil	58	58
P-belegg	32 %	25 %



Figur 7-3: Optimalisert revidert løsning på Presthusjordet for 2029 målene. Som en forberedelse til 2039 er oppstillingsplassene lagt slik man kan øke kapasiteten ved å ta i bruk nye kolonner.

Dette medfører at lokk P2 bygges fullt ut innen 2029 og ikke trenger å utvides til 2039. Det bør likevel vurderes om en kan unngå å ta investeringen for P2 hvis det med full utnyttelse av P1 og evt. flere busser kan plasseres andre steder f.eks. på Sandmoen.



Figur 7-4: Optimalisert revidert løsning på Presthusjordet for 2039 målsetting

7.3. Kostnader Presthusjordet

Grunnlag for kostnadsbildet er enhetskostnader fra Sandmoen-beregningene i tillegg til grunnarealet, veg og konstruksjon fra foregående mulighetsstudie for Presthusjordets alternativ B5. Det som er nytt ift tidligere, er at alle busser skal ha e-lading. Samlet kostnad til ladeinfrastruktur utgjør en betydelig del av kostnadsbildet denne gang. Forutsetninger for lading beskrives i kapittel 6.3

Tabell *Tabell 7-4* viser samlet prosjektkostnad med splitt på ladeinfrastruktur, bygg og alt øvrig. Splitten er av interesse i anbudet ift. hvem som skal finansiere ladeinfrastrukturen.

Et lokk (P2) på Presthusjordet medfører en høy kostnad per bussoppstillingsplass ift. løsninger kun på bakkeplan. En er imidlertid avhengig av lokk for å nå 50% måltallet innenfor regulert areal. Det er en mulighet å unngå lokk hvis det aksepteres en fordeling av kapasitet 60-70 % på Sandmoen og 30-40% på depotet i øst. Dette krever i tilfelle at Sandmoen har denne kapasiteten uten ekstra lokk, ellers så er det ingen vinst. For Presthusjordet er det beregnet følgende kostnader for ulike scenarier:

Tabell 7-4: Prosjektkostnader Presthusjordet i 2029 og 2039

År	Alternativ	DELAREAL	Prosjekt-kostnad*)	Bygg	Lade-infrastruktur	SUM MNOK	Antall bussoppst	NOK pr bussoppst
2029	Presthusjordet (B5-rev.) 2029	P1- grunnplan	271	152	107	530	97	5 463 000
		P2 - lokk	220	0	78	298	86	3 464 000
		SUM	490	152	186	828	183	4 523 000
2039	Presthusjordet (B5-rev.) 2029	P1- grunnplan	266	152	125	543	117	4 662 000
		P2 - lokk	349	11	109	469	120	3 912 000
		SUM	616	163	234	1013	237	4 281 000
Varianter uten lokk, for strategier med mindre enn 50 % kapasitet i øst								
2029	Alternativ B - uten lokk P2	P1- grunnplan	271	152	107	530	97	5 463 000
		P2 - lokk					27 %	
		SUM	271	152	107	530	97	5 448 000
2039	Alternativ B - uten lokk P2	P1- grunnplan	266	152	125	543	117	4 662 000
		P2 - lokk					25 %	
		SUM	266	152	125	543	117	4 652 000

For Presthusjordet blir det strategiske valget 50% av kapasitetsmålet skal oppfylles. I så fall kommer man ikke utenom lokk P2.

Nest siste kolonne viser kapasiteten i vurderte alternativ. Siste kolonne er en beregning av kostnadseffektivitet - samlet kostnad delt på antall bussoppstillingsplasser for delarealet. På tross av at lokket P2 er dyrere enn grunnplan, oppveies kostnadsforskjellen ved at bygg er belastet P1 kostnaden. Kostnader for 2039 inkluderer investeringsbehovet for 2029 pluss flere ladepunkter samt en utvidelse av lokket.

8. Samlet vurdering

8.1. Anbefaling

Scenario 3 (alternativ 9.2 og 10.2) fremstår som fleksibel fordi resultatet kan svare ut alle scenarioer. Fordelingen av busstyper kan variere. Det er foretatt en løsningsutvikling som bl.a. optimaliserer hvor de ulike type busser bør plasseres. I scenario 1 og 2 rendyrkes 18 m på Sandmoen I, mens scenario 3 har både 18m og 12m busser i Sandmoen I. Forskjellen på scenario 1 og 2 er hvorvidt 12 m eller 24 m busser plasseres i kjellerplan P0.

For scenario 4 vil en utbygging av P0 eller P1 slik de er skissert for scenario 1-3 vil gi en god restkapasitet for framtidens anbudspakker. Arealet skal uansett ha både et servicebygg og p-plasser, slik at det i praksis ikke blir mye «ledig» areal. Med bedre plass kan en etablere mindre grad av kolonneparkering i P0 eller P1.

En utvidelse med areal P0 anbefales, da man oppnår en større fleksibilitet i forhold til å kun å bygge ut P1 isolert. Større kapasitet på Sandmoen gir også større variasjonsmuligheter og fleksibilitet for nytt bussdepot øst.

8.2. Alternativ strategi

Som nevnt for 2029 vil en skjevfordeling (mindre andel enn 50 % på Presthusjordet) gjøre det mulig å unngå eller utsette investeringer til lokk både på Presthusjordet og Sandmoen. Lokket P2 på Presthusjordet har høy kostnad per bussoppstillingsplass.

En kan unngå investeringen til lokk ved å endre kravet fra 50-50% fordeling til at Sandmoen får 70-80 % og Presthusjordet 20-30% av kapasiteten. Da unngås kostnad til lokk både for Sandmoen og Presthusjordet, og samlet kostnadseffektivitet forbedres. Uten lokk har Presthusjordet følgende kostnader og kapasitet:

Tabell 8-1: Prosjektkostnader Presthusjordet i 2029 og 2039

År	Alternativ	DELAREAL	Prosjekt-kostnad*)	Bygg	Lade-infrastruktur	SUM MNOK	Antall bussoppst	NOK pr bussoppst
2029	Alternativ B - uten lokk P2	P1- grunnplan	271	152	107	530	97	5 463 000
		P2 - lokk					27 %	
		SUM	271	152	107	530	97	5 448 000
2039	Alternativ B - uten lokk P2	P1- grunnplan	266	152	125	543	117	4 662 000
		P2 - lokk					25 %	
		SUM	266	152	125	543	117	4 652 000

Neste tabell viser kostnad, kapasitet og kostnadseffektivitet for Sandmoen arealene hvis en utnytter ekstra arealene P2, P1 eller P0 fullt ut:

Tabell 8-2: Prosjektkostnader Sandmoen scenario 4 for tre varianter med full kapasitet

KOMBINERT X % Sandmoen A, B og C varianter			Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0	Sandmoen II.P2	SUM MNOK	Antall bussoppst	Kostnad NOK pr bussoppst.	Andel av kap.mål	Rang
2029	Scenario 4A)	50% Sandmoen (SI+SII)	208	57				265	183	1 447 000	50 %	1
	Scenario 4B)	60% Sandmoen (SI+SII+P1)	208	57	325			590	269	2 196 000	74 %	4
	Scenario 4C)	70% Sandmoen (SI+SII+P0)	208	57		356		621	269	2 313 000	74 %	5
2039	Scenario 4A)	50% Sandmoen (SI+SII+P2)	226	61			386	672	235	2 861 000	50 %	6
	Scenario 4B)	60% Sandmoen (SI+SII+P1)	226	61	379			666	358	1 858 000	77 %	2
	Scenario 4C)	70% Sandmoen (SI+SII+P0)	226	61		410		697	358	1 945 000	77 %	3

De to tabellene kombineres til komplette scenarier inkl. Presthusjordet og Sandmoen:

Tabell 8-3: Prosjektkostnader og kapasitet for samlet Sandmoen og Presthusjordet

KOMBINERT X % Sandmoen A, B og C varianter			Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0	Sandmoen II.P2	Presthus-jordet P1	Presthus-jordet P2	SUM MNOK	Antall bussoppst	Kostnad NOK pr bussoppst.	Andel av kap.mål	Rang
2029	Scenario 4A)	50% Sandmoen (SI+SII)	208	57				530	298	1 093	366	2 985 000	100 %	3
	Scenario 4B)	60% Sandmoen (SI+SII+P1)	208	57	325			530	0	1 120	366	3 061 000	100 %	4
	Scenario 4C)	70% Sandmoen (SI+SII+P0)	208	57		356		530	0	1 151	366	3 147 000	100 %	5
2039	Scenario 4A)	50% Sandmoen (SI+SII+P2)	226	61	0	0	386	543	469	1 685	472	3 573 000	101 %	6
	Scenario 4B)	60% Sandmoen (SI+SII+P1)	226	61	379	0	0	543	0	1 209	475	2 545 000	101 %	1
	Scenario 4C)	70% Sandmoen (SI+SII+P0)	226	61	0	410	0	543	0	1 240	475	2 611 000	101 %	2

Selv om P1 viser seg å få mest kostnadseffektivitet, så vil fremdeles P0 representere den fleksible muligheten ift. framtidig usikkerhet. Kostnadsforskjell utgjøres av rampene.

Alle løsninger baseres på varianter av Scenario 3 (alternativ 9.2 og 0.2) fremstår som fleksibel fordi resultatet kan svare ut alle scenarier. Fordelingen av busstyper kan variere.



8.3. Evaluering oversikt

Kapasitet			Scenario 1) Ett depot med én operatør på Sandmoen		Scenario 2) Ett depot med to operatører på Sandmoen		Scenario 3) To adskilte depot (to operatører) på Sandmoen		Scenario 4) 50% Sandmoen (for todelt depot)		Scenario 4) 50% Sandmoen (for todelt depot)					
	Mål 2029	Mål 2039	7.1/8.1 med 12m i P0, 24m i P1		7.2/8.2 med 24m i P0 og 12m i P1		9.2/10.2 50% 12m og 24m i P0		9.2/10.2 50% (50-50 deling)		A: 50% Sandmoen med P2		B: 60+% Sandmoen med P1		C: 70+% Sandmoen med P0	
Fordeling Sandmoen			2029	2039	2029	2039	2029	2039	2029	2039	A: 2029 P2	A: 2039 P2	B: 2029+P1	B: 2039+P1	C: 2029+P0	C: 2039+P0
12 meter	171	200	180	200	183	200	194	200	100	100	100	100	186	200	186	200
18 meter	108	143	128	144	128	144	117	144	60	72	60	72	60	96	60	96
24 meter	86	125	88	125	86	125	90	126	47	63	47	63	47	63	47	63
SUM oppstilling	365	468	396	469	397	469	401	470	207	235	207	235	293	358	293	358
Sandmoen, fordeling delareal	Restkapasitet:		31	1	32	1	36	2	25	1	-158	-233	-73	-110	-73	-110
Sandmoen I			128	128	128	128	160	160	160	160	160	160	160	160	160	160
Sandmoen II.P1			47	47	99	99	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47
Sandmoen III.P1			41	52	84	101	57	69	0	0			86	151		
Sandmoen III.P0			180	180	86	86	137	137	0	0					86	151
Sandmoen P2, P1, P0				62		16		28	0	28		28				
SUM oppstilling Sandmoen			396	469	397	430	401	441	207	235	207	235	293	358	293	358
Antall p-plasser biler	80 %	60 %	279	274	279	269	217	243	217	243	217	243	243	228	227	165
Fordeling Presthusjordet	2029	2039									2029	2039	2029	2039	2029	2039
Presthusjordet 12 m	86	100									86	100				
Presthusjordet 18 m	54	74									54	74	54	54	54	54
Presthusjordet 24 m	43	63									43	63	43	63	43	63
SUM oppstilling	183	237									183	237	97	117	97	117
Presthusjordet, fordeling delareal																
Presthusjordet P1	97	117									97	137	97	117	97	117
Presthusjordet P2	86	120									86	100	0	0		
Sum Presthusjordet/øst	183	237									183	237	97	117	97	117
Antall p-plasser Presthusjordet	140	140									140	140	140	140	140	140
Kapasitetsmål p-plasser	80 %	60 %									146	142	78	70	78	70
TOTALT, SUM AV SANDMOEN OG ØST											2029	2039	2029	2039	2029	2039
Samlet antall 12 m											186	200	186	200	186	200
Samlet antall 18 m											114	146	114	150	114	150
Samlet antall 24 m											90	126	90	125	90	125
Samlet antall busser			396	469	397	469	401	470	207	235	390	472	390	475	390	475
Samlet restkapasitet inkl. øst			31	1	32	1	36	2	25	1	25	4	25	7	25	7
Sandmoens andel av samlet kapasitet			100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %	57 %	50 %	53 %	50 %	75 %	75 %	75 %	75 %
SUM Prosjektkostnad Sandmoen (MNOK)			1111	1573	1111	1573	1112	1574	265	596	265	672	265	564	265	596
SUM prosjektkostnad Presthusjordet (MNOK)									386	0	386	0	0	0	0	0
Endring prosjektkostnad fra 2029 til 2039				462		461		462		22		22		299		331



