

Elbuss muligheter på Romerike (utkast)

Beskrivelse av busslinjer som er vurdert med tanke på batterielektrisk drift
(Grunnlag til tilbakemeldinger på dialogkonferansen 30.august 2017)

Prosjekt Fossilfri 2020, Ruter As



Innhold i denne presentasjonen pr 2.sept 2017

- Denne presentasjonen inneholder informasjon om resultat av vurderinger og energiberegninger for undersøkelse av muligheter for å kunne kjøre batterielektrisk buss på utvalgte linjer på Romerike
- Ruter vil utrede muligheter til hurtiglading av elbusser på endeholdeplasser og terminaler, i løpet av høsten 2017. Dette representerer inntil videre en usikkerhet i realiserbarheten til etablering av hurtigladestasjoner på busslinjer og lokasjoner som omhandles i denne presentasjonen.
- Noen av busslinjene som er beskrevet, kan være endret i forhold til dagens traseer og linjelengder. Dette betyr ikke at endelig trasévalg blir slik som beskrevet her.
- Denne presentasjonen er ment som et grunnlag til tilbakemeldinger på dialogkonferansen 30.august 2017

Ruteområde 1

Linjer med solobuss – aktuelt for EL og hydrogen

Depot Kjøl, Brubakkveien/Lørenskog

Ruter#

Linje 120

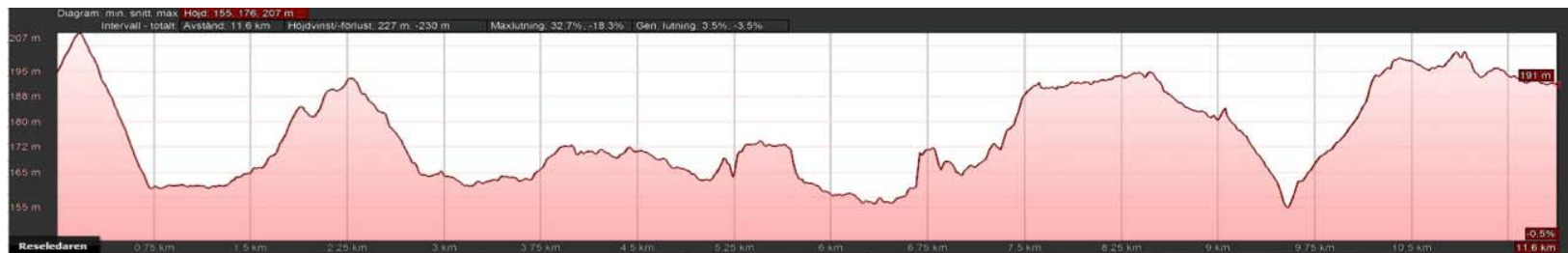
Ca 5 rutesatte busser

Nessåsen
Skåreråsen
Lørenskog-senter
Lørenskog st.
L1 mot Oslo
Lørenskog st.
Stovner T
Grønd T

Linje_120	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	23,32	1,54	35,87	60,00

Tur_Linje_120	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	11,66	1,50	17,49	32,00

Retur_Linje_120	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	11,66	1,58	18,38	28,00



120

Tur(retur) linjen har ett effektuttag på närmare 18 kWh. kWh. Linjen har lite varierande regleringstider, typ 6-9 min. Det krävs en laddeffekt på 450 kW och en större regleringstid (minimal) då den effektiva laddtiden ligger på 2-3 min. Objektivt sett så är linjen en bra linje att elektrifiera.

Tur_120_Grorud T						
Tidsintervall	Frekvens [min]	Turtid [min]	Returtid [min]	Antal bussavgångar under tidsintervallet	Energiförbrukning [kWh]	Energiförbrukning (retur) [kWh]
0458-0028	00:15:00	00:32:00	00:28:00	76	17,49	18,38

Retur_120_Nesåsen						
Tidsintervall	Frekvens [min]	Turtid [min]	Returtid [min]	Antal bussar under tidsintervallet	Energiförbrukning [kWh]	Energiförbrukning (retur) [kWh]
0521-0121	00:15	00:28:00	00:32:00	76	18,38	17,49

Bussnummer	Start (tid) [Nesåsen]	Stop (tid) [Grorud T]	Turtid [min]	Tid till nästa avgång [min]	Från/tid	Förbrukat
Za	04:58:00	05:30:00	00:32:00			
4a	05:28:00	06:00:00	00:32:00			
5a	05:43:00	06:15:00	00:32:00			
1b	05:58:00	06:30:00	00:32:00			
Zc	06:13:00	06:45:00	00:32:00			
3b	06:28:00	07:00:00	00:32:00			
4c	06:43:00	07:15:00	00:32:00			
5c	06:58:00	07:30:00	00:32:00			
1d	07:13:00	07:45:00	00:32:00			
2e	07:28:00	08:00:00	00:32:00			
3d	07:43:00	08:15:00	00:32:00			
4e	07:58:00	08:30:00	00:32:00			
5e	08:13:00	08:45:00	00:32:00			
1f	08:28:00	09:00:00	00:32:00			
2g	08:43:00	09:15:00	00:32:00			
3f	08:58:00	09:30:00	00:32:00			
4g	09:13:00	09:45:00	00:32:00			
5g	09:28:00	10:00:00	00:32:00			
1h	09:43:00	10:15:00	00:32:00			
2i	09:58:00	10:30:00	00:32:00			
3h	10:13:00	10:45:00	00:32:00			
4i	10:28:00	11:00:00	00:32:00			
5i	10:43:00	11:15:00	00:32:00			
1j	10:58:00	11:30:00	00:32:00			
2k	11:13:00	11:45:00	00:32:00			
3j	11:28:00	12:00:00	00:32:00			
4k	11:43:00	12:15:00	00:32:00			
1a	05:21:00	05:49:00	00:28:00	00:09:00	05:58:00	18,38
2b	05:36:00	06:04:00	00:28:00	00:09:00	06:13:00	18,38
3a	05:51:00	06:19:00	00:28:00	00:09:00	06:28:00	18,38
4b	06:06:00	06:34:00	00:28:00	00:09:00	06:43:00	18,38
5b	06:21:00	06:49:00	00:28:00	00:09:00	06:58:00	18,38
1c	06:36:00	07:04:00	00:28:00	00:09:00	07:13:00	18,38
2d	06:51:00	07:19:00	00:28:00	00:09:00	07:28:00	18,38
3c	07:06:00	07:34:00	00:28:00	00:09:00	07:43:00	18,38
4d	07:21:00	07:49:00	00:28:00	00:09:00	07:58:00	18,38
5d	07:36:00	08:04:00	00:28:00	00:09:00	08:13:00	18,38
1e	07:51:00	08:19:00	00:28:00	00:09:00	08:28:00	18,38
2f	08:06:00	08:34:00	00:28:00	00:09:00	08:43:00	18,38
3e	08:21:00	08:49:00	00:28:00	00:09:00	08:58:00	18,38
4f	08:36:00	09:04:00	00:28:00	00:09:00	09:13:00	18,38
5f	08:51:00	09:19:00	00:28:00	00:09:00	09:28:00	18,38
1g	09:06:00	09:34:00	00:28:00	00:09:00	09:43:00	18,38
2h	09:21:00	09:49:00	00:28:00	00:09:00	09:58:00	18,38
3g	09:36:00	10:04:00	00:28:00	00:09:00	10:13:00	18,38
4h	09:51:00	10:19:00	00:28:00	00:09:00	10:28:00	18,38
5h	10:06:00	10:34:00	00:28:00	00:09:00	10:43:00	18,38
1i	10:21:00	10:49:00	00:28:00	00:09:00	10:58:00	18,38
2j	10:36:00	11:04:00	00:28:00	00:09:00	11:13:00	18,38
3i	10:51:00	11:19:00	00:28:00	00:09:00	11:28:00	18,38
4j	11:06:00	11:34:00	00:28:00	00:09:00	11:43:00	18,38
5j	11:21:00	11:49:00	00:28:00	00:09:00	11:58:00	18,38
1k	11:36:00	12:04:00	00:28:00	00:09:00	12:13:00	18,38
2l	11:51:00	12:19:00	00:28:00	00:09:00	12:28:00	18,38