EVALUERINGSKRITERIER	Prinsipp	Scenario 1) Ett depot med én operatør på Sandmoen		Scenario 2) Ett depot med to operatører på Sandmoen		Scenario 3) To adskilte depot (to operatører) på Sandmoen		Scenario 4) 50% Sandmoen (for todelt depot)		Scenario 4) 50% Sandmoen (for todelt depot)					
		7.1/8.1 med 12m i P0, 24m i P1	7.2/8.2 med 24m i P0 og 12m i P1	9.2/10.2 50% 12m og 24m i P0	9.2/10.2 50% (50-50 deling)	A: 50% Sandmoen med P2		B: 60+% Sandmoen med P1		C: 70+% Sandmoen med P0					
Alternativ	Vekt	2029 (7.1)	2039 (8.1)	2029 (7.2)	2039 (8.2)	2029 (9.2)	2039 (10.2)	2029 (50% 9.2)	2039 (50% 10.2)	A: 2029 P2	A: 2039 P2	B: 2029+P1	B: 2039+P1	C: 2029+P0	C: 2039+P0
Sandmoen, fordeling delareal		31	1	32	1	36	2	25	1	-158	-233	-73	-110	-73	-110
Samlet restkapasitet inkl. øst		31	1	32	1	36	2	25	1	25	4	25	7	25	7
1A) Det skal være tilstrekkelig plass til bussbehovet i 2029	1	Tilstrekkelig kapasitet i 2029		Tilstrekkelig kapasitet i 2029		Tilstrekkelig kapasitet i 2029		Tilstrekkelig kapasitet i 2029		Tilstrekkelig kapasitet i 2029 (inkl. øst)		Tilstrekkelig kapasitet i 2029 (inkl. øst)		Tilstrekkelig kapasitet i 2029 (inkl. øst)	
	Score	3		3		3		3		2		2,5		3	
1B) Det skal være areal no for veksten fram til 2039.	1	Tilstrekkelig kapasitet i 2039, men ingen restkapasitet etter		Tilstrekkelig kapasitet i 2039, men ingen restkapasitet etter		Tilstrekkelig kapasitet i 2039, men ingen restkapasitet etter		Tilstrekkelig kapasitet i 2039, og noe restkapasitet etter		Tilstrekkelig kapasitet i 2039, men ingen restkapasitet etter		Tilstrekkelig kapasitet i 2039, men dårlig restkapasitet etter		Tilstrekkelig kapasitet i 2039, og god restkapasitet etter	
	Score	1,5		1,5		1,5		2		1		1,5		2,5	
2) Det skal være tilstrekkelig kjøreareal for en effektiv og trafiksikker manøvrering av buss i bussdepot og i atkomst til offentlig veg.	1	Tilfredsstillende trafikkavvikling i 2029. Før 2039 kreves forbedret krysskapasitet ift. hovedveg		Tilfredsstillende trafikkavvikling i 2029. Før 2039 kreves forbedret krysskapasitet ift. hovedveg		Tilfredsstillende trafikkavvikling i 2029. Før 2039 kreves forbedret krysskapasitet ift. hovedveg		Tilfredsstillende trafikkavvikling i 2029. Færre busser i depot gir bedre sikkerhet og intern trafikkavvikling. Færre busser til offentlig veg et pluss.		Tilfredsstillende trafikkavvikling i 2029. Færre busser i depot gir bedre sikkerhet og intern trafikkavvikling. Færre busser til offentlig veg et pluss.		Tilfredsstillende trafikkavvikling i 2029. Flere busser i depot gir noe mindre sikkerhet og avvikling enn A.		Tilfredsstillende trafikkavvikling i 2029. Flere busser i depot gir noe mindre sikkerhet og avvikling enn A	
	Score	1		1		1		2		2		1,5		1,5	
3) Det skal være service- og vaskehall med nødvendige funksjoner dimensjonert for alle busstyper	1	Dagens bygg Sandmoen dekker SI+SII. Nytt bygg grunnflate ca. 2600 m ² dekker SIII.P0+P1 i 2029. Adm. 1100 m ² i 2.etg. Behov 2039: Ny P2 og vekst gir byggbehov 1400 m ² , men Forusatt at service løses i andre areal. Skisse adm.bygg 520 m ² .		Dagens bygg Sandmoen dekker SI+SII. Nytt bygg på SII grunnflate ca. 2900 m ² dekker P1+P0. Adm.lokaler ca. 1100 m ² i 2.etg. Nytt bygg 520 m ² på P2 i 2039, mens service må løses i andre areal.		Dagens bygg Sandmoen dekker SI+SII. Nytt bygg grunnflate ca. 3200 m ² dekker SIII.P0+P1. Adm. ca. 1100 m ² 2.etg. I 2039 nytt bygg 520 m ² på P2. Men forutsetter service i andre bygg på andre areal. Trangt.		Dagens bygg Sandmoen dekker SI+SII. Forutsetter ikke flere bygg i 2029. Men er teoretisk behov på 700 m ² service + 400 m ² adm. Dette vi også dekke behov i 2039.		Dagens bygg Sandmoen dekker SI+SII. Forutsetter ikke flere bygg i 2029. Men er teoretisk behov på 700 m ² service + 400 m ² adm. Dette vi også dekke behov i 2039.		Dagens bygg Sandmoen dekker SI+SII. Nytt bygg på ca. 1500 m ² vil dekke P1 inkl. adm. på 400 m ² i 2.etg. Dette kan også dekke behovet i 2039. Mer trange forhold, kan gå utover kapasitet.		Dagens bygg Sandmoen dekker SI+SII. Nytt bygg på ca. 1500 m ² vil dekke P1 inkl. adm. på 400 m ² i 2.etg. Dette kan også dekke behovet i 2039. Mer trange forhold, kan gå utover kapasitet.	
	Score	1,5		1,5		1		1,5		1,5		1		1	
4) Det skal etableres energiløsninger tilpasset framtidens krav til nullutslipp	1	Det etableres like mange ladepunkter som busser. Antallet varierer derfor i takt med antall busser pr areal.		Det etableres like mange ladepunkter som busser. Antallet varierer derfor i takt med antall busser pr areal.		Det etableres like mange ladepunkter som busser. Antallet varierer derfor i takt med antall busser pr areal.		Det etableres like mange ladepunkter som busser. Antallet varierer derfor i takt med antall busser pr areal.		Det etableres like mange ladepunkter som busser. Antallet varierer derfor i takt med antall busser pr areal.		Det etableres like mange ladepunkter som busser. Antallet varierer derfor i takt med antall busser pr areal.		Det etableres like mange ladepunkter som busser. Antallet varierer derfor i takt med antall busser pr areal.	
	Score	2		2		2		2		2		2		2	
5) Det skal være gode driftsvilkår, herunder bl.a. tilstrekkelig areal til snøopplag	1	Det settes av lommer i hjørner av arealene. Samordnes med grøntarealer sommerstid.		Det settes av lommer i hjørner av arealene. Samordnes med grøntarealer sommerstid.		Det settes av lommer i hjørner av arealene. Samordnes med grøntarealer sommerstid.		Det settes av lommer i hjørner av arealene. Samordnes med grøntarealer sommerstid. Bedre plass til dette med færre busser		Det settes av lommer i hjørner av arealene. Samordnes med grøntarealer sommerstid. Bedre plass til dette med færre busser.		Det settes av lommer i hjørner av arealene. Samordnes med grøntarealer sommerstid. Bedre plass til dette med færre busser.		Det settes av lommer i hjørner av arealene. Samordnes med grøntarealer sommerstid. Bedre plass til dette med færre busser.	
	Score	1		1		1		1,5		1,5		1,5		1,5	
Antall p-plasser totalt		279	274	279	269	217	243	217	243	357	383	383	368	367	305
Dekningsgrad p-plasser, resultat		76 %	59 %	76 %	57 %	59 %	52 %	119 %	104 %	98 %	82 %	105 %	79 %	101 %	65 %
6) Det skal være tilstrekkelig antall parkeringsplasser for personbiler for ansatte, for besøkende og for operatørene	1	Nesten mål om 80% i 2029. Nesten mål om 60 % i 2039.		Nesten mål om 80% i 2029. Nesten mål om 60 % i 2039.		Underdekning i både 2029 og 2039		Over målet i både 2029 og 2030		Et stykke fra målet for 2029. Nesten målet på 60 % i 2039.		Tilnærmet målet for 2029. Et stykke fra mål om 60 % i 2039.		Et stykke fra målet for 2029. Langt fra mål om 60 % i 2039. Men det er plass til flere p-plasser.	
	Score	2		2		1		3		1,5		2		1	
Kostnader overført fra kostnadskalkyle. Alle tall i mill. kr.	Sum MNOK	-1 111	-1 573	-1 111	-1 573	-1 112	-1 574	-265	-596	-265	-672	-265	-564	-265	-596
	Endring		-462		-461		-462		-22		-22		-299		-331
	Presthusjordet/øst									-386	0	0	0	0	0
	Endring									386		0		0	
7) Nytt bussdepot skal være kostnadseffektivt (kr per oppstillingsplass)	Kr/plass	-2 804 795	-6 327 945	-2 798 952	-6 409 083	-2 773 304	-6 700 971	-1 279 614	-780 714	-1 667 744	4 462 331	-680 051	-3 512 610	-680 051	-3 880 352
	Score	2		-3 353 175		-3 349 919		-2 534 809		-1 425 832		-1 188 689		-1 254 724	
	Score	-1,52		-1,52		-1,52		-1,15		-0,64		-0,54		-0,57	
SAMLET SCORE	9	1,00		1,00		0,83		1,41		1,13		1,21		1,26	
RANGERING		6		5		7		1		4		3		2	















9. Kilder

- Notat fra ATB: Prognoser for vekst i bussantall fram mot 2029, 2034 og 2039
- Sør-Trøndelag fylkeskommune/Asplan Viak: Utredning Metrobuss depot Sorgenfri og Sandmoen. Utgave 5, dato 29.01.2018
- Rotvoll Eiendom/Trøndelag fylkeskommune/Asplan Viak: Skisseprosjekt Bussdepot Rotvolltrekanten. (09.02.2021)
- Bussdepå, Fredriksdal | Brunberg & Forshed Arkitektkontor (brunnbergoforshed.se)
- Asplan Viak for Trøndelag fylkeskommune, 22.04.2019, Mulighetsstudie Metrobuss depot Presthusjordet
- Asplan Viak for Skyss Kringom/Vestland fylkeskommune, 16.12.2020, Framtidig behov for bussenlegg i Bergensområdet (forprosjekt)
- Fagrapport bussdepot Tungaveien. Borg Forvaltning AS/Asplan Viak. 09.02.2021.
- Geoteknisk vurderingsrapport 10202855-RIG-RAP-002 (Multiconsult)
 - sondering og laboratorieundersøkelsene med bl.a. profiltegninger 10202855-RIG-TEG-700 til -705
- <https://kart5.nois.no/trondheim>
- <https://www.regjeringen.no/no/sub/eos-notatbasen/notatene/2021/sep/tekniske-standarder-for-ladepunkt-for-elektriske-busser/id2891380/>
- Ladeinfrastruktur for tunge elektriske kjøretøy. Enova/DNV. Rapport 2021-0835 dato 27.09.2021
- Notat: Omlegging av eksisterende luftlinje over Sandmoen. Mail 16.02.2023 fra Sweco.

VEDLEGG

Eksterne vedlegg

- Regneark «Kostnadsestimat_Bussdepot.xls»
- Regneark «Mål-dimensjoner-strategier.xls»
- Skisser av scenario/alternativ:

 Alternativ 7.1 Sandmoen I,II og III v.04 - med kjøremønster	09.03.2023 21:28
 Alternativ 7.1 Sandmoen I,II og III v.04	09.03.2023 21:29
 Alternativ 7.2 Sandmoen I,II og III v.04 - med kjøremønster	09.03.2023 22:26
 Alternativ 7.2 Sandmoen I,II og III v.04	09.03.2023 22:23
 Alternativ 8.1 Sandmoen I,II og III 2039 v.03 - med kjøremønster	09.03.2023 22:38
 Alternativ 8.1 Sandmoen I,II og III 2039 v.03	09.03.2023 22:33
 Alternativ 8.2 Sandmoen I,II og III 2039 v.03 - med kjøremønster	09.03.2023 22:51
 Alternativ 8.2 Sandmoen I,II og III 2039 v.03	09.03.2023 22:48
 Alternativ 9.2 Sandmoen I,II og III 2029 splitt v.04 - med kjøremønster	09.03.2023 22:58
 Alternativ 9.2 Sandmoen I,II og III 2029 splitt v.04	09.03.2023 22:56
 Alternativ 10.2 Sandmoen I,II, III og P2 2039 splitt v.03 - med kjøremønster	09.03.2023 23:12
 Alternativ 10.2 Sandmoen I,II, III og P2 2039 splitt v.03	09.03.2023 23:08
 Presthusjordet-2029	09.03.2023 23:20
 Presthusjordet-2039	09.03.2023 23:21

Vedlegg 1 - Optimalisering av alternativ

Varianter

Det finnes flere mulige plasseringer av busstyper. Løsningsutviklingen startet med å rendyrke én busstype per areal av gangen. Variantene vise i følgende tabell

Varianter med rendyrket busstype pr. delareal

Beskrivelse	Variant	Areal	12 m	18 m	24 m	Sum	Resultat	Rest.kap.
Mål 2029	Alle		171	108	86	365		
Alle 12 m på ulike areal	A	Sandmoen I	171			171	186	15
	B	Sandmoen II	171			171	178	7
		Sandmoen III.p1	*					0
	C	Sandmoen III.p0	171			171	130	-41
Alle 18 m på ulike areal	D	Sandmoen I		108		108	108	0
	E	Sandmoen II		108		108	108	0
		Sandmoen III.p1		*				
	F	Sandmoen III.p0		108		108	108	0
Alle 24 m på ulike areal	G	Sandmoen I			86	86	100	14
	H	Sandmoen II			86	86	86	0
		Sandmoen III.p1			*			
	I	Sandmoen III.p0			86	86	67	-19
*) Sandmoen II og III.p1 ses i sammenheng								

Hensikten er å identifisere arealer der de ulike busstypene utnytter mest effektivt. Deretter kombineres varianter til komplette alternativ som oppfyller mål. En viktig indikator er restkapasitet som antall «ledige» plasser. En høy positiv verdi er et tegn på god utnyttelse av arealet og dermed god kapasitet. Negativ tallverdi er et uttrykk for liten plass og/eller dårlig utnyttelse av det opprinnelige arealet.

Variant A - Alle 12 m på Sandmoen I A(1) - 90 grader oppstilling



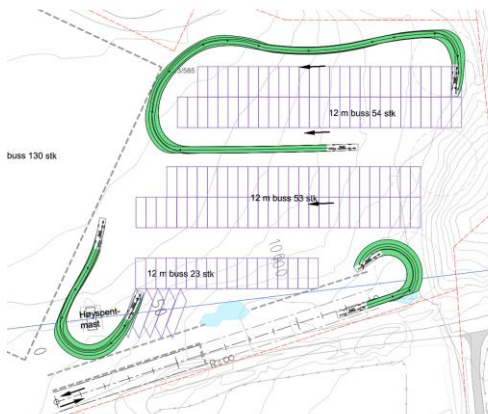
- 90 graders parkering
- Plass til 186 busser, 15 for mye
- Alternativ er skråstilt
 - Fordel: Enklere å kjøre inn, og må rygge ut
 - Ulempe: Kapasitet reduseres til ca. 150
- Ikke tilgjengelig areal for servicebygg

Variant B – Alle 12 m på Sandmoen II og III.P1 B(1) – 90 grader, gir mye ledig på areal III.p1



- 90 graders parkering
- Plass til 178 busser, 7 for mye
- Mye tilgjengelig areal på Sandmoen III.p1
- Kan skråstilles
- Servicebygg kan plasseres på Sandmoen III p1

Variant C – Alle 12 m på Sandmoen III.p0 C(1) – rettinklet (90 graders oppstilling)



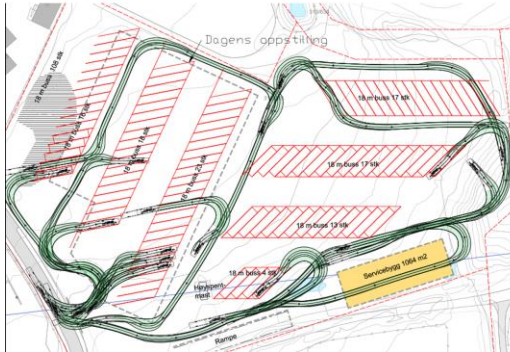
- Felles rampe ned til plan 0 (kjellerplan)
- Rettinklet oppstilling gir plass til 130 plasser, mangler 41 plasser
- Ikke tilgjengelig areal for servicebygg

Variant D – Alle 18 m på Sandmoen I D(3) – kolonneoppstilling gir plass til alle



- Bussoppstilling i kolonne gir plass til 108 stk 18 m
- Kan trolig gi høydeutfordringer
- I tillegg plass til 56 stk 12 m
- Plass til servicebygg i sør hvis 23 oppstillingsplasser for 12 m buss utgår.

Variant E – Alle 18 m på Sandmoen II og III.p1



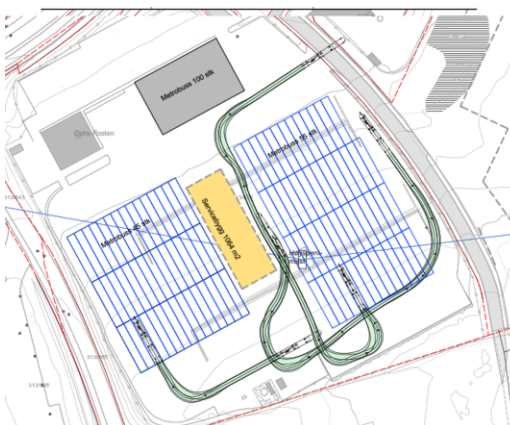
- Gir plass til 108 stk 18 m leddbuss
- Plass til servicebygg på Sandmoen III p1

Variant F – Alle 18 m på Sandmoen III.p0



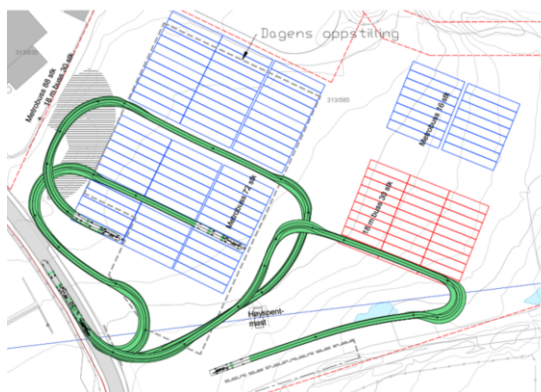
- Gir plass til 108 stk 18 m i kolonne.
- Ikke lik kjøreretning på alle rekkene.
- Sporing går over eksisterende oppstilling på Sandmoen II.
- Ikke tilgjengelig areal for servicebygg.

Variant G – Alle 24 m på Sandmoen I



- Plass til 100 stk. metrobuss på Sandmoen I
- Forutsetter kolonne
- 14 stk for mange ift. mål 2029
- Bussene står i fallretning med denne oppstillingsmåten
- Tilgjengelig areal for servicebygg mellom kolonnene

Variant H (2) – Alle 24 m på Sandmoen II og III.p1



- Plass til 86 stk 24 m,
 - hvorav 72 står i kolonne.
- Frigjør areal på Sandmoen III p.1
 - Her lagt til 30 stk 18 m buss i kolonne.
- Areal for servicebygg på Sandmoen III p1 (oppstilling for 18 m buss utgåar)

Variant I – Alle 24 m på Sandmoen III.p0



- Plass til 67 busser i kolonne, mangler **19** plasser
- Behov for større areal utbygd under Sandmoen II
- Svingebevegelsene krever mye areal
- Ikke plass til bygg

De første alternativene

Variantene vist i forrige vedlegg kombineres til komplette alternativ med krav at mål skal oppfylles. Etablering av alternativene gjøres først uten å plassere bygg eller bil. Kjøre-mønster ift. framkommelighet og trafikksikkerhet vurderes og optimaliseres parallelt. Alternativene utvikles først uavhengig av antall operatører. Løsning med to operatører vurderes etter å ha funnet fram til de mest effektive kombinasjoner for en operatør. Variantene kombineres til totalt 6 alternativer som utgjør alle kombinasjoner med rendyrket plassering av busstype. Disse presenteres i neste tabell.

Oversikt alternativene

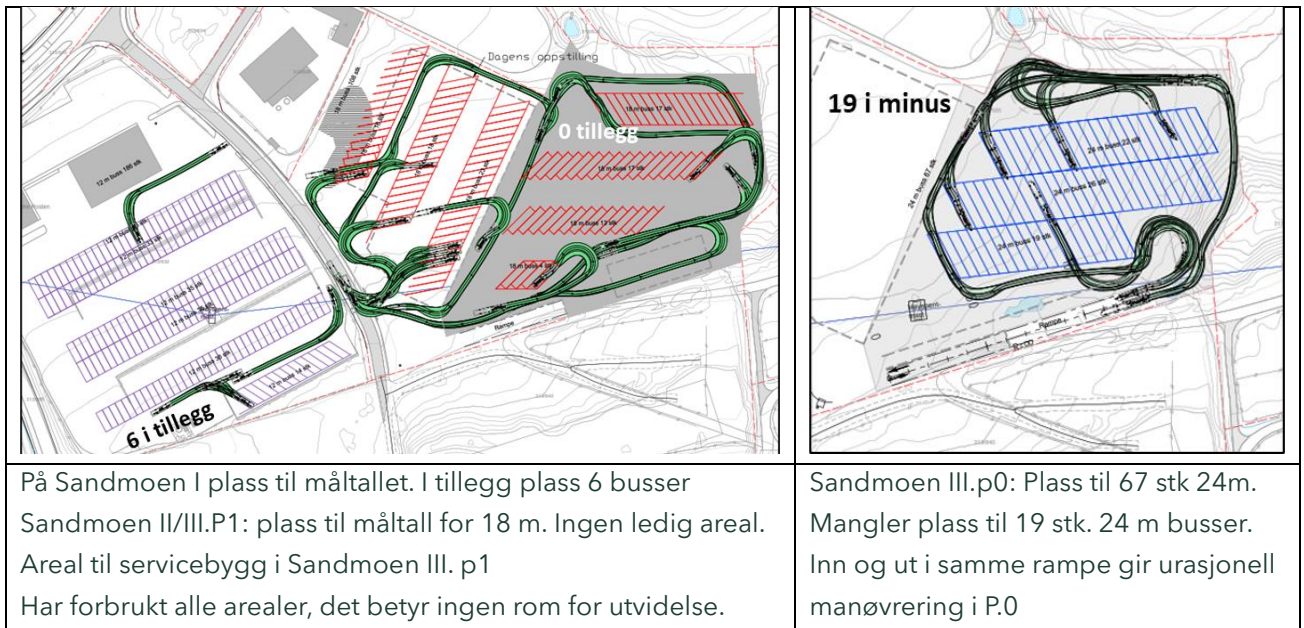
Alternativ /variant	Areal	12 m	18 m	24 m	Sum MÅL	SUM resultat	Rest-kapasitet	Kjøre-areal 2)	RESULTAT
	Måltall 2029	171	108	86	365				
1 A+E+I	Sandmoen I	171			171	192	21	-1	Overskudd på Sandmoen I, akkurat antall på Sandmoen II og III.p1. For lite plasser på Sandmoen IIIp0. Servicebygg på Sandmoen III p1.
	Sandmoen II+III.P1		108		108	108	0	-1	
	Sandmoen III.P0			86	86	67	-19	-2	
	SUM				365	367	2	-1	
2 A+H+F	Sandmoen I	171			171	192	21	-1	Nøyaktig antall Sandmoen III.p0. Areal til servicebygg Sandmoen III.p1. Tilstrekkelig for 18 m på Sandmoen IIIp0, forutsatt 5 kolonner.
	Sandmoen II+III.P1			86	86	104	18	1	
	Sandmoen III.P0		108		108	108	0	-1	
	SUM				365	404	39	-0	
3 B+D+I	Sandmoen I		108		108	128	20	2	Overskudd av plasser på Sandmoen II. Ledig areal på Sandmoen III.p1. For lite plass på Sandmoen III.p0. Servicebygg Sandmoen I.
	Sandmoen II+III.P1	171			171	238	67	2	
	Sandmoen III.P0			86	86	67	-19	-2	
	SUM				365	433	68	1	
4 B+F+G	Sandmoen I			86	86	100	14	0	Sandmoen I. I løsningen står de i fall-er uheldig. Overskudd 12 m buss på Sandmoen II+III.P1. Tilstrekkelig for 18 m på Sandmoen III.p0 med 5 kolonner.
	Sandmoen II+III.P1	171			171	238	67	2	
	Sandmoen III.P0		108		108	108	0	-1	
	SUM				365	446	81	0	
5 C+D+H	Sandmoen I		108		108	128	20	2	Sandmoen I og til 24m på Sandmoen II+III.p1. For få plasser på Sandmoen III.p0. Med kolonneoppstilling øker kapasitet til 180 stk. 12m og kan da bli best.
	Sandmoen II+III.P1			86	86	153	67	1	
	Sandmoen III.P0	171			171	130	-41	-2	
	SUM				365	411	46	0	
6 C+E+G	Sandmoen I			86	86	100	14	0	Nok plasser på Sandmoen I. Nok areal på Sandmoen II+III.p1. For lite plass Sandmoen III.p0, men kan økes med kolonne og utvidelse.
	Sandmoen II+III.P1		108		108	108	0	-1	
	Sandmoen III.P0	171			171	130	-41	-2	
	SUM				365	338	-27	-1	

Tabellens felt «restkapasitet» angir antall ledige plasser ift. måltallet. Felt «2) kjøreareal» er indikator for kvalitet på kjøre-mønster i arealet. Skalaen har inndeling med -2 som dårligst, 0 nøytral og +2 som best. Negativ score på felt «Kjøreareal (2)» for Sandmoen III.P0 skyldes løsningen med toveis rampe som gir krevende manøvrering og mer arealbehov. To

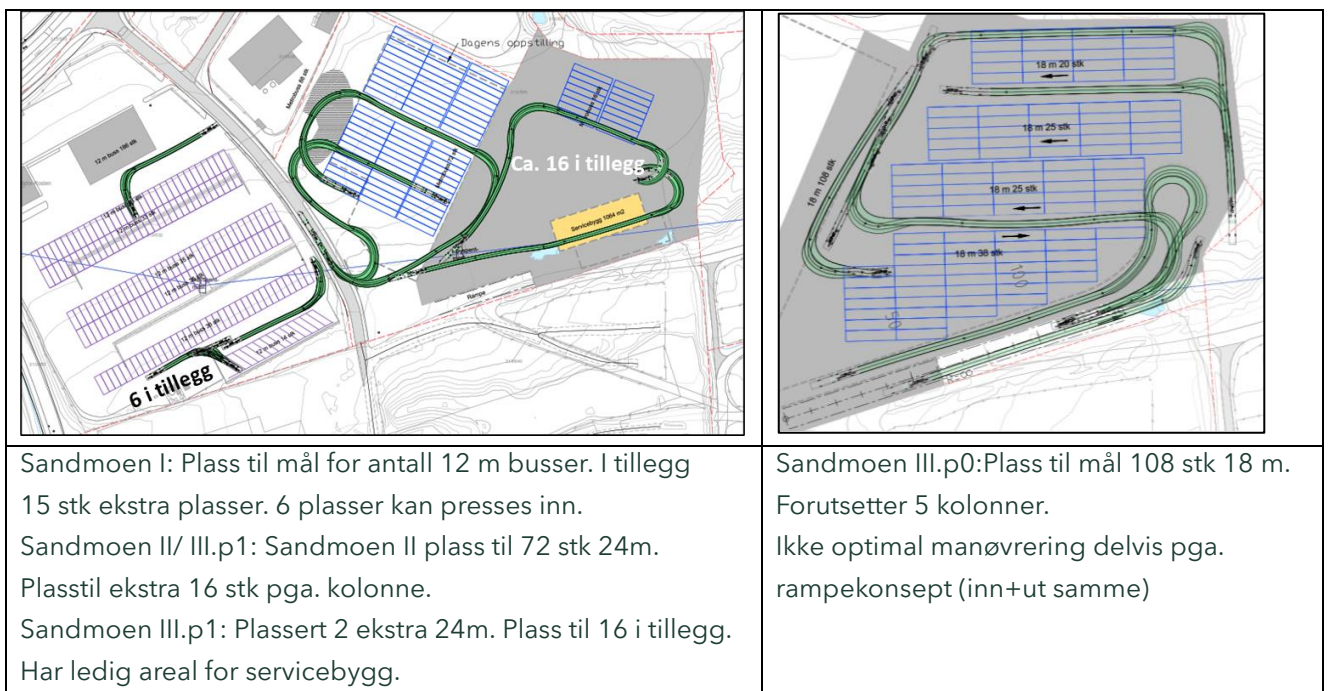
separate enveis ramper gir bedre plass til svingemanøver, flere oppstillingsplasser og er generelt mer trafikksikker.

Alternativ	Kapasitet	Framkommelighet
Alternativ 1	har for lite plass til 24 m i P0 og samlet restkapasitet på kun 2 busser. <i>Alternativet forkastes.</i>	Bearbeides ikke videre.
Alternativ 2	Tilsynelatende plass til alle busstyper. Har samlet restkapasitet på 39 som er fjerde best. Alle 108 stk. 18m er forsøkt plassert i P0, men det blir for trangt med ingen (0) restkapasitet. <i>Forkastes.</i>	Bearbeides ikke videre.
Alternativ 3	Nest best restkapasitet (68). Men ikke plass til måltall for 24m i P0. Det er tilsynelatende ledig plass til 24m på Sandmoen III.P1. God utnyttelse med 18m i Sandmoen I. <i>Avventes. Vurdere bruk av de beste elementene i en optimalisering.</i>	To separate ramper gir enveis kjøremønster i P0 som gir bedre plass for 24m i og bedre sikkerhet. Mer areal i P0 kan oppnås ved å grave ytterligere under Sandmoen II (ekstra kostnad). Avklare om 24m bør være under tak mer enn andre busstyper. Fordel inneklime. Dette kan oppveies ved å etablere lett-tak over dagplan
Alternativ 4	Størst restkapasitet med 81 ledige plasser. Det er plass til alle 24 m på Sandmoen I og alle 18m i P0, men er trangt. Hovedårsaken til høy restkapasitet (+67) er svært god plass til 12m buss på Sandmoen II og III.P1. Dette går på bekostning på noe for trange forhold for 18m og 24m. «Ledige» arealer i Sandmoen III.P1 behøves til bygg. <i>Avventes. Vurdere de beste elementene.</i>	
Alternativ 5	Tredje best restkapasitet (46), men det blir ikke plass til mål for 12m i P0. Det er god plass til 24m i Sandmoen II og III med restkapasitet på 67 plasser. Det er god plass til 18m i Sandmoen I med restkapasitet på 20 plasser. <i>Avventes. Vurdere beste elementer.</i>	18m busser i Sandmoen I gir best arealutnyttelse. 24m kan plasseres i P1 eller P0. Det samme kan 12m. To ramper gir enveis kjøremønster i P0, gir bedre plass for busser og bedre trafikksikkerhet
Alternativ 6	Har dårligst restkapasitet (-27) som skyldes for lite plass til 12m i P0 og samtidig lite/ingen restkapasitet i øvrige arealer. <i>Forkastes.</i>	Bearbeides ikke videre.

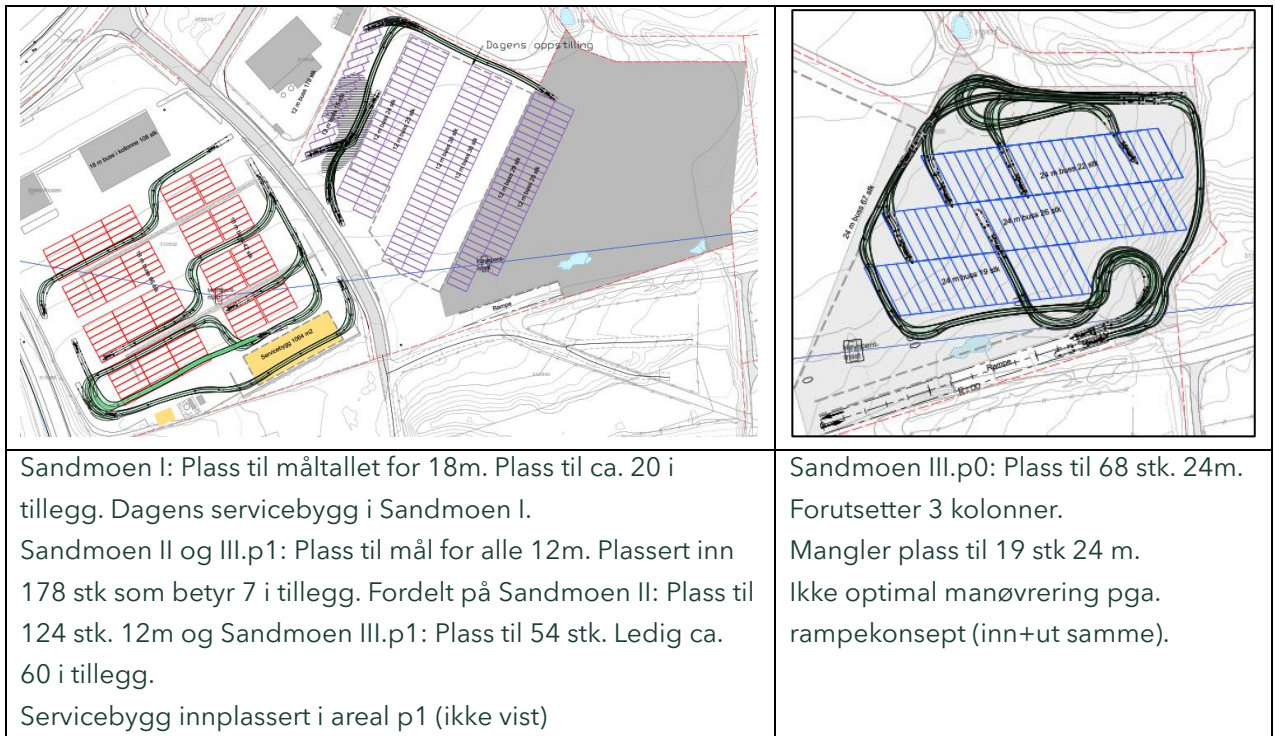
Alternativene presenteres i det følgende.