Linje 125 (ca 3 rutesatte busser)

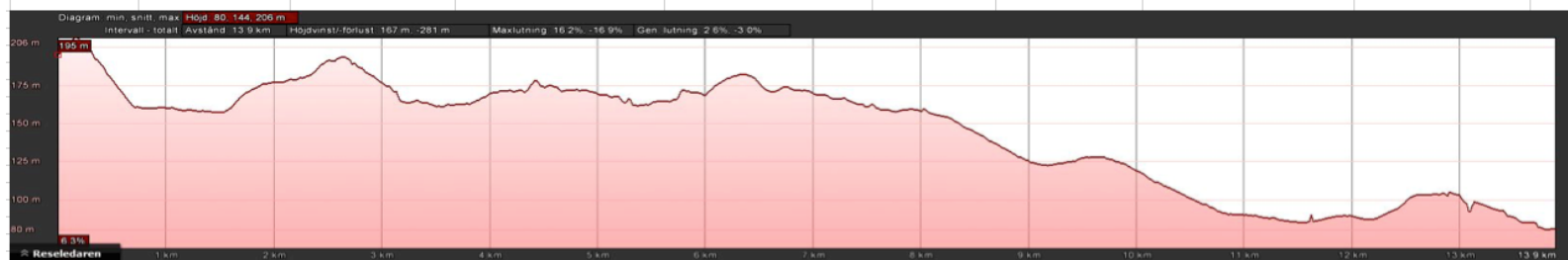
Nesåsen
Sørlitoppen
Løkenåsvæien
Løkenåsfaret
Skæredåsen
Rovsrud
Lørenskog-sentrum
Furuset-skole (E6)
Trosterud
Ulvenkrysset
Teisenkrysset
Helsfyr T

Linje_125	Totalstæcke [km]	Energiforbrukning [kWh/km]	Totalt for hela stræcken [kWh]	Totaltid [min]
	27,62	2,91	80,44	41,42

Tur_Linje_125	Totalstæcke [km]	Energiforbrukning [kWh/km]	Totalt for hela stræcken [kWh]	Totaltid [min]
	13,81	1,88	25,94	20,25

Retur_Linje_125	Totalstæcke [km]	Energiforbrukning [kWh/km]	Totalt for hela stræcken [kWh]	Totaltid [min]
	13,81	3,95	54,50	21,17

m = Bruttovikt [kg]	Effekt Batterier [kWh]	W = Effekt Motor [kW]	Cr = Rullmotsstændscoeffcient	Cd = Luftmotsstændscoeffcient	η = Verkningsgrad	g = Gravitation [m/s ²]	A = Area bussens framsida [m ²]	ρ =luftdensiteten [kg/m ³]	
28000	85	153	0,015	0,6	60,00%	9,82	8,06	1,2041	
E _{pot} [J]	E _{kin} [J]	E _{tot} [J]	E _{fr} [J]	E _{luft} [J]	V	h	m	g	L
Potentiel energi	Kinetisk energi	Total energiforbrukning	Friktionsenergi	Luftmotstænd	Hastighet	Højd	Vikt	Gravitation	Stræcka



Med 15 min reglering finns det mkt goda marginaler, även på låg laddstations-effekt att elektrifiera denna linje.

Tur_125_Helsfyr T							
Tidsintervall	Frekvens [min]	Turtid [min]	Returtid [min]	Antal bussavgångar under tidsintervallet	Energiförbrukning [kWh]	Energiförbrukning (retur) [kWh]	TotalEnergiförb
0621-0836	15	20	21	10	25,93915793	54,49744906	80,436
Bussnummer	Start (tid) [Nesåsen]	Stop (tid) [Helsfyr T]	Turtid [min]	Returtid [min]	Stop (tid) [Nesåsen]	Tid till nästa avgång [min]	Från
1a	06:21:00	06:41:00	00:20:00	00:21:00	07:02:00	00:19:00	07:2
2a	06:36:00	06:56:00	00:20:00	00:21:00	07:17:00	00:19:00	07:3
3a	06:51:00	07:11:00	00:20:00	00:21:00	07:32:00	00:19:00	07:5
4a	07:06:00	07:26:00	00:20:00	00:21:00	07:47:00	00:19:00	08:0
1b	07:21:00	07:41:00	00:20:00	00:21:00	08:02:00	00:19:00	08:2
2b	07:36:00	07:56:00	00:20:00	00:21:00	08:17:00	00:19:00	08:3
3b							
4b							
Retur_125_Nesåsen							
Tidsintervall	Frekvens [min]	Turtid [min]	Returtid [min]	Antal bussar under tidsintervallet	Energiförbrukning [kWh]	Energiförbrukning (retur) [kWh]	TotalEnergiförb
1520-1735	15	21	20	10	54,49744906	25,93915793	80,4
2c							
Bussnummer	Start (tid) [Helsfyr T]	Stop (tid) [Nesåsen]	Turtid [min]	Returtid [min]	Stop (tid) [Helsfyr]	Tid till nästa avgång [min]	Från
1a	15:20:00	15:41:00	00:21:00	00:20:00	16:01:00	00:19:00	16
2a	15:35:00	15:56:00	00:21:00	00:20:00	16:16:00	00:19:00	16
3a	15:50:00	16:11:00	00:21:00	00:20:00	16:31:00	00:19:00	16
4a	16:05:00	16:26:00	00:21:00	00:20:00	16:46:00	00:19:00	17
1b	16:20:00	16:41:00	00:21:00	00:20:00	17:01:00	00:19:00	17
2b	16:35:00	16:56:00	00:21:00	00:20:00	17:16:00	00:19:00	17
3b	16:50:00	17:11:00	00:21:00	00:20:00	17:31:00	x	
4b	17:05:00	17:26:00	00:21:00	00:20:00	17:46:00	x	
1c	17:20:00	17:41:00	00:21:00	00:20:00	18:01:00	x	
2c	17:35:00	17:56:00	00:21:00	00:20:00	18:16:00	x	

Linje 310

Ca 5 rutesatte busser

Lillestrøm
Fjerdingsby
Fjerdingsby
Rælingen rådhus
Dovre fabrikker
Rud skole
Furukollen
Løvenstad sentrum
Stasjonsveien
Ahus
Lørenskog sentrum
Triaden (Gamleveien)
Glemeveien
Vallerudtoppen

Linje_310	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	38,30	1,79	68,69	97,00

Tur_Linje_310	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	19,15	2,13	40,75	43,00

Retur_Linje_310	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	19,15	1,46	27,95	54,00



310

Tur(retur) linjen har ett effektuttag på strax över 40 kWh. Med en regleringstid på 13 min så krävs det minst en 450 kW laddstation (helst mer då effektiv laddtid blir mellan 5-6 min) för att inte ta för mkt från regleringstiden. Returlinjen har lägre effektuttag så den änden av linjen behöver inte lika starkt laddstation

Tur_310_Vallerudtoppen						Retur_310_Lilleström						
Tidsintervall	Frekvens [min]	Turtid [min]	Returtid [min]	Antal bussavgångar under tidsintervallet	Energiförbruk	Tidsintervall	Frekvens [min]	Turtid [min]	Returtid [min]	Antal bussar under tidsintervallet	Energiförbrukning [kWh]	Energiförbrukning (retur)
0530-0030	00:30:00	00:43:00	00:54:00	39	40	0456-2356	00:30:00	00:54:00	00:43:00	39	27,95	40,75
Bussnummer	Start (tid) [Lilleström]	Stop (tid) [Vallerudtoppen]	Turtid [min]	Tid till nästa avgång [min]	Från	Bussnummer	Start (tid) [Vallerudtoppen]	Stop (tid) [Lilleström]	Turtid [min]	Tid till nästa avgång [min]	Från/tid	Förbrukat
2a	05:30:00	06:13:00	00:43:00	00:13:00	06.2	1a	04:56:00	05:50:00	00:54:00	00:10:00	06:00:00	27,95
1b	06:00:00	06:43:00	00:43:00	00:13:00	06.5	3a	05:26:00	06:20:00	00:54:00	00:10:00	06:30:00	27,95
3b	06:30:00	07:13:00	00:43:00	00:13:00	07.2	4a	05:56:00	06:50:00	00:54:00	00:10:00	07:00:00	27,95
4b	07:00:00	07:43:00	00:43:00	00:13:00	07.5	2b	06:26:00	07:20:00	00:54:00	00:10:00	07:30:00	27,95
2c	07:30:00	08:13:00	00:43:00	00:13:00	08.2	1c	06:56:00	07:50:00	00:54:00	00:10:00	08:00:00	27,95
1d	08:00:00	08:43:00	00:43:00	00:13:00	08.5	3c	07:26:00	08:20:00	00:54:00	00:10:00	08:30:00	27,95
3d	08:30:00	09:13:00	00:43:00	00:13:00	09.2	4c	07:56:00	08:50:00	00:54:00	00:10:00	09:00:00	27,95
4d	09:00:00	09:43:00	00:43:00	00:13:00	09.5	2d	08:26:00	09:20:00	00:54:00	00:10:00	09:30:00	27,95
2e	09:30:00	10:13:00	00:43:00	00:13:00	10.2	1e	08:56:00	09:50:00	00:54:00	00:10:00	10:00:00	27,95
1f	10:00:00	10:43:00	00:43:00	00:13:00	10.5	3e	09:26:00	10:20:00	00:54:00	00:10:00	10:30:00	27,95
3f	10:30:00	11:13:00	00:43:00	00:13:00	11.2	4e	09:56:00	10:50:00	00:54:00	00:10:00	11:00:00	27,95
4f	11:00:00	11:43:00	00:43:00	00:13:00	11.5	2f	10:26:00	11:20:00	00:54:00	00:10:00	11:30:00	27,95
2g	11:30:00	12:13:00	00:43:00	00:13:00	12.2	1g	10:56:00	11:50:00	00:54:00	00:10:00	12:00:00	27,95
1h	12:00:00	12:43:00	00:43:00	00:13:00	12.5	3g	11:26:00	12:20:00	00:54:00	00:10:00	12:30:00	27,95
3h	12:30:00	13:13:00	00:43:00	00:13:00	13.2	4g	11:56:00	12:50:00	00:54:00	00:10:00	13:00:00	27,95
4h	13:00:00	13:43:00	00:43:00	00:13:00	13.5	2h	12:26:00	13:20:00	00:54:00	00:10:00	13:30:00	27,95
2i	13:30:00	14:13:00	00:43:00	00:13:00	14.2	1i	12:56:00	13:50:00	00:54:00	00:10:00	14:00:00	27,95
1j	14:00:00	14:43:00	00:43:00	00:13:00	14.5	3i	13:26:00	14:20:00	00:54:00	00:10:00	14:30:00	27,95
3j	14:30:00	15:13:00	00:43:00	00:13:00	15.2	4i	13:56:00	14:50:00	00:54:00	00:10:00	15:00:00	27,95
4j	15:00:00	15:43:00	00:43:00	00:13:00	15.5	2j	14:26:00	15:20:00	00:54:00	00:10:00	15:30:00	27,95
2k	15:30:00	16:13:00	00:43:00	00:13:00	16.2	1k	14:56:00	15:50:00	00:54:00	00:10:00	16:00:00	27,95
1l	16:00:00	16:43:00	00:43:00	00:13:00	16.5	3k	15:26:00	16:20:00	00:54:00	00:10:00	16:30:00	27,95
3l	16:30:00	17:13:00	00:43:00	00:13:00	17.2	4k	15:56:00	16:50:00	00:54:00	00:10:00	17:00:00	27,95
4l	17:00:00	17:43:00	00:43:00	00:13:00	17.5	2l	16:26:00	17:20:00	00:54:00	00:10:00	17:30:00	27,95
2m	17:30:00	18:13:00	00:43:00	00:13:00	18.2	1m	16:56:00	17:50:00	00:54:00	00:10:00	18:00:00	27,95
1n	18:00:00	18:43:00	00:43:00	00:13:00	18.5	3m	17:26:00	18:20:00	00:54:00	00:10:00	18:30:00	27,95
3n	18:30:00	19:13:00	00:43:00	00:13:00	19.2	4m	17:56:00	18:50:00	00:54:00	00:10:00	19:00:00	27,95
4n	19:00:00	19:43:00	00:43:00	00:13:00	19.5	2n	18:26:00	19:20:00	00:54:00	00:10:00	19:30:00	27,95
2o	19:30:00	20:13:00	00:43:00	00:13:00	20.2	1o	18:56:00	19:50:00	00:54:00	00:10:00	20:00:00	27,95
1p	20:00:00	20:43:00	00:43:00	00:13:00	20.5	3o	19:26:00	20:20:00	00:54:00	00:10:00	20:30:00	27,95
3p	20:30:00	21:13:00	00:43:00	00:13:00	21.2	4o	19:56:00	20:50:00	00:54:00	00:10:00	21:00:00	27,95
4p	21:00:00	21:43:00	00:43:00	00:13:00	21.5	2p	20:26:00	21:20:00	00:54:00	00:10:00	21:30:00	27,95
2q	21:30:00	22:13:00	00:43:00	00:13:00	22.2	1q	20:56:00	21:50:00	00:54:00	00:10:00	22:00:00	27,95
1r	22:00:00	22:43:00	00:43:00	00:13:00	22.5	3q	21:26:00	22:20:00	00:54:00	00:10:00	22:30:00	27,95
3r	22:30:00	23:13:00	00:43:00	00:13:00	23.2	4q	21:56:00	22:50:00	00:54:00	00:10:00	23:00:00	27,95
4r	23:00:00	23:43:00	00:43:00	x	x	2r	22:26:00	23:20:00	00:54:00	00:10:00	23:30:00	27,95
2s	23:30:00	00:13:00	00:43:00	x	x	1s	22:56:00	23:50:00	00:54:00	00:10:00	00:00:00	27,95
1t	00:00:00	00:43:00	00:43:00	x	x	3s	23:26:00	00:20:00	00:54:00	00:10:00	00:30:00	27,95
3t	00:30:00	01:13:00	00:43:00	x	x	4s	23:56:00	00:50:00	00:54:00	x	x	0,00

Linje 315

Ca 2 rutesatte busser

Ahus
Fjellhamar st.
Haraborg
Dovre trykkesenter
Lørenskog sentrum
Triaden (Gamleveien)
Glennveien
Røykås terrasse
Tistilveien
Vallerudtoppen

Linje_315	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	22,31	1,77	39,59	58,00

Linje_315_Tur_Vallerudtoppen	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	11,16	2,20	24,51	29,00

Linje_315_Retur_Ahus	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	11,16	1,35	15,08	29,00

m = Bruttovikt [kg]	Effekt Batterier [kWh]	W = Effekt Motor [kW]	Cr = Rullmotsståndskoefficient	Cd = Luftmotsståndskoefficient	η = Verkningsgrad	g = Gravitation [m/s²]	A = Area bussens framsida [m²]	ρ = luftdensiteten [kg/m³]	
28000	85	153	0,015	0,6	60,00%	9,82	8,06	1,2041	
E_{pot} [J]	E_{kin} [J]	E_{tot} [J]	E_{fr} [J]	E_{lu} [J]	V	h	m	g	L
Potentiell energi	Kinetisk energi	Total energiförbrukning	Friktionsenergi	Luftmotstånd	Hastighet	Höjd	Vikt	Gravitation	Sträcka



Med långa frekvenser mellan turerna och korta laddtider med låg kW(300) så är denna linje optimal att elektrifiera.