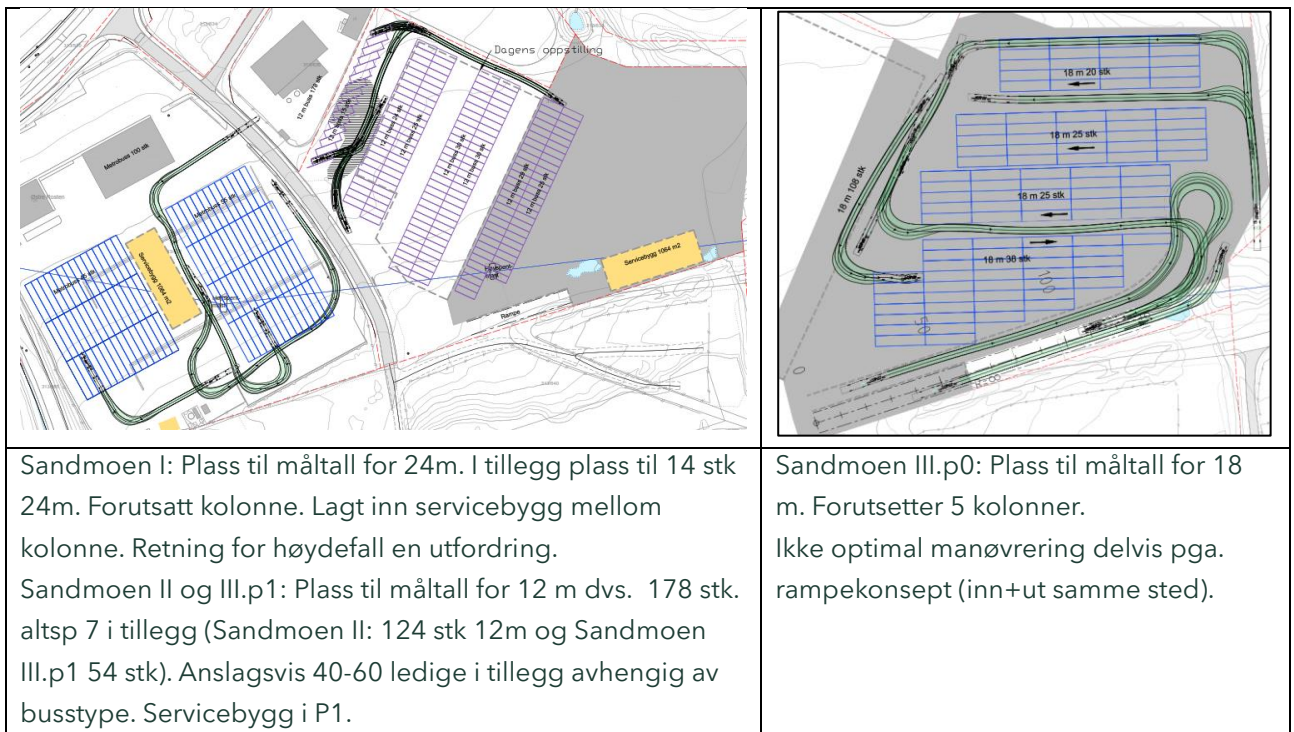
Figur 0-1: **Alternativ 1** (variant A+E+I)



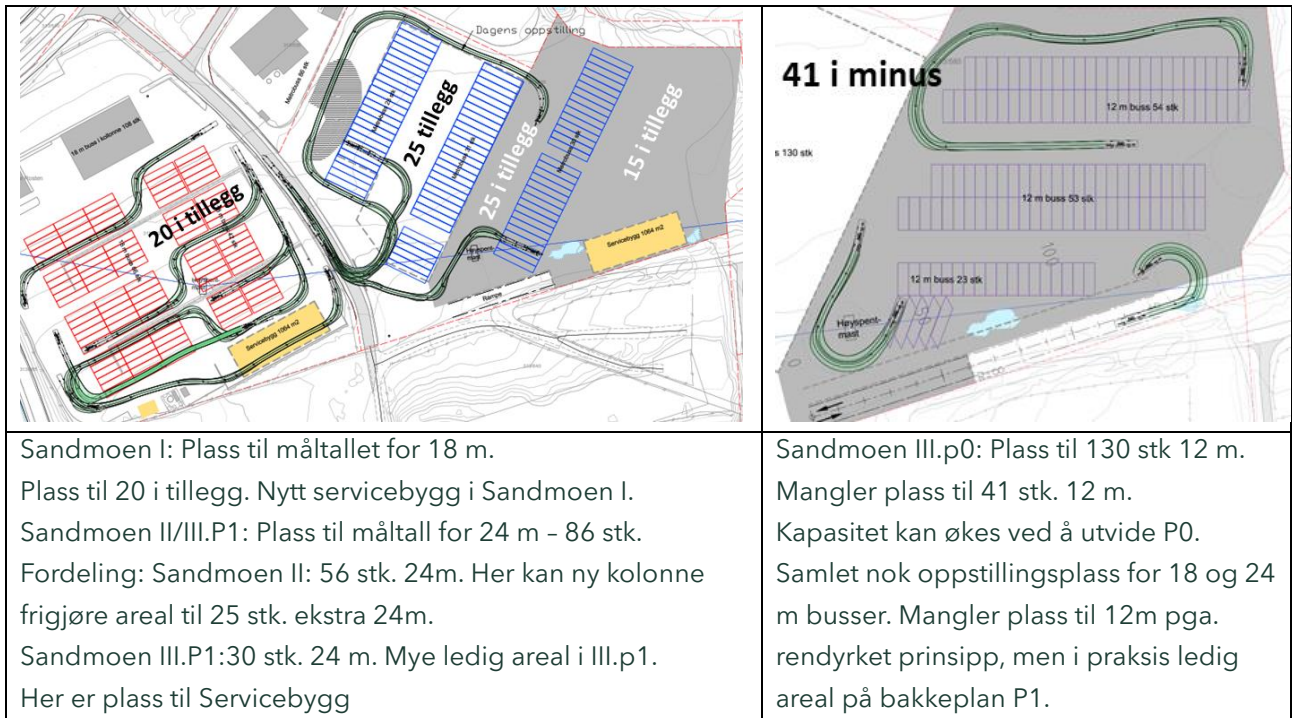
Figur 0-2: **Alternativ 2** (variant A+H+F)



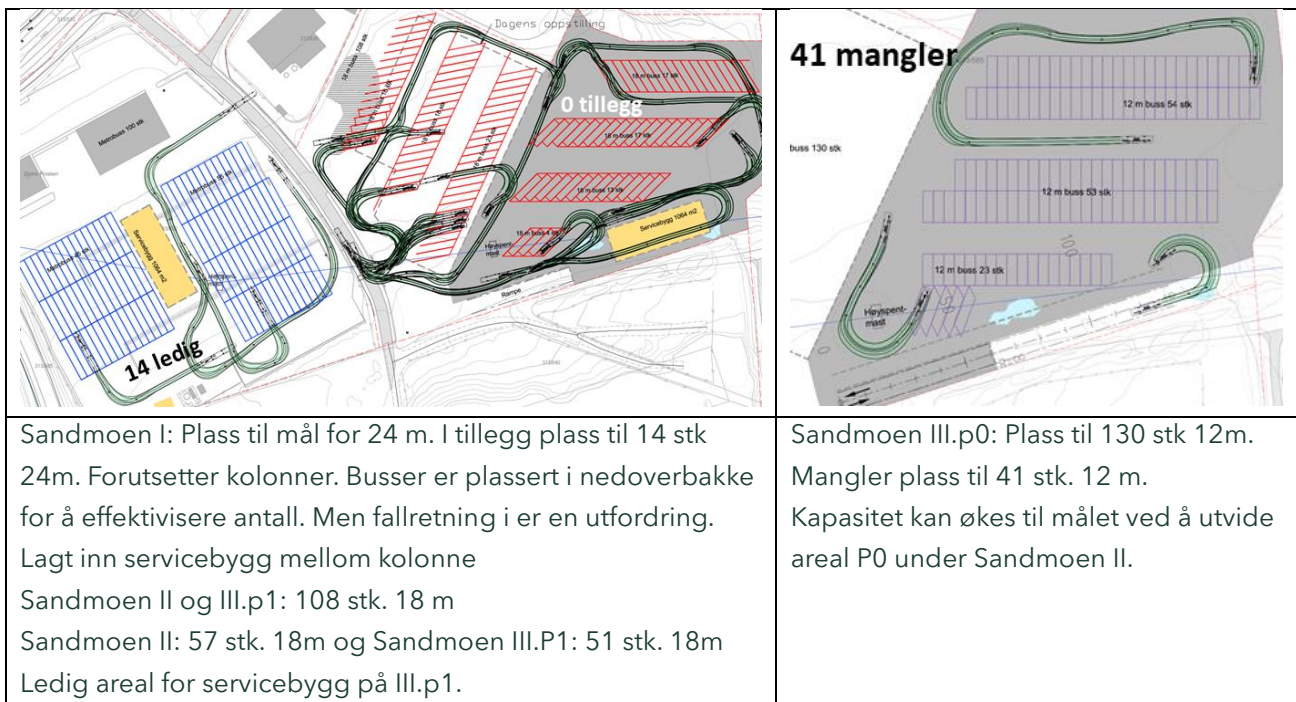
Figur 0-3: **Alternativ 3** (variant B+D+I)



Figur 0-4: **Alternativ 4** (variant B+F+G)



Figur 0-5: **Alternativ 5** (variant C+D+H)



Figur 0-6: **Alternativ 6** (variant C+E+G)

Optimalisering av alternativ

Alternativ 3, 4 og 5 har best kapasitet, og bringes videre. Deretter innplasseres bygg, p-plasser og andre nødvendige funksjoner. Ut fra de beste alternativene utvikles det nye alternativ 7.1 og 7.2 som kan fungere for én operatør. Følgende premisser gjelder:

- Plassering av 18m på Sandmoen I er mest arealeffektiv i begge alternativ.
- 12 m bør oppstilles i flere kolonner, uten blir det for trangt i alle delareal.
- Det blir mest restkapasitet for 12m ved å plassere de i Sandmoen II og III.P1.

Det bør avklares om 12m eller 24 m skal være i P0. Det kan være fordel å ha de største bussene «tørrskodd». Men samtidig kan 24m være mer krevende å manøvrere i stigning og mellom søyler. I det følgende beskrives optimaliserte løsninger for én operatør:

- Alternativ 7.1. har 12m i Sandmoen III.P0 i kolonne og 24m i Sandmoen II+III.P1.
- Alternativ 7.2 har 24 m i P0 mens 12m er på Sandmoen II og III.P0.

ALT. 7.1	Busstype	12m	18m	24m	Sum	Resultat	Restkap.	P-plass	
	Mål 2029	171	108	86	365			80 %	Kommentar til resultat
2029-7.1 Basert på alt. 5 med 12m i P0	Sandmoen I		128		128	128	20	188	Sandmoen I har plass til mål for 18m (108)+20. Sandmoen II+III.p1 plass til mål for 24m (86)+2. Sandmoen III.p0 har plass til mål for 12m (171)+9. Bygg på Sandmoen III.P1. Adm.bygg i 2.etg.
	Sandmoen II.P1			47	47	47		29	
	Sandmoen III.P1			41	41	41	2	52	
	Sandmoen III.P0	180			180	180	9	10	
	SUM resultat	180	128	88	396	396	31	279	
	Diff. ift. mål	9	20	2	31			76 %	Dekningsgrad bil p-plass ift. måltall buss
ALT. 7.2	Busstype	12m	18m	24m	Sum	Resultat	Restkap.	P-plass	
	Mål 2029	171	108	86	365			80 %	Kommentar til resultat
2029-7.2 Basert på alt.5 og 24m i P0.	Sandmoen I		128		128	128	20	188	Sandmoen I plass til mål for 18m (108)+20. Sandmoen II+III.p1 plass til mål for 12m (171)+12. Sandmoen III.p0 plass til mål for 24m (86)+0. Bygg på Sandmoen III.P1.
	Sandmoen II.P1	99			99	99		24	
	Sandmoen III.P1	84			84	84	12	52	
	Sandmoen III.P0			86	86	86	0	10	
	SUM resultat	183	128	86	397	397	32	274	
	Diff. ift. mål	12	20	0	32			75 %	Dekningsgrad bil p-plass ift. måltall buss

Optimalisering for 2039:

ALT. 8.1	Busstype	12m	18m	24m	Sum	Resultat	Restkap.	P-plass	
	Mål 2039	200	143	125	468			60 %	Kommentar til resultat
2039-8.1. Basert på 2029-7.1 med 12m i P0. Nytt lokk P2.	Sandmoen I		128		128	128	-15	188	Sandmoen I har plass til 128 stk 18 m busser. Rest ift måltall på Sandmoen II.P2. Sandmoen II+III.P1 har plass til 101 stk. 24 m busser. Rest ift måltall plassert på P2. Sandmoen III.P0 plass til 180 stk 12m. Rest på II.P2. Servicebygg på Sandmoen III.P1.
	Sandmoen II.P1			47	47	47		29	
	Sandmoen III.P1			52	52	52	-26	16	
	Sandmoen III.P0	180			180	180	-20	10	
	SUM resultat	200	144	125	469	469	1	274	
	Diff. ift. mål	0	1	0	1			59 %	Dekningsgrad bil p-plass ift. måltall buss
ALT. 8.2	Busstype	12m	18m	24m	Sum	Resultat	Restkap.	P-plass	
	Mål 2039	200	143	125	468			60 %	Kommentar til resultat
2039-8.2. Basert på 2029-7.2 med 24m i P0. Nytt lokk P2.	Sandmoen I		128		128	128	-15	188	Sandmoen I har plass til 128 stk 18m. Restbehov (15) på Sandmoen II.P2. Sandmoen II+III.P1 har plass til mål (200) for 12m+0 ledig. Sandmoen III.P0 har plass til 86 stk. 24m. Restbehov (39) på Sandmoen II.P2. Servicebygg på Sandmoen III.
	Sandmoen II.P1	99			99	99		24	
	Sandmoen III.P1	101			101	101	0	16	
	Sandmoen III.P0			86	86	86	-39	10	
	SUM resultat	200	144	125	469	469	1	269	
	Diff. ift. mål	0	1	0	1			57 %	Dekningsgrad bil p-plass ift. måltall buss

Deretter ser man på løsninger for deling av ett og to arealer for to operatører.

Kapasitetsmessig viser det seg at Sandmoen I og II plass til omlag halve måltallet men kun for alternativ 7.2/8.2. Arealene dedikeres derfor for den ene operatøren. Operatør 2 får tilsvarende antall plasser på Sandmoen III.P1 og P0 men med ulike busstyper (størrelse).

Basert på alternativ 7.2 er det produsert et alternativ 9.2 med plass til 50 % av alle busstyper på Sandmoen I+II og den andre halvparten på Sandmoen III.P1 + P0. I denne løsningen skal altså alle tre busstyper være representert i de todelte arealene.

ALT. 9.2	Busstype	12m	18m	24m	Sum	Resultat	Restkap.	P-plass	Kommentar til resultat
	Mål 2029	171	108	86	365			80 %	
2029-9.2 50-50 fordeling basert på alt. 7.2 med 12m og 24m i P0.	Sandmoen I	100	60		160	160	21	188	50 % av 18m (54) + 50% av 12m på Sandmoen
	Sandmoen II.P1			47	47	47	4	29	50 % av 24m på Sandmoen II.
	Sandmoen III.P1		57		57	57	3	52	50 % av 18m (54) på Sandmoen III.P1.
	Sandmoen III.P0	94		43	137	137	9	10	50 % av 12 m (86)+50% av 24 m (43) på SIII.P0
	SUM resultat	194	117	90	401	401	36	279	Servicebygg på Sandmoen III
	Diff. ift. mål	23	9	4	36	36	36	76 %	Dekningsgrad bil p-plass ift. måltall buss
ALT. 10.2	Busstype	12m	18m	24m	Sum	Resultat	Restkap.	P-plass	Kommentar til resultat
	Mål 2039	200	143	125	468			60 %	
2039-10.2. Basert på alt.9.2 med 50-50 fordeling. Nytt lokk P2.	Sandmoen I	100	60		160	160	-12	188	På Sandmoen I 100 stk 12m+60 stk 18 m.
	Sandmoen II.P1			47	47	47	-16	24	Resterende behov Sandmoen II.P2.
	Sandmoen III.P1		69		69	69	-3	16	Sandmoen II.P1 har plass til 47 stk 24m busser. Sandmoen III.P1 69 stk 18m. I
	Sandmoen III.P0	94		43	137	137	-26	10	Sandmoen III.P0 plassert 43 stk 24m.
	Sandmoen II.P2	6	15	36	57	57	57	31	Restbehov 57 busser på P2. Servicebygg på Sandmoen III + bygg på P2.
	SUM resultat	200	144	126	470	470	2	269	
	Diff. ift. mål	0	1	1	2			57 %	Dekningsgrad bil p-plass ift. måltall buss

Vedlegg 2 Kostnad med splitt på ladeinfrastruktur

Scenario 1: Kostnader ett depot med en operatør (alt. 7.1 og 8.1)

Aktivt alternativ: Alt.7.1						
SAMLET KOSTNAD	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entrepriisekostnad 1)	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	0	429 833 000
Ladeinfrastruktur	53 332 000	3 090 000	23 069 000	87 128 000	0	166 619 000
Sum Entrepriisekostnad	95 806 000	32 195 000	278 104 000	190 347 000	0	596 452 000
Entreprenørens rigg og drift	14 370 000	4 829 000	41 715 000	28 552 000	0	89 466 000
Prosjekteringskostnad	8 814 000	2 961 000	25 585 000	17 511 000	0	54 871 000
Usikkerhet	23 798 000	7 997 000	69 080 000	47 282 000	0	148 157 000
Mva	35 697 000	11 996 000	103 621 000	70 923 000	0	222 237 000
Sum Prosjektkostnad	178 485 000	59 978 000	518 105 000	354 615 000	0	1 111 183 000
Akkumulert prosjektkostnad	178 485 000	238 463 000	756 568 000	1 111 183 000	1 111 183 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		P2 delt på 2	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	238 463 000		872 720 000			1 111 183 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	0		0		0	0
Kostnad uten ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entrepriisekostnad 1)	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	0	429 833 000
Ladeinfrastruktur	-	-	-	-	-	0
Sum Entrepriisekostnad	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	0	429 833 000
Entreprenørens rigg og drift	6 371 000	4 366 000	38 255 000	15 483 000	0	64 475 000
Prosjekteringskostnad	3 908 000	2 678 000	23 463 000	9 496 000	0	39 545 000
Usikkerhet	10 551 000	7 230 000	63 351 000	25 640 000	0	106 772 000
Mva	15 826 000	10 845 000	95 026 000	38 460 000	0	160 157 000
Sum Prosjektkostnad	79 130 000	54 224 000	475 130 000	192 298 000	0	800 782 000
Akkumulert prosjektkostnad	79 130 000	133 354 000	608 484 000	800 782 000	800 782 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	133 354 000		667 428 000			800 782 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	0		0		0	0
Kostnad kun for ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entrepriisekostnad 1)	-	-	-	-	-	0
Ladeinfrastruktur	53 332 000	3 090 000	23 069 000	87 128 000	0	166 619 000
Sum Entrepriisekostnad	53 332 000	3 090 000	23 069 000	87 128 000	0	166 619 000
Entreprenørens rigg og drift	7 999 000	463 000	3 460 000	13 069 000	0	24 991 000
Prosjekteringskostnad	4 906 000	283 000	2 122 000	8 015 000	0	15 326 000
Usikkerhet	13 247 000	767 000	5 729 000	21 642 000	0	41 385 000
Mva	19 871 000	1 151 000	8 595 000	32 463 000	0	62 080 000
Sum Prosjektkostnad	99 355 000	5 754 000	42 975 000	162 317 000	0	310 401 000
Akkumulert prosjektkostnad	99 355 000	105 109 000	148 084 000	310 401 000	310 401 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	105 109 000		205 292 000			310 401 000

SAMLET KOSTNAD	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	194 601 000	624 434 000
Ladeinfrastruktur	63 112 000	4 557 000	28 937 000	91 529 000	31 840 000	219 975 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	105 586 000	33 662 000	283 972 000	194 748 000	226 441 000	844 409 000
Entreprenørens rigg og drift	15 837 000	5 049 000	42 595 000	29 212 000	33 966 000	126 659 000
Prosjekteringskostnad	9 713 000	3 096 000	26 125 000	17 916 000	20 832 000	77 682 000
Usikkerhet	26 227 000	8 361 000	70 538 000	48 375 000	56 247 000	209 748 000
Mva	39 341 000	12 542 000	105 808 000	72 563 000	84 372 000	314 626 000
Sum Prosjektkostnad	196 704 000	62 710 000	529 038 000	362 814 000	421 858 000	1 573 124 000
Akkumulert prosjektkostnad	196 704 000	259 414 000	788 452 000	1 151 266 000	1 573 124 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	259 414 000		891 852 000			1 151 266 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	210 929 000		210 929 000		421 858 000	421 858 000

Kostnad uten ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	194 601 000	624 434 000
Ladeinfrastruktur	-	-	-	-	-	0
Sum Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	194 601 000	624 434 000
Entreprenørens rigg og drift	6 371 000	4 366 000	38 255 000	15 483 000	29 190 000	93 665 000
Prosjekteringskostnad	3 908 000	2 678 000	23 463 000	9 496 000	17 903 000	57 448 000
Usikkerhet	10 551 000	7 230 000	63 351 000	25 640 000	48 339 000	155 111 000
Mva	15 826 000	10 845 000	95 026 000	38 460 000	72 508 000	232 665 000
Sum Prosjektkostnad	79 130 000	54 224 000	475 130 000	192 298 000	362 541 000	1 163 323 000
Akkumulert prosjektkostnad	79 130 000	133 354 000	608 484 000	800 782 000	1 163 323 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	133 354 000		667 428 000			800 782 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	181 270 500		181 270 500		362 541 000	362 541 000

Kostnad kun for ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	-	-	-	-	-	0
Ladeinfrastruktur	63 112 000	4 557 000	28 937 000	91 529 000	31 840 000	219 975 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	63 112 000	4 557 000	28 937 000	91 529 000	31 840 000	219 975 000
Entreprenørens rigg og drift	9 466 000	683 000	4 340 000	13 729 000	4 776 000	32 994 000
Prosjekteringskostnad	5 805 000	418 000	2 662 000	8 420 000	2 929 000	20 234 000
Usikkerhet	15 676 000	1 131 000	7 187 000	22 735 000	7 908 000	54 637 000
Mva	23 515 000	1 697 000	10 782 000	34 103 000	11 864 000	81 961 000
Sum Prosjektkostnad	117 574 000	8 486 000	53 908 000	170 516 000	59 317 000	409 801 000
Akkumulert prosjektkostnad	117 574 000	126 060 000	179 968 000	350 484 000	409 801 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	126 060 000		224 424 000			350 484 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	29 658 500		29 658 500		59 317 000	59 317 000

Scenario 2: Kostnader ett depot med to operatører (alt. 7.2 og 8.2)

	Aktivt alternativ: Alt.7.2					
SAMLET KOSTNAD	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	0	429 833 000
Ladeinfrastruktur	53 332 000	25 584 000	42 140 000	45 563 000	0	166 619 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	95 806 000	54 689 000	297 175 000	148 782 000	0	596 452 000
Entreprenørens rigg og drift	14 370 000	8 203 000	44 576 000	22 317 000	0	89 466 000
Prosjekteringskostnad	8 814 000	5 031 000	27 340 000	13 687 000	0	54 872 000
Usikkerhet	23 798 000	13 584 000	73 818 000	36 957 000	0	148 157 000
Mva	35 697 000	20 377 000	110 727 000	55 436 000	0	222 237 000
Sum Prosjektkostnad	178 485 000	101 884 000	553 636 000	277 179 000	0	1 111 184 000
Akkumulert prosjektkostnad	178 485 000	280 369 000	834 005 000	1 111 184 000	1 111 184 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		P2 delt på 2	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	280 369 000		830 815 000			1 111 184 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	0		0		0	0
Kostnad uten ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	0	429 833 000
Ladeinfrastruktur	-	-	-	-	-	0
Sum Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	0	429 833 000
Entreprenørens rigg og drift	6 371 000	4 366 000	38 255 000	15 483 000	0	64 475 000
Prosjekteringskostnad	3 908 000	2 678 000	23 463 000	9 496 000	0	39 545 000
Usikkerhet	10 551 000	7 230 000	63 351 000	25 640 000	0	106 772 000
Mva	15 826 000	10 845 000	95 026 000	38 460 000	0	160 157 000
Sum Prosjektkostnad	79 130 000	54 224 000	475 130 000	192 298 000	0	800 782 000
Akkumulert prosjektkostnad	79 130 000	133 354 000	608 484 000	800 782 000	800 782 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	133 354 000		667 428 000			800 782 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	0		0		0	0
Kostnad kun for ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	-	-	-	-	-	0
Ladeinfrastruktur	53 332 000	25 584 000	42 140 000	45 563 000	0	166 619 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	53 332 000	25 584 000	42 140 000	45 563 000	0	166 619 000
Entreprenørens rigg og drift	7 999 000	3 837 000	6 321 000	6 834 000	0	24 991 000
Prosjekteringskostnad	4 906 000	2 353 000	3 877 000	4 191 000	0	15 327 000
Usikkerhet	13 247 000	6 354 000	10 467 000	11 317 000	0	41 385 000
Mva	19 871 000	9 532 000	15 701 000	16 976 000	0	62 080 000
Sum Prosjektkostnad	99 355 000	47 660 000	78 506 000	84 881 000	0	310 402 000
Akkumulert prosjektkostnad	99 355 000	147 015 000	225 521 000	310 402 000	310 402 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	147 015 000		163 387 000			310 402 000

Kostnad fordelt på delareal, med og uten ladeinfrastruktur. Alternativ 8.2 (2039)

SAMLET KOSTNAD	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	194 601 000	624 434 000
Ladeinfrastruktur	63 112 000	29 007 000	52 898 000	45 563 000	29 395 000	219 975 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	105 586 000	58 112 000	307 933 000	148 782 000	223 996 000	844 409 000
Prosjekteringskostnad	15 837 000	8 716 000	46 189 000	22 317 000	33 599 000	126 658 000
Usikkerhet	9 713 000	5 346 000	28 329 000	13 687 000	20 607 000	77 682 000
Mva	26 227 000	14 434 000	76 490 000	36 957 000	55 640 000	209 748 000
Sum Prosjektkostnad	196 704 000	108 260 000	573 676 000	277 179 000	417 303 000	1 573 122 000
Akkumulert prosjektkostnad	196 704 000	304 964 000	878 640 000	1 155 819 000	1 573 122 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	304 964 000		850 855 000			1 155 819 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	208 651 500		208 651 500		417 303 000	417 303 000
Kostnad uten ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	194 601 000	624 434 000
Ladeinfrastruktur	-	-	-	-	-	0
Sum Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	194 601 000	624 434 000
Prosjekteringskostnad	6 371 000	4 366 000	38 255 000	15 483 000	29 190 000	93 665 000
Usikkerhet	3 908 000	2 678 000	23 463 000	9 496 000	17 903 000	57 448 000
Mva	10 551 000	7 230 000	63 351 000	25 640 000	48 339 000	155 111 000
Sum Prosjektkostnad	79 130 000	54 224 000	475 130 000	192 298 000	362 541 000	1 163 323 000
Akkumulert prosjektkostnad	79 130 000	133 354 000	608 484 000	800 782 000	1 163 323 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	133 354 000		667 428 000			800 782 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	181 270 500		181 270 500		362 541 000	362 541 000
Kostnad kun for ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	-	-	-	-	-	0
Ladeinfrastruktur	63 112 000	29 007 000	52 898 000	45 563 000	29 395 000	219 975 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	63 112 000	29 007 000	52 898 000	45 563 000	29 395 000	219 975 000
Prosjekteringskostnad	9 466 000	4 350 000	7 934 000	6 834 000	4 409 000	32 993 000
Usikkerhet	5 805 000	2 668 000	4 866 000	4 191 000	2 704 000	20 234 000
Mva	15 676 000	7 204 000	13 139 000	11 317 000	7 301 000	54 637 000
Sum Prosjektkostnad	117 574 000	54 036 000	98 546 000	84 881 000	54 762 000	409 799 000
Akkumulert prosjektkostnad	117 574 000	171 610 000	270 156 000	355 037 000	409 799 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	171 610 000		183 427 000			355 037 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	27 381 000		27 381 000		54 762 000	54 762 000

Scenario 3: Kostnader to atskilte depot med to operatører (alt. 9.2 og 10.2)