Tur_315_Vallerudtoppen							
Tidsintervall	Frekvens [min]	Turtid [min]	Returtid [min]	Antal bussevägningar under tidsintervallet	Energiförbrukning [kWh]	Energiförbrukning (retur) [kWh]	
0608-2408	30	29	29	37	24,51	15,08	
Anmärkning: För det här alternativet räcker det med 4 bussar men varje det är en "väntetid" på 35 minuter efter varje tur/retur							
Busnummer	Start (tid) [Ahus]	Stop (tid) [Vallerudtoppen]	Turtid [min]	Tid till nästa avgång [min]	Fråntid	Förbrukat	
2a	06:08:00	06:28:00	00:29:00	00:35:00	07:03:00	24,51	
4a	06:38:00	06:58:00	00:29:00	00:35:00	07:33:00	24,51	
1b	07:08:00	07:28:00	00:29:00	00:35:00	08:03:00	24,51	
3b	07:38:00	07:58:00	00:29:00	00:35:00	08:33:00	24,51	
2c	08:08:00	08:28:00	00:29:00	00:35:00	09:03:00	24,51	
4c	08:38:00	08:58:00	00:29:00	00:35:00	09:33:00	24,51	
1d	09:08:00	09:28:00	00:29:00	00:35:00	10:03:00	24,51	
3d	09:38:00	09:58:00	00:29:00	00:35:00	10:33:00	24,51	
2e	10:08:00	10:28:00	00:29:00	00:35:00	11:03:00	24,51	
4e	10:38:00	10:58:00	00:29:00	00:35:00	11:33:00	24,51	
1f	11:08:00	11:28:00	00:29:00	00:35:00	12:03:00	24,51	
3f	11:38:00	11:58:00	00:29:00	00:35:00	12:33:00	24,51	
2g	12:08:00	12:28:00	00:29:00	00:35:00	13:03:00	24,51	
4g	12:38:00	12:58:00	00:29:00	00:35:00	13:33:00	24,51	
1h	13:08:00	13:37:00	00:29:00	00:35:00	14:03:00	24,51	
3h	13:38:00	14:07:00	00:29:00	00:35:00	14:33:00	24,51	
2i	14:08:00	14:37:00	00:29:00	00:35:00	15:03:00	24,51	
4i	14:38:00	15:07:00	00:29:00	00:35:00	15:33:00	24,51	
1j	15:08:00	15:37:00	00:29:00	00:35:00	16:03:00	24,51	
3j	15:38:00	16:07:00	00:29:00	00:35:00	16:33:00	24,51	
2k	16:08:00	16:37:00	00:29:00	00:35:00	17:03:00	24,51	
4k	16:38:00	17:07:00	00:29:00	00:35:00	17:33:00	24,51	
Retur_315_Ahus							
Tidsintervall	Frekvens [min]	Turtid [min]	Returtid [min]	Antal bussar under tidsintervallet	Energiförbrukning [kWh]	Energiförbrukning (retur) [kWh]	Totalt
0603-2411	30	29	29	37	15,08	24,51	
Busnummer	Start (tid) [Vallerudtoppen]	Stop (tid) [Ahus]	Turtid [min]	Tid till nästa avgång [min]	Fråntid	Förbrukat	
1a	06:03:00	06:32:00	00:29:00	00:36:00	07:08:00	15,08	
3a	06:33:00	07:02:00	00:29:00	00:36:00	07:38:00	15,08	
2b	07:03:00	07:32:00	00:29:00	00:36:00	08:08:00	15,08	
4b	07:33:00	08:02:00	00:29:00	00:36:00	08:38:00	15,08	
1c	08:03:00	08:32:00	00:29:00	00:36:00	09:08:00	15,08	
3c	08:33:00	09:02:00	00:29:00	00:36:00	09:38:00	15,08	
2d	09:03:00	09:32:00	00:29:00	00:36:00	10:08:00	15,08	
4d	09:33:00	10:02:00	00:29:00	00:36:00	10:38:00	15,08	
1e	10:03:00	10:32:00	00:29:00	00:36:00	11:08:00	15,08	
3e	10:33:00	11:02:00	00:29:00	00:36:00	11:38:00	15,08	
2f	11:03:00	11:32:00	00:29:00	00:36:00	12:08:00	15,08	
4f	11:33:00	12:02:00	00:29:00	00:36:00	12:38:00	15,08	
1g	12:03:00	12:32:00	00:29:00	00:36:00	13:08:00	15,08	
3g	12:33:00	13:02:00	00:29:00	00:36:00	13:38:00	15,08	
2h	13:03:00	13:32:00	00:29:00	00:36:00	14:08:00	15,08	
4h	13:33:00	14:02:00	00:29:00	00:36:00	14:38:00	15,08	
1i	14:11:00	14:32:00	00:29:00	00:36:00	15:08:00	15,08	
3i	14:41:00	15:02:00	00:29:00	00:36:00	15:38:00	15,08	
2j	15:11:00	15:32:00	00:29:00	00:36:00	16:08:00	15,08	
4j	15:41:00	16:02:00	00:29:00	00:36:00	16:38:00	15,08	
1k	16:11:00	16:32:00	00:29:00	00:36:00	17:08:00	15,08	
3k	16:41:00	17:02:00	00:29:00	00:36:00	17:38:00	15,08	

Ruteområde 1

Linjer med midibuss

aktuelt for EL

Depot Kjøl, Brubakkveien/Lørenskog

Ruter#

Depot Kjul/Nittedal

Linje 395 (tidigare 801)

UTMANING VID PEAK

Totalt antall busser	Busstype (idag)	Klasse	Operationstid	Regulering. (off-peak)	Lengde	Total maksimal Strekk/dag
3	7 – 10 m	1	16 h	Average 15 min	21 km (42km)	318 km

Linje 395, 396 samt 397 er optimal for gjennomføring av elektrisk buss med opportunity charging. Linjen har generøse reguleringstider i løpet av off-peak, mer utmanande vid peak.

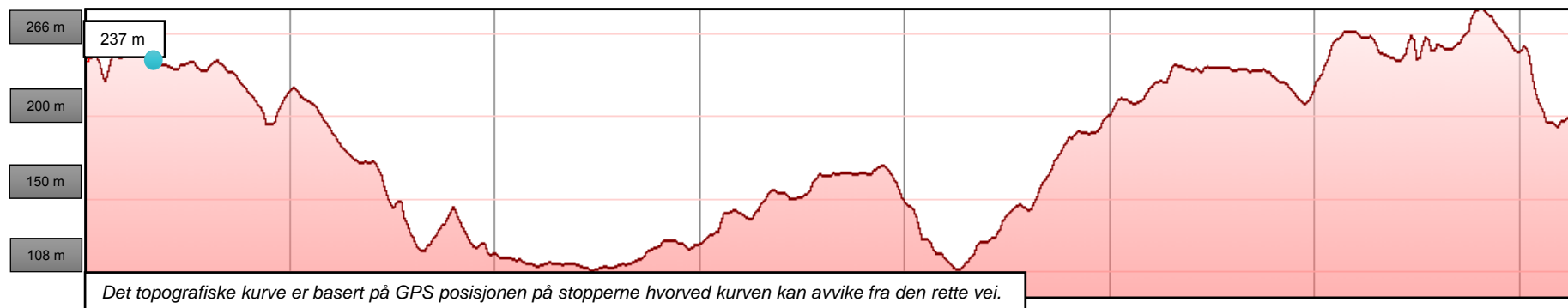
Når topografien er relativt utfordrende reproduseres mye energi under oppbremsing og nedoverbakke.

For å etablere elektrisk buss vil de være nødvendig å revidere reguleringstid ved peak.

Mulig ladestasjon (2st) 400-600 kWh. Buss ca 80 kWh

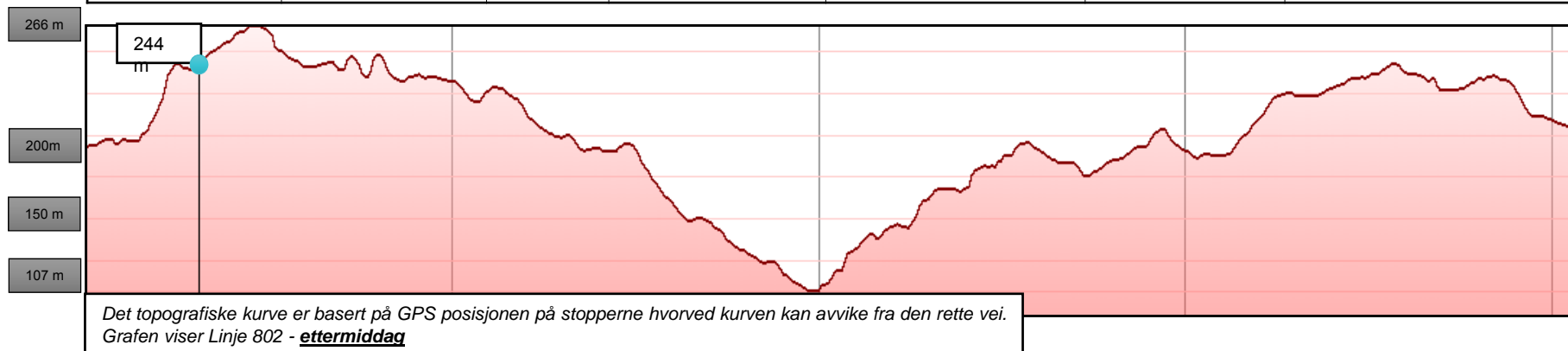
Linje 395 (tidigare 801)

Totalt antall busser	Busstype	Klasse	Operationstid	Regulering. (off-peak)	Lengde	Total maksimal Strekk/dag
2	Ca 10 m	1	16 h	Average 15 min	42 km (21 km)	318 km



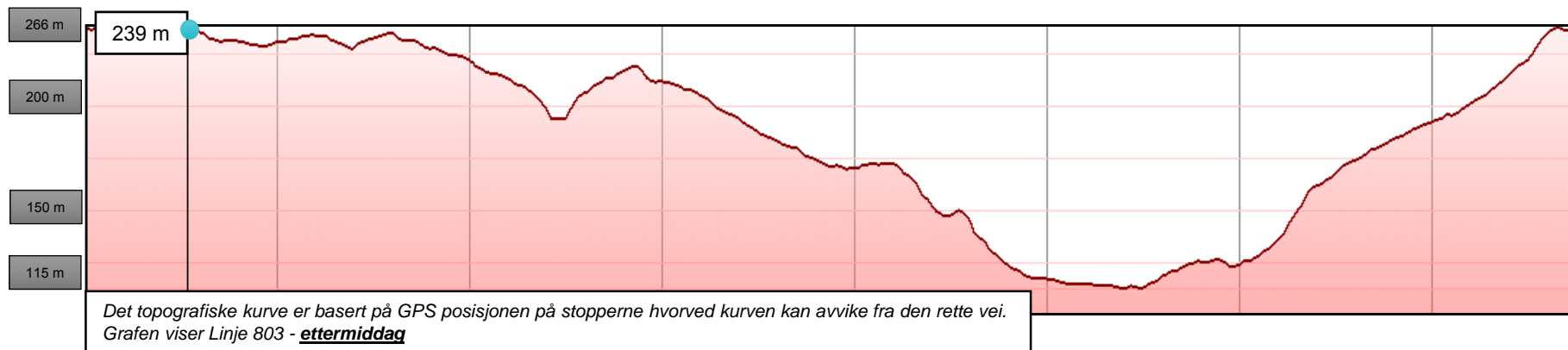
Linje 396(tidigare 802)

Totalt antall busser	Busstype	Klasse	Operationstid	Regulering. (off-peak)	Lengde	Total maksimal Strekk/dag
1	Ca 10 m	1	16 h	Average 15 min	12 km (6 km)	318 km



Linje 397 (tidigare 803)

Totalt antall busser	Busstype	Klasse	Operationstid	Regulering. (off-peak)	Lengde	Total maksimal Strekk/dag
1	Ca 10 m	1	16 h	Average 15 min	14 km (7 km)	318 km



Buss & pantograf

Scenario 1

Buss 10 m - 85 kWh batterikapasitet (80% kapasitet)

300 kW – Ladestasjon (2 stk.) - Effektiv ladetid

801 (21 km) linje ville forbruke 33,6 kWh – Effektiv ladetid **6,72 min.** (8,4 min^{***})

802 (12 km/varv ved laddstationsmuligheterna) linje ville forbruke 19,2 kWh – Effektiv ladetid **3,84 min.** (4,8 min^{***})

803 (14 km/varv ved laddstationsmuligheterna) linje ville forbruke 22,4 kWh – Effektiv ladetid **4,48 min.** (5,6 min^{***})

Ladetid for regelmessig kjøring

801 Effektiv ladetid på 7,5 - 8,5 min. (Ideelt)

802 Effektiv ladetid på 4,5 - 5,5 min. (Ideelt)

803 Effektiv ladetid på 5 – 6 min. (Ideelt)

Vurderinger

Parameteren som bør tas i betraktning er at etter tid så virkningen på bussens batterier ** avta og ladetid kan da bli negativt påvirket. Av ladeeffektiviteten / BMS under lading er viktig for planlegging av rutt. I verste-verste fall må en sjåfør kunne avbryte tillegget til ikke forstyrre planen. Transport ved starten av ruten fra depot varierer 6-8 km, hvor 2 til 3 min effektiv ladetid er nødvendig før du starter fra endestasjonen, beregnet fra Nittedal St og Skillebekk. Best optimalisering for elbusslinjer er å sette inn dedikerte medarbeidere som er å lære å kjøre eco-driving og bruk av busser gjenvinning energi for å optimalisere linjekapasitet.

** Avhengig av batteri valg

*** verste-verste fall

Buss & pantograf

Scenario 2 - mest optimale alternativet

Buss 10 m - 85 kWh batterikapasitet (80% kapasitet)

500 kW - Ladestasjon (2 stk.) - Effektiv ladetid

801 (21 km) linje ville forbruke 33,6 kWh - Effektiv ladetid 4,04 min. (5,04 min ***)

802 (12 km ved lade) linjen ville forbruke 19,2 kWh - effektiv ladetid 2.3 min. (2,88 min ***)

803 (14 km ved lade) ville forbruke 22,4 kWh - Effektiv ladetid 2,7 min. (3,36 min ***)

Ladetid for regelmessig kjørrning

801 Effektiv ladetid på 4,5 til 5,5 min. (Ideelt)

802 Effektiv ladetid på 2,5 til 3,5 min. (Ideelt)

803 Effektiv ladetid på 3 til 4 min. (Ideelt)

Vurderinger

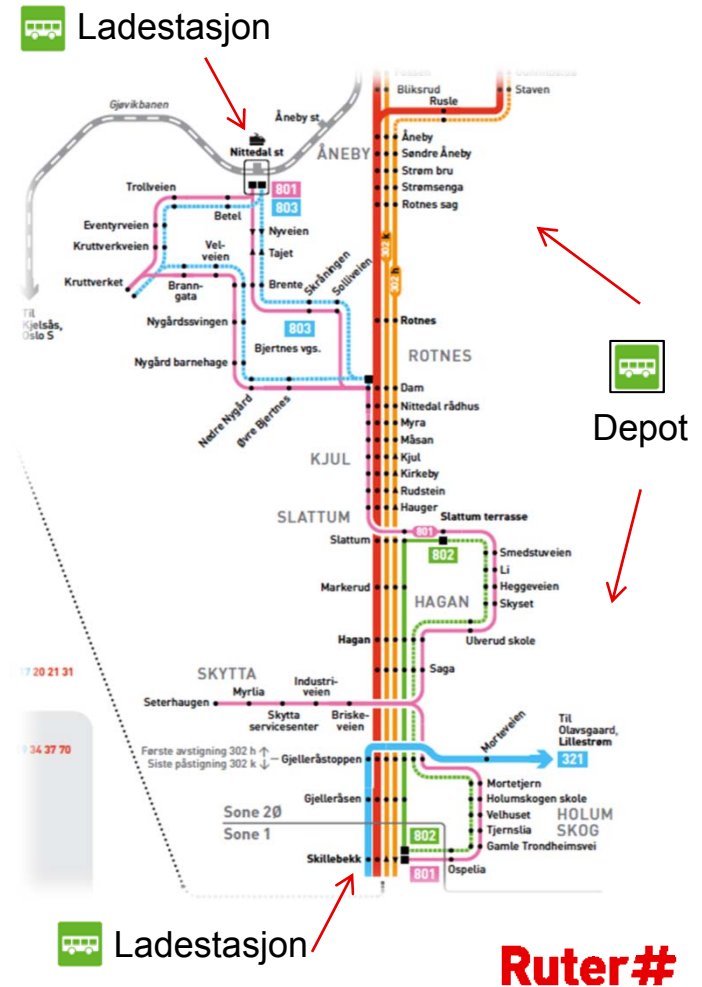
Parameteren som bør tas i betraktning er at etter tid så virkningen på bussens batterier ** avta og ladetid kan da bli negativt påvirket. Av ladeeffektiviteten / BMS under lading er viktig for planlegging av rutt. I verste-verste fall må en sjåfør kunne avbryte tillegget til ikke forstyrre planen. Transport ved starten av ruten fra depot varierer 6-8 km, hvor 1,15 til 1,54 min effektiv ladetid er nødvendig før du starter fra endestasjonen, beregnet fra Nittedal St og Skillebekk. Best optimalisering for elbuslinjer er å sette inn dedikerte medarbeidere som er å lære å kjøre eco-driving og bruk av busser gjenvinning energi for å optimalisere linjekapasitet.