Aktivt alternativ: Alt.9.2						
SAMLET KOSTNAD	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	0	429 833 000
Ladeinfrastruktur	68 980 000	1 623 000	24 536 000	71 969 000	0	167 108 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	111 454 000	30 728 000	279 571 000	175 188 000	0	596 941 000
Entreprenørens rigg og drift	16 718 000	4 609 000	41 935 000	26 278 000	0	89 540 000
Prosjekteringskostnad	10 253 000	2 826 000	25 720 000	16 117 000	0	54 916 000
Usikkerhet	27 685 000	7 632 000	69 445 000	43 516 000	0	148 278 000
Mva	41 528 000	11 449 000	104 168 000	65 275 000	0	222 420 000
Sum Prosjektkostnad	207 638 000	57 244 000	520 839 000	326 374 000	0	1 112 095 000
Akkumulert prosjektkostnad	207 638 000	264 882 000	785 721 000	1 112 095 000	1 112 095 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		P2 delt på 2	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	264 882 000		847 213 000			1 112 095 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	0		0		0	0
Kostnad uten ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	0	429 833 000
Ladeinfrastruktur	-	-	-	-	-	0
Sum Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	0	429 833 000
Entreprenørens rigg og drift	6 371 000	4 366 000	38 255 000	15 483 000	0	64 475 000
Prosjekteringskostnad	3 908 000	2 678 000	23 463 000	9 496 000	0	39 545 000
Usikkerhet	10 551 000	7 230 000	63 351 000	25 640 000	0	106 772 000
Mva	15 826 000	10 845 000	95 026 000	38 460 000	0	160 157 000
Sum Prosjektkostnad	79 130 000	54 224 000	475 130 000	192 298 000	0	800 782 000
Akkumulert prosjektkostnad	79 130 000	133 354 000	608 484 000	800 782 000	800 782 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	133 354 000		667 428 000			800 782 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	0		0		0	0
Kostnad kun for ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	-	-	-	-	-	0
Ladeinfrastruktur	68 980 000	1 623 000	24 536 000	71 969 000	0	167 108 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	68 980 000	1 623 000	24 536 000	71 969 000	0	167 108 000
Entreprenørens rigg og drift	10 347 000	243 000	3 680 000	10 795 000	0	25 065 000
Prosjekteringskostnad	6 345 000	148 000	2 257 000	6 621 000	0	15 371 000
Usikkerhet	17 134 000	402 000	6 094 000	17 876 000	0	41 506 000
Mva	25 702 000	604 000	9 142 000	26 815 000	0	62 263 000
Sum Prosjektkostnad	128 508 000	3 020 000	45 709 000	134 076 000	0	311 313 000
Akkumulert prosjektkostnad	128 508 000	131 528 000	177 237 000	311 313 000	311 313 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	131 528 000		179 785 000			311 313 000

Kostnad per delareal med splitt av entreprise hhv. med og uten ladeinfrastruktur. Alternativ 10.2 (2039)

SAMLET KOSTNAD	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	194 601 000	624 434 000
Ladeinfrastruktur	78 760 000	3 579 000	37 250 000	70 502 000	30 862 000	220 953 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	121 234 000	32 684 000	292 285 000	173 721 000	225 463 000	845 387 000
Prosjekteringskostnad	18 185 000	4 902 000	43 842 000	26 058 000	33 819 000	126 806 000
Usikkerhet	11 153 000	3 006 000	26 890 000	15 982 000	20 742 000	77 773 000
Mva	30 114 000	8 118 000	72 603 000	43 152 000	56 004 000	209 991 000
Mva	45 172 000	12 178 000	108 905 000	64 728 000	84 007 000	314 990 000
Sum Prosjektkostnad	225 858 000	60 888 000	544 525 000	323 641 000	420 035 000	1 574 947 000
Akkumulert prosjektkostnad	225 858 000	286 746 000	831 271 000	1 154 912 000	1 574 947 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	286 746 000		868 166 000			1 154 912 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	210 017 500		210 017 500		420 035 000	420 035 000
Kostnad uten ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	194 601 000	624 434 000
Ladeinfrastruktur	-	-	-	-	-	0
Sum Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	255 035 000	103 219 000	194 601 000	624 434 000
Prosjekteringskostnad	6 371 000	4 366 000	38 255 000	15 483 000	29 190 000	93 665 000
Usikkerhet	3 908 000	2 678 000	23 463 000	9 496 000	17 903 000	57 448 000
Mva	10 551 000	7 230 000	63 351 000	25 640 000	48 339 000	155 111 000
Mva	15 826 000	10 845 000	95 026 000	38 460 000	72 508 000	232 665 000
Sum Prosjektkostnad	79 130 000	54 224 000	475 130 000	192 298 000	362 541 000	1 163 323 000
Akkumulert prosjektkostnad	79 130 000	133 354 000	608 484 000	800 782 000	1 163 323 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	133 354 000		667 428 000			800 782 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	181 270 500		181 270 500		362 541 000	362 541 000
Kostnad kun for ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad
Entreprenørens rigg og drift	-	-	-	-	-	0
Ladeinfrastruktur	78 760 000	3 579 000	37 250 000	70 502 000	30 862 000	220 953 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	78 760 000	3 579 000	37 250 000	70 502 000	30 862 000	220 953 000
Prosjekteringskostnad	11 814 000	536 000	5 587 000	10 575 000	4 629 000	33 141 000
Usikkerhet	7 245 000	328 000	3 427 000	6 486 000	2 839 000	20 325 000
Mva	19 563 000	888 000	9 252 000	17 512 000	7 665 000	54 880 000
Mva	29 346 000	1 333 000	13 879 000	26 268 000	11 499 000	82 325 000
Sum Prosjektkostnad	146 728 000	6 664 000	69 395 000	131 343 000	57 494 000	411 624 000
Akkumulert prosjektkostnad	146 728 000	153 392 000	222 787 000	354 130 000	411 624 000	
For evt. todelt areal	Operatør 1		Operatør 2		Deles	Sum Kostnad
Prosjektkostnad 2029	153 392 000		200 738 000			354 130 000
Prosjektkostnad tillegg 2039	28 747 000		28 747 000		57 494 000	57 494 000

Scenario 4: Kostnader to atskilte depot og to operatør (èn per depot og 50 % av alternativ 9.2 og 10.2)

Kostnad per delareal med splitt av entreprise hhv. med og uten ladeinfrastruktur. 50 % av alternativ 9.2 (2029)

	Alternativ:	Ait.9.2	Alternativ A	Alternativ C	Alternativ B	SUM Kostnad	SUM Kostnad	SUM Kostnad
	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	Alternativ A (P1)	Alternativ B (P2)	Alternativ C (P0)
SAMLET KOSTNAD								
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	136 649 000	153 745 000	0	208 228 000	71 579 000	225 324 000
Ladeinfrastruktur	68 980 000	1 623 000	12 789 000	26 901 000	0	83 392 000	70 603 000	97 504 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	111 454 000	30 728 000	149 438 000	180 646 000	0	291 620 000	142 182 000	322 828 000
Entreprenørens rigg og drift	16 718 000	4 609 000	22 416 000	27 097 000	0	43 743 000	21 327 000	48 424 000
Prosjekteringskostnad	10 253 000	2 826 000	13 748 000	16 619 000	0	26 827 000	13 079 000	29 698 000
Usikkerhet	27 685 000	7 632 000	37 120 000	44 872 000	0	72 437 000	35 317 000	80 189 000
Mva	41 528 000	11 449 000	55 681 000	67 309 000	0	108 658 000	52 977 000	120 286 000
Sum Prosjektkostnad	207 638 000	57 244 000	278 403 000	336 543 000	0	543 285 000	264 882 000	601 425 000
For evt. todelt areal	Operatør 2 - 2029		Operatør 2 - 2039 - 3 alternativer					
Prosjektkostnad 2029	264 882 000					543 285 000	264 882 000	601 425 000
Prosjektkostnad tillegg 2039			278 403 000	336 543 000	0			
			Alternativ A	Alternativ C	Alternativ B	Utvidet P1 (A)	Nytt lokk P2 (B)	Etablere P0 (C)
Kostnad uten ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad Alternativ A (P1)	SUM Kostnad Alternativ B (P2)	SUM Kostnad Alternativ C (P0)
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	136 649 000	153 745 000	0	208 228 000	71 579 000	225 324 000
Ladeinfrastruktur	-	-	-	-	-	0	0	0
Sum Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	136 649 000	153 745 000	0	208 228 000	71 579 000	225 324 000
Entreprenørens rigg og drift	6 371 000	4 366 000	20 497 000	23 062 000	0	31 234 000	10 737 000	33 799 000
Prosjekteringskostnad	3 908 000	2 678 000	12 572 000	14 145 000	0	19 158 000	6 586 000	20 731 000
Usikkerhet	10 551 000	7 230 000	33 944 000	38 190 000	0	51 725 000	17 781 000	55 971 000
Mva	15 826 000	10 845 000	50 916 000	57 286 000	0	77 587 000	26 671 000	83 957 000
Sum Prosjektkostnad	79 130 000	54 224 000	254 578 000	286 428 000	0	387 932 000	133 354 000	419 782 000
For evt. todelt areal	Operatør 2 - 2029		Operatør 2 - 2039 - 3 alternativer					
Prosjektkostnad 2029	133 354 000					387 932 000	133 354 000	419 782 000
Prosjektkostnad tillegg 2039			254 578 000	286 428 000	0			
			Alternativ A	Alternativ C	Alternativ B	Utvidet P1 (A)	Nytt lokk P2 (B)	Etablere P0 (C)
Kostnad kun for ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad Alternativ A (P1)	SUM Kostnad Alternativ B (P2)	SUM Kostnad Alternativ C (P0)
Entreprenørens rigg og drift	-	-	-	-	-	0	0	0
Ladeinfrastruktur	68 980 000	1 623 000	12 789 000	26 901 000	0	83 392 000	70 603 000	97 504 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	68 980 000	1 623 000	12 789 000	26 901 000	0	83 392 000	70 603 000	97 504 000
Entreprenørens rigg og drift	10 347 000	243 000	1 919 000	4 035 000	0	12 509 000	10 590 000	14 625 000
Prosjekteringskostnad	6 345 000	148 000	1 176 000	2 474 000	0	7 669 000	6 493 000	8 967 000
Usikkerhet	17 134 000	402 000	3 176 000	6 682 000	0	20 712 000	17 536 000	24 218 000
Mva	25 702 000	604 000	4 765 000	10 023 000	0	31 071 000	26 306 000	36 329 000
Sum Prosjektkostnad	128 508 000	3 020 000	23 825 000	50 115 000	0	155 353 000	131 528 000	181 643 000
For evt. todelt areal	Operatør 2 - 2029		Operatør 2 - 2039 - 3 alternativer					
Prosjektkostnad 2029	131 528 000					155 353 000	131 528 000	181 643 000
Prosjektkostnad tillegg 2039			23 825 000	50 115 000	0			

Kostnad per delareal med splitt av entreprise hhv. med og uten ladeinfrastruktur. 50 % av alternativ 10.2 (2039)

	Aktiv alternativ:	Alt.10.2	Alternativ A	Alternativ C	Alternativ B			
SAMLET KOSTNAD	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad Alternativ A (P1)	SUM Kostnad Alternativ B (P2)	SUM Kostnad Alternativ C (P0)
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	136 649 000	153 745 000	194 601 000	208 228 000	266 180 000	225 324 000
Ladeinfrastruktur	78 760 000	3 579 000	12 789 000	26 901 000	12 348 000	95 128 000	94 687 000	109 240 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	121 234 000	32 684 000	149 438 000	180 646 000	206 949 000	303 356 000	360 867 000	334 564 000
Entreprenørens rigg og drift	18 185 000	4 902 000	22 416 000	27 097 000	31 042 000	45 503 000	54 129 000	50 184 000
Prosjekteringskostnad	11 153 000	3 006 000	13 748 000	16 619 000	19 039 000	27 907 000	33 198 000	30 778 000
Usikkerhet	30 114 000	8 118 000	37 120 000	44 872 000	51 406 000	75 352 000	89 638 000	83 104 000
Mva	45 172 000	12 178 000	55 681 000	67 309 000	77 109 000	113 031 000	134 459 000	124 659 000
Sum Prosjektkostnad	225 858 000	60 888 000	278 403 000	336 543 000	385 545 000	565 149 000	672 291 000	623 289 000
For evt. todelt areal	Operatør 2 - 2029		Operatør 2 - 2039 - 3 alternativer					
Prosjektkostnad 2029	286 746 000							
Prosjektkostnad tillegg 2039			278 403 000	336 543 000	385 545 000	565 149 000	672 291 000	623 289 000
			Alternativ A	Alternativ C	Alternativ B	Utvidet P1 (A)	Nytt lokk P2 (B)	Etablere P0 (C)
Kostnad uten ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad Alternativ A (P1)	SUM Kostnad Alternativ B (P2)	SUM Kostnad Alternativ C (P0)
Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	136 649 000	153 745 000	194 601 000	208 228 000	266 180 000	225 324 000
Ladeinfrastruktur	-	-	-	-	-	0	0	0
Sum Entreprenørens rigg og drift	42 474 000	29 105 000	136 649 000	153 745 000	194 601 000	208 228 000	266 180 000	225 324 000
Entreprenørens rigg og drift	6 371 000	4 366 000	20 497 000	23 062 000	29 190 000	31 234 000	39 927 000	33 799 000
Prosjekteringskostnad	3 908 000	2 678 000	12 572 000	14 145 000	17 903 000	19 158 000	24 489 000	20 731 000
Usikkerhet	10 551 000	7 230 000	33 944 000	38 190 000	48 339 000	51 725 000	66 120 000	55 971 000
Mva	15 826 000	10 845 000	50 916 000	57 286 000	72 508 000	77 587 000	99 179 000	83 957 000
Sum Prosjektkostnad	79 130 000	54 224 000	254 578 000	286 428 000	362 541 000	387 932 000	495 895 000	419 782 000
For evt. todelt areal	Operatør 2 - 2029		Operatør 2 - 2039 - 3 alternativer					
Prosjektkostnad 2029	133 354 000							
Prosjektkostnad tillegg 2039			254 578 000	286 428 000	362 541 000	387 932 000	495 895 000	419 782 000
			Alternativ A	Alternativ C	Alternativ B	Utvidet P1 (A)	Nytt lokk P2 (B)	Etablere P0 (C)
Kostnad kun for ladeinfrastruktur	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad Alternativ A (P1)	SUM Kostnad Alternativ B (P2)	SUM Kostnad Alternativ C (P0)
Entreprenørens rigg og drift	-	-	-	-	-	0	0	0
Ladeinfrastruktur	78 760 000	3 579 000	12 789 000	26 901 000	12 348 000	95 128 000	94 687 000	109 240 000
Sum Entreprenørens rigg og drift	78 760 000	3 579 000	12 789 000	26 901 000	12 348 000	95 128 000	94 687 000	109 240 000
Entreprenørens rigg og drift	11 814 000	536 000	1 919 000	4 035 000	1 852 000	14 269 000	14 202 000	16 385 000
Prosjekteringskostnad	7 245 000	328 000	1 176 000	2 474 000	1 136 000	8 749 000	8 709 000	10 047 000
Usikkerhet	19 563 000	888 000	3 176 000	6 682 000	3 067 000	23 627 000	23 518 000	27 133 000
Mva	29 346 000	1 333 000	4 765 000	10 023 000	4 601 000	35 444 000	35 280 000	40 702 000
Sum Prosjektkostnad	146 728 000	6 664 000	23 825 000	50 115 000	23 004 000	177 217 000	176 396 000	203 507 000
For evt. todelt areal	Operatør 2 - 2029		Operatør 2 - 2039 - 3 alternativer					
Prosjektkostnad 2029	153 392 000							
Prosjektkostnad tillegg 2039			23 825 000	50 115 000	23 004 000	177 217 000	176 396 000	203 507 000

Vedlegg 3- Kostnader hovedposter

Eksternt vedlegg regneark har detaljert grunnlag for kostnad. Her følger hovedposter.