** Avhengig av batteri valg

*** verste-verste fall

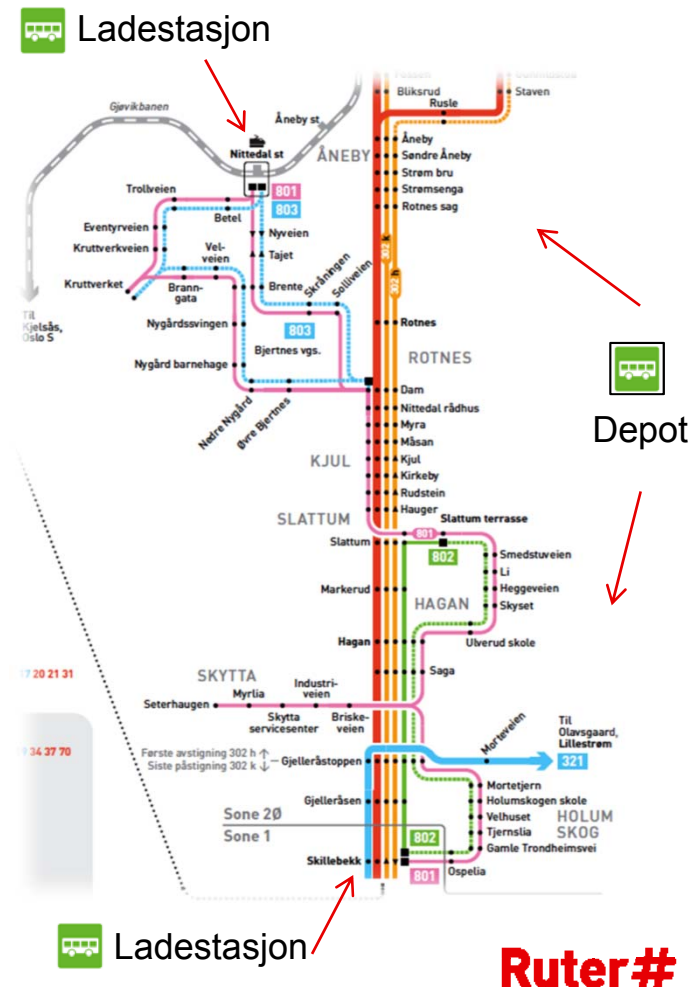
Plassering av ladestasjoner Kjul / Nittedal

- 2 ladestasjoner
- Forslag til 500 kW ladestasjon - Pantograf
- Alternativ på 300 kW
- 500 kW > 54% høyere effektivitet enn 300 kW
- Ladestasjon 1 - Nittedal stasjon
- Ladestasjon 2 - Skillebekk



Svakheter

- Når linjen 395 (801) er hovedlinjen og 396 (802) og 397 (803) er i-faset i 395 og gå med sine egne busser under rushtid blir 396 og 397 det svakeste link om noen av de foreslåtte pantograferna ville slutte å virke.
- Hvis en ladestasjon slutter å fungere må de være en mulighet for at erstattet med en ny busse – rushtid (369, 397)
- Linje 395 kan gå med en ladestasjon ut av drift.
- Oversized ladestasjon er ikke optimal (økonomisk/drift) for denne ruten når begrensningen er størrelsen på buss/batterier er nødvendige.
- (tidigare linjenummer inom parentes)



Ruteområde 1

Linjer med boggibuss

Depot Kjøl, Brubakkveien/Lørenskog

Ruter#

110E (tidigare 412 – midlertidig)

Linje 412	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	24,28	2,55	61,95	34,58

Tur_Linje 412 Helsfyr T	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	12,14	1,64	19,96	15,67

Retur_Linje 412 Vallerudtoppen	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	12,14	3,46	41,99	18,92



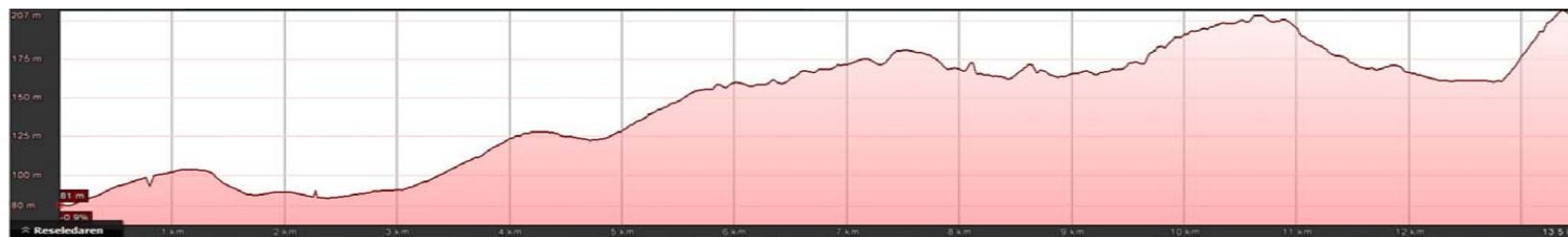
Tidtabellsberäkning Linje 110E kommer

Linje 415 – midlertidig blir 110E

Linje 415	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	27,33	2,48	67,72	42,42

Tur_Linje_415_Helsfyr T	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	13,65	1,80	24,51	21,08

Retur_Linje_415_Nesåsen snuplass	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	13,69	3,16	43,20	21,33



415 – midlertidig, blir 110E

Linjen har sin början på peak strax före kl. 7:00 fram till ca kl. 8:00 för att återigen ha peak vid 14-tiden fram till 16-tiden. Det finns relativt gott om regleringstid trots peak. Med rätt kapacitet på buss så skulle en laddstation fungera, men två vore optimalt för att säkerhetsställa drift.

Tur_415									
Tidsintervall	Frekvens [min]	Turtid [min]	Returtid [min]	Antal bussar under tidsintervallet					
05:58-06:58	15	21	22	5					
07:13-08:13	10	21	22	7					
08:28	1	21	22	1					
Från Triaden									
14:33-16:03	15	16	16	7					
Busnummer	Start (tid) [Nesåsen snplass]	Stop (tid) [Helsfyr T]	Energiförbrukning [kWh]	Tillbaka (tid) [Nesåsen snplass]	Energiförbrukning (retur) [kWh]	TotalEnergiförbrukning [kWh]	Tid till nästa avgång [min]	Från/tid	Förbrukat
1a	05:58	06:19	24,51	06:41	43,2	67,71	24	Helsfyr/06:43	24,51
2a	06:13	06:34	24,51	06:56	43,2	67,71	24	Helsfyr/06:58	24,51
3a	06:28	06:49	24,51	07:11	43,2	67,71	24	Helsfyr/07:13	24,51
4a	06:43	07:04	24,51	07:26	43,2	67,71	24	Helsfyr/07:28	24,51
5a allt. Extra	06:58	07:19	24,51	07:41	43,2	67,71	12	Nesåsen/07:53	67,71
1c	07:13	07:34	24,51	07:56	43,2	67,71	9	Helsfyr/07:43	24,51
2c	07:23	07:44	24,51	08:06	43,2	67,71	14	Helsfyr/07:58	24,51
Extra buss	07:33	07:54	24,51	08:16	43,2	67,71	x	x	x
3c	07:43	08:04	24,51	08:26	43,2	67,71	9	Helsfyr/08:13	24,51
5b Allt. Extra	07:53	08:14	24,51	08:36	43,2	67,71	479	Helsfyr/16:13	24,51
4c	08:03	08:24	24,51	08:46	43,2	67,71	379	Nesåsen/15:03	67,71
1e	08:13	08:34	24,51	08:56	43,2	67,71	337	Nesåsen/14:33	67,71
2e	08:28	08:49	24,51	09:11	43,2	67,71	399	Helsfyr/15:28	24,51
1f	14:33	14:49	24,51	15:11	43,2	67,71	24	Helsfyr/15:13	24,51
3e	14:48	15:04	24,51	15:26	43,2	67,71	7	Nesåsen/15:33	67,71
4d	15:03	15:19	24,51	15:41	43,2	67,71	24	Helsfyr/15:43	24,51
Extra Buss	15:18	15:34	24,51	15:56	43,2	67,71	x	x	x
3f	15:33	15:49	24,51	16:11	43,2	67,71	9	Helsfyr/15:58	24,51
1h	15:48	16:04	24,51	16:26	43,2	67,71	9	Helsfyr/18:13	24,51
Extra Buss	16:03	16:19	24,51	16:41	43,2	67,71	x	x	x

Ruteområde 2

Linjer med leddbuss

Depot Leiraveien

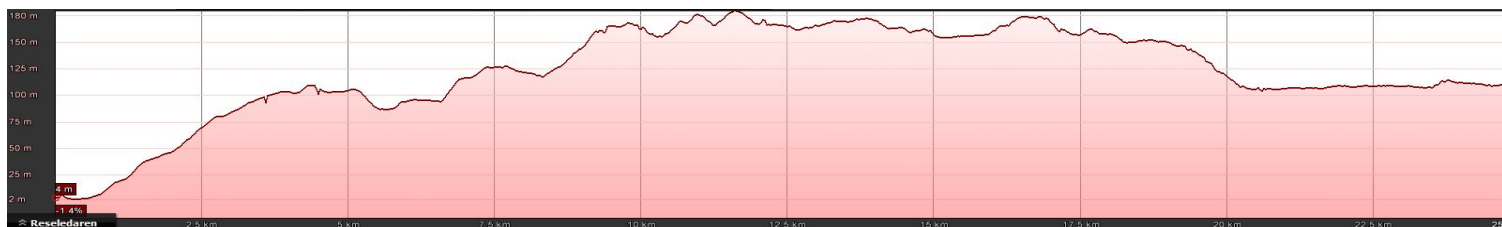
Ruter#

Linje 100 (tidigare 401)

Linje_401	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	51,08	2,91	148,74	130,17

Tur_Linje_401	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	25,73	2,51	64,69	66,83

Retur_Linje_401	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	25,36	3,31	84,04	63,33



100

Linjen har sin början på peak vid 7-tiden på morgon då några extrabussar måste sättas in samt mitt på eftermiddagen. Övrigt 22 bussar på linjen med nya beräkning mkt goda regleringstider vilket gör linjen optimal att elektrifiera med minimum laddeffekt 450 kWh för att upprätthålla en bra tidtabell.

Tur_401_Oslo						
Tidsintervall	Frekvens [min]	Turtid [min]	Returtid [min]	Antal bussavgångar under tidsintervallet	Energiförbrukning Tur [kWh]	Energiförbrukning (retur) [kWh]
0441-2341	Variande 7 till 15	67	64	128	65	84
Bussnummer	Start (tid) [Fritidshuset]	Turtid [min]	Stop (tid) [Oslo]	Tid till nästa avgång [min]	Från/tid	Förbrukat
1a	04:41:00	01:07:00	05:48:00	00:19:00	06:07:00	65
3a	04:56:00	01:07:00	06:03:00	00:19:00	06:22:00	65
4a	05:11:00	01:07:00	06:18:00	00:19:00	06:37:00	65
5a	05:18:00	01:07:00	06:25:00	00:20:00	06:45:00	65
6a	05:26:00	01:07:00	06:33:00	00:19:00	06:52:00	65
7a	05:33:00	01:07:00	06:40:00	00:20:00	07:00:00	65
10a	05:41:00	01:07:00	06:48:00	00:19:00	07:07:00	65
11a	05:48:00	01:07:00	06:55:00	00:20:00	07:15:00	65
12a	05:56:00	01:07:00	07:03:00	00:19:00	07:22:00	65
13a	06:03:00	01:07:00	07:10:00	00:20:00	07:30:00	65
14a	06:11:00	01:07:00	07:18:00	00:19:00	07:37:00	65
15a	06:18:00	01:07:00	07:25:00	00:20:00	07:45:00	65
16a	06:26:00	01:07:00	07:33:00	00:19:00	07:52:00	65
17a	06:33:00	01:07:00	07:40:00	00:20:00	08:00:00	65
2b	06:41:00	01:07:00	07:48:00	00:19:00	08:07:00	65
18a	06:48:00	01:07:00	07:55:00	00:20:00	08:15:00	65
19a	06:56:00	01:07:00	08:03:00	00:19:00	08:22:00	65
20a	07:03:00	01:07:00	08:10:00	00:27:00	08:37:00	65
8b	07:11:00	01:07:00	08:18:00	00:12:00	08:30:00	65
21a	07:18:00	01:07:00	08:25:00	00:27:00	08:52:00	65
1c	07:26:00	01:07:00	08:33:00	00:12:00	08:45:00	65
Extra buss	07:30:00	01:07:00	08:37:00			65
22a	07:33:00	01:07:00	08:40:00	00:35:00	09:15:00	65

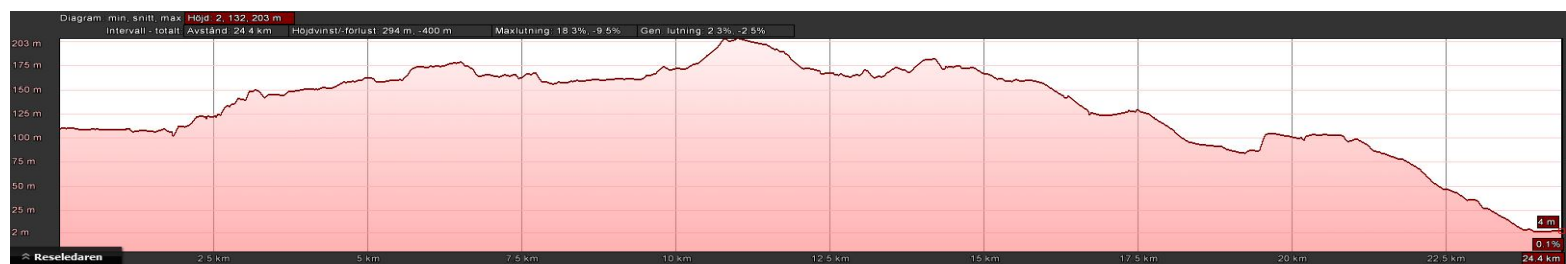
Linje 110 (tidigare 411)

Linje_110	Totalsträcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	48,37	2,59	125,15	120,00

Tur_Linje_110	Totalsträcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	24,19	2,10	50,78	59,00