Scenario 1) Kostnader for scenario 1) med ett depot med én operatør. Basert på alternativ 7.1 og 8.1

BUSSEDEPOT Sandmoen						
	Aktivt alternativ: Alt.7.1					
Nøkkeldata	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM
Antall busser pr delareal	108	46	40	171	0	365
Forutsatt andel under tak (%)	0 %	0 %	0 %	100 %	44 %	44 %
Oppstillings-/kjøreareal i dagen (daa)	13,1	5,9	16,9	28,3	0,0	64,1
Oppstillingsareal under tak (daa)	0	0	0	28,3	0,0	28,3
Areal m2/buss inkl. svingeareal	121	128	421	331	0	253
HOVEDPOSTER	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2	SUM Kostnad (NOK)
1 Forberedende og generelle kostnader	1 403 000	5 685 000	20 826 000	43 593 000	0	71 507 000
2 Overvannshåndtering	988 000	2 181 000	1 934 000	2 736 000	0	7 839 000
3 Bygning	5 154 000	0	101 052 000	0	0	106 206 000
4 VVS installasjoner	0	0	18 886 000	0	0	18 886 000
5 Elkraftinstallasjoner	53 332 000	3 090 000	23 069 000	87 128 000	0	166 619 000
6 Tele- og automatisering	0	0	2 577 000	0	0	2 577 000
7 Andre installasjoner (sikkerhet)	0	130 000	520 000	94 000	0	744 000
8 Bussoppstilling og samferdsel	27 129 000	20 809 000	101 440 000	55 531 000	0	204 909 000
9 Grensesnitt, annen infrastruktur	7 800 000	300 000	7 800 000	1 265 000	0	17 165 000
SUM Entrepriekostnad	95 806 000	32 195 000	278 104 000	190 347 000	0	596 452 000
10.1 Entreprenørens rigg og drift	14 370 000	4 829 000	41 715 000	28 552 000	0	89 466 000
10.2 Prosjekteringskostnader (% av en)	8 814 000	2 961 000	25 585 000	17 511 000	0	54 871 000
10.3 Uforutsatt/Usikkerhet, 20 %	23 798 000	7 997 000	69 080 000	47 282 000	0	148 157 000
Prosjektkostnad ekskl. mva	142 788 000	47 982 000	414 484 000	283 692 000	0	888 946 000
mva.	35 697 000	11 996 000	103 621 000	70 923 000	0	222 237 000
Sum prosjektkostnad inkl. mva	178 485 000	59 978 000	518 105 000	354 615 000	0	1 111 183 000
Kostnadseffekt: NOK pr buss	1 653 000	1 304 000	12 953 000	2 074 000	0	3 044 000
Akkumulert Prosjektkostnad	178 485 000	238 463 000	756 568 000	1 111 183 000	1 111 183 000	
Samlet kostnad (NOK) for 2029 og 2039			Alt.X 2029: 1 111 183 000	Alt.X 2039: 1 111 183 000		

Nøkkeldata	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM
Antall busser pr delareal	128	49	52	180	59	468
Forutsatt andel under tak (%)	0 %	0 %	0 %	100 %	62 %	55 %
Oppstillings-/kjøreareal i dagen (daa)	13,1	5,9	16,9	28,3	14,5	78,7
Oppstillingsareal under tak (daa)	0	0	0	28,3	14,7	43,1
Areal m2/buss inkl. svingeareal	102	120	324	315	496	260
HOVEDPOSTER	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2	SUM Kostnad (NOK)
1 Forberedende og generelle kostnader	1 403 000	5 685 000	20 826 000	43 593 000	6 975 000	78 482 000
2 Overvannshåndtering	988 000	2 181 000	1 934 000	2 736 000	2 105 000	9 944 000
3 Bygning	5 154 000	0	101 052 000	0	47 004 000	153 210 000
4 VVS installasjoner	0	0	18 886 000	0	0	18 886 000
5 Elkraftinstallasjoner	63 112 000	4 557 000	28 937 000	91 529 000	31 840 000	219 975 000
6 Tele- og automatisering	0	0	2 577 000	0	2 577 000	5 154 000
7 Andre installasjoner (sikkerhet)	0	130 000	520 000	94 000	614 000	1 358 000
8 Bussoppstilling og samferdsel	27 129 000	20 809 000	101 440 000	55 531 000	133 126 000	338 035 000
9 Grensesnitt, annen infrastruktur	7 800 000	300 000	7 800 000	1 265 000	2 200 000	19 365 000
SUM Entrepriekostnad	105 586 000	33 662 000	283 972 000	194 748 000	226 441 000	844 409 000
10.1 Entreprenørens rigg og drift	15 837 000	5 049 000	42 595 000	29 212 000	33 966 000	126 659 000
10.2 Prosjekteringskostnader (% av en)	9 713 000	3 096 000	26 125 000	17 916 000	20 832 000	77 682 000
10.3 Uforutsatt/Usikkerhet, 20 %	26 227 000	8 361 000	70 538 000	48 375 000	56 247 000	209 748 000
Prosjektkostnad ekskl. mva	157 363 000	50 168 000	423 230 000	290 251 000	337 486 000	1 258 498 000
mva.	39 341 000	12 542 000	105 808 000	72 563 000	84 372 000	314 626 000
Sum prosjektkostnad inkl. mva	196 704 000	62 710 000	529 038 000	362 814 000	421 858 000	1 573 124 000
Kostnadseffekt: NOK pr buss	1 537 000	1 280 000	10 174 000	2 016 000	7 150 000	3 361 000
Akkumulert Prosjektkostnad	196 704 000	259 414 000	788 452 000	1 151 266 000	1 573 124 000	
Samlet kostnad (NOK) for 2029 og 2039			Alt.X 2029: 1 151 266 000	Alt.X 2039: 1 573 124 000		

Scenario 2) Kostnader fordelt på hovedposter og delarealer. Basert på alternativ 7.2 (2029) og 8.2 (2039)

BUSSEDEPOT Sandmoen						
Aktivt alternativ: Alt.7.2						
Nøkkeldata	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM
Antall busser pr delareal	108	92	79	86	0	365
Forutsatt andel under tak (%)	0 %	0 %	0 %	100 %	44 %	44 %
Oppstillings-/kjøreareal i dagen (daa)	13,1	5,9	16,9	28,3	0,0	64,1
Oppstillingsareal under tak (daa)	0	0	0	28,3	0,0	28,3
Areal m2/buss inkl. svingeareal	121	64	213	659	0	253
HOVEDPOSTER	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2	SUM Kostnad (NOK)
1 Forberedende og generelle kostnader	1 403 000	5 685 000	20 826 000	43 593 000	0	71 507 000
2 Overvannshåndtering	988 000	2 181 000	1 934 000	2 736 000	0	7 839 000
3 Bygning	5 154 000	0	101 052 000	0	0	106 206 000
4 VVS installasjoner	0	0	18 886 000	0	0	18 886 000
5 Elkraftinstallasjoner	53 332 000	25 584 000	42 140 000	45 563 000	0	166 619 000
6 Tele- og automatisering	0	0	2 577 000	0	0	2 577 000
7 Andre installasjoner (sikkerhet)	0	130 000	520 000	94 000	0	744 000
8 Bussoppstilling og samferdsel	27 129 000	20 809 000	101 440 000	55 531 000	0	204 909 000
9 Grensesnitt, annen infrastruktur	7 800 000	300 000	7 800 000	1 265 000	0	17 165 000
SUM Entreprenørekostnad	95 806 000	54 689 000	297 175 000	148 782 000	0	596 452 000
10.1 Entreprenørens rigg og drift	14 370 000	8 203 000	44 576 000	22 317 000	0	89 466 000
10.2 Prosjekteringskostnader (% av en)	8 814 000	5 031 000	27 340 000	13 687 000	0	54 872 000
10.3 Uforutsatt/Usikkerhet, 20 %	23 798 000	13 584 000	73 818 000	36 957 000	0	148 157 000
Prosjektkostnad ekskl. mva	142 788 000	81 507 000	442 909 000	221 743 000	0	888 947 000
mva.	35 697 000	20 377 000	110 727 000	55 436 000	0	222 237 000
Sum prosjektkostnad inkl. mva	178 485 000	101 884 000	553 636 000	277 179 000	0	1 111 184 000
Kostnadseffekt: NOK pr buss	1 653 000	1 107 000	7 008 000	3 223 000	0	3 044 000
Akkumulert Prosjektkostnad	178 485 000	280 369 000	834 005 000	1 111 184 000	1 111 184 000	
Samlet kostnad (NOK) for 2029 og 2039			Alt.X 2029: 1 111 184 000	Alt.X 2039: 1 111 184 000		

Nøkkeldata	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM
Antall busser pr delareal	128	99	101	86	54	468
Forutsatt andel under tak (%)	0 %	0 %	0 %	100 %	62 %	55 %
Oppstillings-/kjøreareal i dagen (daa)	13,1	5,9	16,9	28,3	14,5	78,7
Oppstillingsareal under tak (daa)	0	0	0	28,3	14,7	43,1
Areal m2/buss inkl. svingeareal	102	59	167	659	542	260
HOVEDPOSTER	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2	SUM Kostnad (NOK)
1 Forberedende og generelle kostnader	1 403 000	5 685 000	20 826 000	43 593 000	6 975 000	78 482 000
2 Overvannshåndtering	988 000	2 181 000	1 934 000	2 736 000	2 105 000	9 944 000
3 Bygning	5 154 000	0	101 052 000	0	47 004 000	153 210 000
4 VVS installasjoner	0	0	18 886 000	0	0	18 886 000
5 Elkraftinstallasjoner	63 112 000	29 007 000	52 898 000	45 563 000	29 395 000	219 975 000
6 Tele- og automatisering	0	0	2 577 000	0	2 577 000	5 154 000
7 Andre installasjoner (sikkerhet)	0	130 000	520 000	94 000	614 000	1 358 000
8 Bussoppstilling og samferdsel	27 129 000	20 809 000	101 440 000	55 531 000	133 126 000	338 035 000
9 Grensesnitt, annen infrastruktur	7 800 000	300 000	7 800 000	1 265 000	2 200 000	19 365 000
SUM Entreprenørekostnad	105 586 000	58 112 000	307 933 000	148 782 000	223 996 000	844 409 000
10.1 Entreprenørens rigg og drift	15 837 000	8 716 000	46 189 000	22 317 000	33 599 000	126 658 000
10.2 Prosjekteringskostnader (% av en)	9 713 000	5 346 000	28 329 000	13 687 000	20 607 000	77 682 000
10.3 Uforutsatt/Usikkerhet, 20 %	26 227 000	14 434 000	76 490 000	36 957 000	55 640 000	209 748 000
Prosjektkostnad ekskl. mva	157 363 000	86 608 000	458 941 000	221 743 000	333 842 000	1 258 497 000
mva.	39 341 000	21 652 000	114 735 000	55 436 000	83 461 000	314 625 000
Sum prosjektkostnad inkl. mva	196 704 000	108 260 000	573 676 000	277 179 000	417 303 000	1 573 122 000
Kostnadseffekt: NOK pr buss	1 537 000	1 094 000	5 680 000	3 223 000	7 728 000	3 361 000
Akkumulert Prosjektkostnad	196 704 000	304 964 000	878 640 000	1 155 819 000	1 573 122 000	
Samlet kostnad (NOK) for 2029 og 2039			Alt.X 2029: 1 155 819 000	Alt.X 2039: 1 573 122 000		

Scenario 3) Kostnader fordelt på hovedposter og delarealer. Basert på alternativ 9.2 (2029) og 10.2 (2039).

BUSSEDEPOT Sandmoen		Aktivt alternativ: Alt.9.2					
Nøkkeldata	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM	
Antall busser pr delareal	140	43	43	140	0	366	
Forutsatt andel under tak (%)	0 %	0 %	0 %	100 %	44 %	44 %	
Oppstillings-/kjøreareal i dagen (daa)	13,1	5,9	16,9	28,3	0,0	64,1	
Oppstillingsareal under tak (daa)	0	0	0	28,3	0,0	28,3	
Areal m2/buss inkl. svingeareal	93	137	392	405	0	253	
HOVEDPOSTER	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2	SUM Kostnad (NOK)	
1 Forberedende og generelle kostnader	1 403 000	5 685 000	20 826 000	43 593 000	0	71 507 000	
2 Overvannshåndtering	988 000	2 181 000	1 934 000	2 736 000	0	7 839 000	
3 Bygning	5 154 000	0	101 052 000	0	0	106 206 000	
4 VVS installasjoner	0	0	18 886 000	0	0	18 886 000	
5 Elkraftinstallasjoner	68 980 000	1 623 000	24 536 000	71 969 000	0	167 108 000	
6 Tele- og automatisering	0	0	2 577 000	0	0	2 577 000	
7 Andre installasjoner (sikkerhet)	0	130 000	520 000	94 000	0	744 000	
8 Bussoppstilling og samferdsel	27 129 000	20 809 000	101 440 000	55 531 000	0	204 909 000	
9 Grensesnitt, annen infrastruktur	7 800 000	300 000	7 800 000	1 265 000	0	17 165 000	
SUM Entreprisekostnad	111 454 000	30 728 000	279 571 000	175 188 000	0	596 941 000	
10.1 Entreprenørens rigg og drift	16 718 000	4 609 000	41 935 000	26 278 000	0	89 540 000	
10.2 Prosjekteringskostnader (% av en)	10 253 000	2 826 000	25 720 000	16 117 000	0	54 916 000	
10.3 Uforutsatt/Usikkerhet, 20 %	27 685 000	7 632 000	69 445 000	43 516 000	0	148 278 000	
Prosjektkostnad ekskl. mva	166 110 000	45 795 000	416 671 000	261 099 000	0	889 675 000	
mva.	41 528 000	11 449 000	104 168 000	65 275 000	0	222 420 000	
Sum prosjektkostnad inkl. mva	207 638 000	57 244 000	520 839 000	326 374 000	0	1 112 095 000	
Kostnadseffekt: NOK pr buss	1 483 000	1 331 000	12 113 000	2 331 000	0	3 039 000	
Akkumulert Prosjektkostnad	207 638 000	264 882 000	785 721 000	1 112 095 000	1 112 095 000		
Samlet kostnad (NOK) for 2029 og 2039			Alt.X 2029: 1 112 095 000	Alt.X 2039: 1 112 095 000			

Nøkkeldata	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM
Antall busser pr delareal	160	47	69	137	57	470
Forutsatt andel under tak (%)	0 %	0 %	0 %	100 %	62 %	55 %
Oppstillings-/kjøreareal i dagen (daa)	13,1	5,9	16,9	28,3	14,5	78,7
Oppstillingsareal under tak (daa)	0	0	0	28,3	14,7	43,1
Areal m2/buss inkl. svingeareal	82	125	244	414	513	259
HOVEDPOSTER	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2	SUM Kostnad (NOK)
1 Forberedende og generelle kostnader	1 403 000	5 685 000	20 826 000	43 593 000	6 975 000	78 482 000
2 Overvannshåndtering	988 000	2 181 000	1 934 000	2 736 000	2 105 000	9 944 000
3 Bygning	5 154 000	0	101 052 000	0	47 004 000	153 210 000
4 VVS installasjoner	0	0	18 886 000	0	0	18 886 000
5 Elkraftinstallasjoner	78 760 000	3 579 000	37 250 000	70 502 000	30 862 000	220 953 000
6 Tele- og automatisering	0	0	2 577 000	0	2 577 000	5 154 000
7 Andre installasjoner (sikkerhet)	0	130 000	520 000	94 000	614 000	1 358 000
8 Bussoppstilling og samferdsel	27 129 000	20 809 000	101 440 000	55 531 000	133 126 000	338 035 000
9 Grensesnitt, annen infrastruktur	7 800 000	300 000	7 800 000	1 265 000	2 200 000	19 365 000
SUM Entreprisekostnad	121 234 000	32 684 000	292 285 000	173 721 000	225 463 000	845 387 000
10.1 Entreprenørens rigg og drift	18 185 000	4 902 000	43 842 000	26 058 000	33 819 000	126 806 000
10.2 Prosjekteringskostnader (% av en)	11 153 000	3 006 000	26 890 000	15 982 000	20 742 000	77 773 000
10.3 Uforutsatt/Usikkerhet, 20 %	30 114 000	8 118 000	72 603 000	43 152 000	56 004 000	209 991 000
Prosjektkostnad ekskl. mva	180 686 000	48 710 000	435 620 000	258 913 000	336 028 000	1 259 957 000
mva.	45 172 000	12 178 000	108 905 000	64 728 000	84 007 000	314 990 000
Sum prosjektkostnad inkl. mva	225 858 000	60 888 000	544 525 000	323 641 000	420 035 000	1 574 947 000
Kostnadseffekt: NOK pr buss	1 412 000	1 295 000	7 892 000	2 362 000	7 369 000	3 351 000
Akkumulert Prosjektkostnad	225 858 000	286 746 000	831 271 000	1 154 912 000	1 574 947 000	
Samlet kostnad (NOK) for 2029 og 2039			Alt.X 2029: 1 154 912 000	Alt.X 2039: 1 574 947 000		

Scenario 4) Kostnad Sandmoen I+II, Sandmoen II.P2, Sandmoen III.P1 og Sandmoen III.P0 med 50% av kapasitetsmålet i 2029 og 2039

BUSSEDEPOT Sandmoen	Alternativ:	Alt.9.2	Alternativ B	Alternativ C	Alternativ A	Forberedt for halv måltall kombinert med depot i Øst		
Nøkkeldata	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad Alternativ A (P1)	SUM Kostnad Alternativ B (P2)	SUM Kostnad Alternativ C (P0)
Antall busser pr delareal	140	43	29	61	0	212	183	244
Antall busser, faktisk kapasitet	140	43	43	140	0	226	183	323
Forutsatt andel under tak (%) (daa)	0 %	0 %	0 %	0 %	44 %	79 %	44 %	0 %
Oppstillingsareal under tak (daa)	13,1	5,9	16,9	28,3	0,0	35,8	19,0	47,3
Areal m2/buss inkl. svingeareal	0	0	0	28,3	0,0	28,3	0,0	28,3
	93	137	581	465	#DIV/0!	303	104	310
HOVEDPOSTER	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2	SUM Kostnad Alternativ A (P1)	SUM Kostnad Alternativ B (P2)	SUM Kostnad Alternativ C (P0)
1 Forberedende og generelle kost	1 403 000	5 685 000	20 826 000	43 593 000	0	27 914 000	7 088 000	50 681 000
2 Overvannshåndtering	988 000	2 181 000	1 934 000	2 736 000	0	5 103 000	3 169 000	5 905 000
3 Bygning	5 154 000	0	50 526 000	50 526 000	0	55 680 000	5 154 000	55 680 000
4 VVS installasjoner	0	0	18 886 000	0	0	18 886 000	0	0
5 Elkraftinstallasjoner	68 980 000	1 623 000	12 789 000	26 901 000	0	83 392 000	70 603 000	97 504 000
6 Tele- og automatisering	0	0	2 577 000	0	0	2 577 000	0	0
7 Andre installasjoner (sikkerhet)	0	130 000	520 000	94 000	0	650 000	130 000	224 000
8 Bussoppstilling og samferdsel	27 129 000	20 809 000	33 580 000	55 531 000	0	81 518 000	47 938 000	103 469 000
9 Grensesnitt, annen infrastruktur	7 800 000	300 000	7 800 000	1 265 000	0	15 900 000	8 100 000	9 365 000
SUM Entreprenørkostnad	111 454 000	30 728 000	149 438 000	180 646 000	0	291 620 000	142 182 000	322 828 000
10.1 Entreprenørens rigg og drift,	16 718 000	4 609 000	22 416 000	27 097 000	0	43 743 000	21 327 000	48 424 000
10.2 Prosjekteringskostnader, %	10 253 000	2 826 000	13 748 000	16 619 000	0	26 827 000	13 079 000	29 698 000
10.3 Uforutsatt/Usikkerhet, 20 %	27 685 000	7 632 000	37 120 000	44 872 000	0	72 437 000	35 317 000	80 189 000
Prosjekt-kostnad ekskl. mva	166 110 000	45 795 000	222 722 000	269 234 000	0	434 627 000	211 905 000	481 139 000
mva.	41 528 000	11 449 000	55 681 000	67 309 000	0	108 658 000	52 977 000	120 286 000
SUM prosjekt-kostnad inkl.	207 638 000	57 244 000	278 403 000	336 543 000	0	543 285 000	264 882 000	601 425 000
Kostnadseffekt: NOK pr buss	1 483 000	1 331 000	9 600 000	5 517 000	0	2 563 000	1 447 000	2 465 000
Faktisk effektivitet: NOK pr buss	1 483 000	1 331 000	6 474 000	2 404 000	#DIV/0!	2 404 000	1 447 000	1 862 000
Samlet kostnad (NOK) for 2029						264 882 000	264 882 000	264 882 000
Samlet kostnad (NOK) for 2039						543 285 000	264 882 000	601 425 000

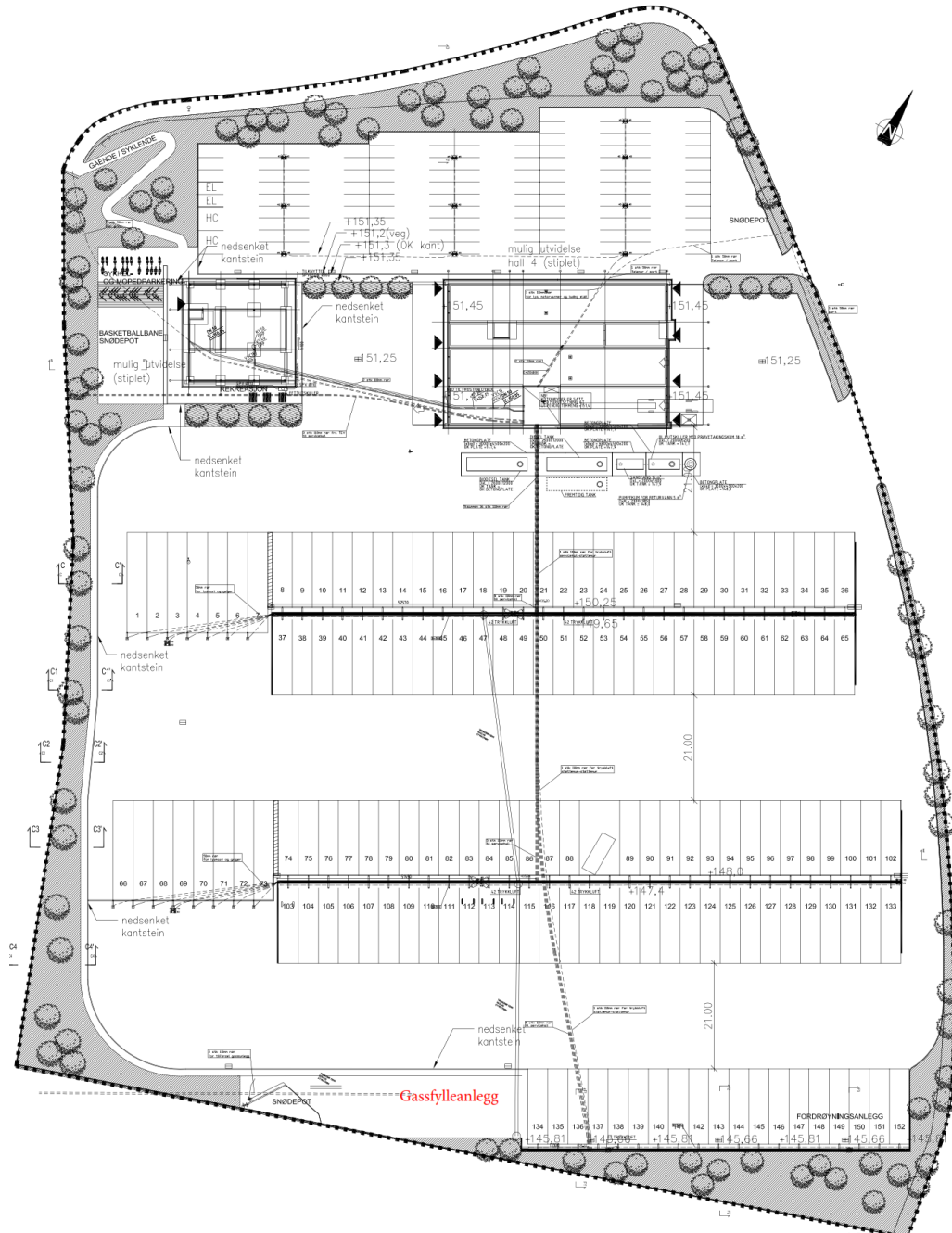
BUSSEDEPOT Sandmoen	Alternativ:	Alt.10.2	Alternativ B	Alternativ C	Alternativ A	Forberedt for halv måltall kombinert med depot i Øst		
Nøkkeldata	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2 (2039)	SUM Kostnad Alternativ A (P1)	SUM Kostnad Alternativ B (P2)	SUM Kostnad Alternativ C (P0)
Antall busser pr delareal	160	47	29	61	28	236	235	268
Antall busser, faktisk kapasitet	160	47	69	137	57	276	264	344
Forutsatt andel under tak (%) (daa)	0 %	0 %	0 %	0 %	62 %	120 %	62 %	0 %
Oppstillingsareal under tak (daa)	13,1	5,9	16,9	28,3	14,5	35,8	33,5	47,3
Areal m2/buss inkl. svingeareal	0	0	0	28,3	14,7	43,1	14,7	28,3
	82	125	581	465	526	334	205	282
HOVEDPOSTER	Sandmoen I	Sandmoen II.P1	Sandmoen III.P1	Sandmoen III.P0 (kjeller)	Sandmoen II.P2	SUM Kostnad Alternativ A (P1)	SUM Kostnad Alternativ B (P2)	SUM Kostnad Alternativ C (P0)
1 Forberedende og generelle kost	1 403 000	5 685 000	20 826 000	43 593 000	6 975 000	27 914 000	14 063 000	50 681 000
2 Overvannshåndtering	988 000	2 181 000	1 934 000	2 736 000	2 105 000	5 103 000	5 274 000	5 905 000
3 Bygning	5 154 000	0	50 526 000	50 526 000	47 004 000	55 680 000	52 158 000	55 680 000
4 VVS installasjoner	0	0	18 886 000	0	0	18 886 000	0	0
5 Elkraftinstallasjoner	78 760 000	3 579 000	12 789 000	26 901 000	12 348 000	95 128 000	94 687 000	109 240 000
6 Tele- og automatisering	0	0	2 577 000	0	2 577 000	2 577 000	2 577 000	0
7 Andre installasjoner (sikkerhet)	0	130 000	520 000	94 000	614 000	650 000	744 000	224 000
8 Bussoppstilling og samferdsel	27 129 000	20 809 000	33 580 000	55 531 000	133 126 000	81 518 000	181 064 000	103 469 000
9 Grensesnitt, annen infrastruktur	7 800 000	300 000	7 800 000	1 265 000	2 200 000	15 900 000	10 300 000	9 365 000
SUM Entreprenørkostnad	121 234 000	32 684 000	149 438 000	180 646 000	206 949 000	303 356 000	360 867 000	334 564 000
10.1 Entreprenørens rigg og drift,	18 185 000	4 902 000	22 416 000	27 097 000	31 042 000	45 503 000	54 129 000	50 184 000
10.2 Prosjekteringskostnader, %	11 153 000	3 006 000	13 748 000	16 619 000	19 039 000	27 907 000	33 198 000	30 778 000
10.3 Uforutsatt/Usikkerhet, 20 %	30 114 000	8 118 000	37 120 000	44 872 000	51 406 000	75 352 000	89 638 000	83 104 000
Prosjekt-kostnad ekskl. mva	180 686 000	48 710 000	222 722 000	269 234 000	308 436 000	452 118 000	537 832 000	498 630 000
mva.	45 172 000	12 178 000	55 681 000	67 309 000	77 109 000	113 031 000	134 459 000	124 659 000
SUM prosjekt-kostnad inkl.	225 858 000	60 888 000	278 403 000	336 543 000	385 545 000	565 149 000	672 291 000	623 289 000
Kostnadseffekt: NOK pr buss	1 412 000	1 295 000	9 600 000	5 517 000	13 769 000	2 395 000	2 861 000	2 326 000
Faktisk effektivitet: NOK pr buss	1 412 000	1 295 000	4 035 000	2 457 000	6 764 000	2 048 000	2 547 000	1 812 000
Samlet kostnad (NOK) for 2029						286 746 000	286 746 000	286 746 000
Samlet kostnad (NOK) for 2039						565 149 000	672 291 000	623 289 000

Kostnader for revidert løsning Presthusjordet. Både for 2029 og 2039. Alle tall i NOK (2022-priser)

Nøkkeldata	Presthusjordet (B5-rev) 2029	Presthusjordet lokk P2, 2029	Presthusjordet (B5-rev) 2039	SUM for 2029	SUM for 2039
Antall busser pr delareal	86	97	51	183	234
Forutsatt andel under tak (%)	33 %		33 %	0	33 %
Oppstillings-/kjøreareal i dagen (daa)	26,0	12,9	26,0	26,0	26,0
Oppstillingsareal under tak (daa)	12,9		12,9	12,9	12,9
Areal m2/buss inkl. svingeareal	452	133	253	213	166
HOVEDPOSTER	Presthusjordet (B5-rev) 2029	Presthusjordet lokk P2, 2029	Presthusjordet (B5-rev) 2039	Sum Kostnad	Sum Kostnad 2039
1 Forberedende og generelle kostnader	35 040 000		0	35 040 000	35 040 000
2 Overvannshåndtering	3 336 000		0	3 336 000	3 336 000
3 Bygning	81 606 000		0	81 606 000	81 606 000
4 VVS installasjoner	18 886 000		0	18 886 000	18 886 000
5 Elkraftinstallasjoner	56 789 000	42 777 000	24 939 000	99 566 000	124 505 000
6 Tele- og automatisering	2 577 000		0	2 577 000	2 577 000
7 Andre installasjoner (sikkerhet)	1 394 000		0	1 394 000	1 394 000
8 Bussoppstilling og samferdsel	78 681 000	110 940 000		189 621 000	189 621 000
9 Grensesnitt, annen infrastruktur	300 000		0	300 000	300 000
SUM Entreprenisekostnad	278 609 000	153 717 000	24 939 000	432 326 000	457 265 000
10.1 Entreprenørens rigg og drift, av entre	41 791 000	23 058 000	3 741 000	64 849 000	68 590 000
10.2 Prosjekteringskostnader, % av entre	25 632 000	14 142 000	2 294 000	39 774 000	42 068 000
10.3 Uforutsatt/Usikkerhet, 20 %	69 206 000	38 183 000	6 195 000	107 389 000	113 584 000
Prosjektkostnad ekskl. mva	415 238 000	229 100 000	37 169 000	644 338 000	681 507 000
mva.	103 810 000	57 275 000	9 292 000	161 085 000	170 377 000
Sum prosjektkostnad inkl. mva	519 048 000	286 375 000	46 461 000	805 423 000	851 884 000
Kostnadseffekt: NOK pr buss	6 035 000	2 952 000	911 000	4 401 000	3 641 000

Vedlegg 4 - situasjonsskisse dagens Sandmoen

Følgende viser skisse av Sandmoen som bygget:



Situasjonsbeskrivelse dagens Sandmoen buss-depot



asplan viak