Retur_Linje_110	Totalsträcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	24,19	3,08	74,38	61,00

m = Bruttovikt [kg]	Effekt Batterier [kWh]	W = Effekt Motor [kW]	Cr = Rullmotståndskoefficient	Cd = Luftmotståndskoefficient	η = Verkningsgrad	g = Gravitation [m/s²]	A = Area bussens framsida [m²]	ρ = luftdensiteten [kg/m³]		
28000	85	153	0,015	0,6	60,00%	9,82	8,06	1,2041		
E_{pot} [J]	E_{kin} [J]	E_{tot} [J]	E_f [J]	E_{lut} [J]	V	h	m	g	L	
Potentiell energi	Kinetisk energi	Total energiförbrukning	Friktionsenergi	Luftmotstånd	Hastighet	Höjd	Vikt	Gravitation	Sträcka	



Åråsen
 Lillestrøm st.
 Lillestrøm st.
 Stasjonsveien
 Ahus
 Lørenskog kirke
 Finstadvletta
 Triaden
 Glenneveien
 Visperud
 Furuset skole
 Trosterud
 Teisenkrysset
 Heksfyr T
 Oslo bussterminal

Nya linjen 110 (tidigare 411) är optimal att elektrifiera. Total energiförbrukning t o r är ca 125 kWh vilket innebär att bussen måste ha en effektkapacitet på minimum 180 kWh med 80 % uttag. (144 kWh). Tidtabellen måste finjusteras en del för att få optimalare laddningstider, samt sätta in 1-2 fler bussar. Den känsligaste delen är Oslo C där kraftigare laddstation vore önskvärt samt minst 450 kW laddning för returlinjen (Åråsen) då effektuttaget är större den vägen.

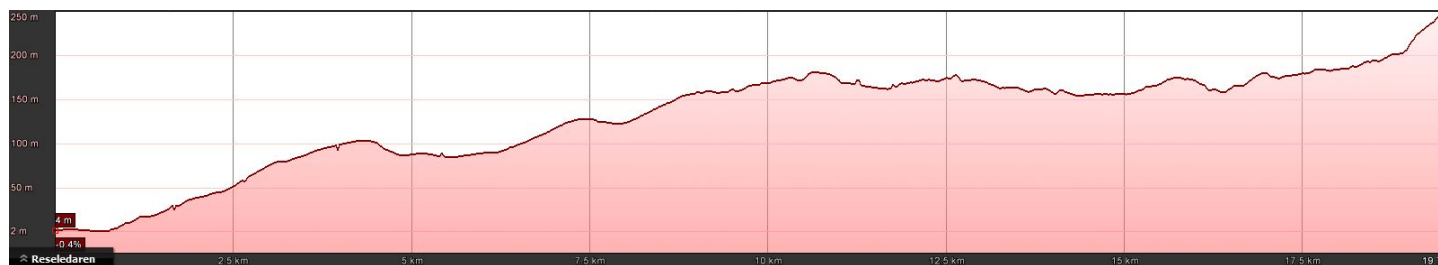
Tur_110_Oslo							
Tidsintervall	Frekvens [min]	Turtid [min]	Returtid [min]	Antal bussavgångar under tidsintervallet	Energiförbrukning [kWh]	Energiförbrukning (retur) [kWh]	TotalEnergiförbrukning [kWh]
0438-0508	15	59	61	3	50,7760246	74,37588905	125,1519137
0523-1853	10	59	61	82	50,7760246	74,37588905	125,1519137
1908-2323	15	59	61	20	50,7760246	74,37588905	125,1519137
Busnummer	Start (tid) [Åråsen]	Stop (tid) [Oslo]	Turtid [min]	Tid till nästa avgång [min]	Från/tid	Förbrukat	
1a	04:38:00	05:37:00	00:59:00	00:10:00	05:47:00	50,7760246	
2a	04:53:00	05:52:00	00:59:00	00:10:00	06:02:00	50,7760246	
3a	05:08:00	06:07:00	00:59:00	00:10:00	06:17:00	50,7760246	
4a	05:23:00	06:22:00	00:59:00	00:10:00	06:32:00	50,7760246	
5a	05:33:00	06:32:00	00:59:00	00:15:00	06:47:00	50,7760246	
6a	05:43:00	06:42:00	00:59:00	00:15:00	06:57:00	50,7760246	
7a	05:53:00	06:52:00	00:59:00	00:15:00	07:07:00	50,7760246	
8a	06:03:00	07:02:00	00:59:00	00:15:00	07:17:00	50,7760246	
Retur_110_Åråsen							
Tidsintervall	Frekvens [min]	Turtid [min]	Returtid [min]	Antal bussar under tidsintervallet	Energiförbrukning [kWh]	Energiförbrukning (retur) [kWh]	TotalEnergiförbrukning [kWh]
0547-0632	15	61	59	4	74,37588905	50,7760246	125,1519137
0647-2017	10	61	59	82	74,37588905	50,7760246	125,1519137
2032-01:06	15	61	59	19	74,37588905	50,7760246	125,1519137
Busnummer	Start (tid) [Oslo]	Stop (tid) [Åråsen]	Turtid [min]	Tid till nästa avgång [min]	Från/tid	Förbrukat	
1b	05:47:00	06:48:00	01:01:00	00:15:00	07:03:00	74,37588905	
2b	06:02:00	07:03:00	01:01:00	00:10:00	07:13:00	74,37588905	
3b	06:17:00	07:18:00	01:01:00	00:15:00	07:33:00	74,37588905	
4b	06:32:00	07:33:00	01:01:00	00:10:00	07:43:00	74,37588905	
5b	06:47:00	07:48:00	01:01:00	00:15:00	08:03:00	74,37588905	
6b	06:57:00	07:58:00	01:01:00	00:15:00	08:13:00	74,37588905	
7b	07:07:00	08:08:00	01:01:00	00:15:00	08:23:00	74,37588905	
8b	07:17:00	08:18:00	01:01:00	00:15:00	08:33:00	74,37588905	

Linje 300 og 300E (tidigare 418)

Linje_401	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	51,08	2,91	148,74	130,17

Tur_Linje_401	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	25,73	2,51	64,69	66,83

Retur_Linje_401	Totalstäcka [km]	Energiförbrukning [kWh/km]	Totalt för hela sträckan [kWh]	Totaltid [min]
	25,36	3,31	84,04	63,33



300 og 300E

Linje 418 är en optimal linje att elektrifiera. Med maximalt 16 bussar i omlopp/under tidsintervall under peak och minimalt 1 st vid 6.40 tiden på morgonen. Goda regleringstider, kring 16 min så ger det mycket goda förutsättningar tidsmässigt för laddning.

Tur_418_Oslo							
Tidsintervall	Frekvens [min]	Turtid [min]	Returtid [min]	Antal bussavgångar under tidsintervallet	Energiförbrukning [kWh]	Energiförbrukning (retur) [kWh]	TotalEnergiförbrukning [kWh]
0601-0621	15	33	35	3	38	89	127
0641	-	33	35	1	38	89	127
0646-0656	10	33	35	2	38	89	127
0701-0711	10	33	35	2	38	89	127
0716-0726	10	33	35	2	38	89	127
0731-0741	10	33	35	2	38	89	127
0746-0831	15	33	35	4	38	89	127
1338-1738	15	33	35	16	38	89	127

Bussnummer	Start (tid) [Blystadlia]	Stop (tid) [Oslo]	Turtid [min]	Tid till nästa avgång [min]	Från/tid	Förbrukat
1a	06:01:00	06:33:00	00:33:00	00:16:00	06:49:00	38
2a	06:16:00	06:48:00	00:33:00	00:16:00	07:04:00	38
3a	06:31:00	07:03:00	00:33:00	00:16:00	07:19:00	38
4a	06:41:00	07:10:00	00:33:00	00:24:00	07:34:00	38
5a	06:46:00	07:18:00	00:33:00	00:31:00	07:49:00	38
6a	06:56:00	07:25:00	00:33:00	00:39:00	08:04:00	38
7a all extra	07:01:00	07:33:00	00:33:00	00:46:00	08:19:00	38
Extra	07:11:00	07:40:00	00:33:00	x	x	38
Extra	07:16:00	07:48:00	00:33:00	x	x	38
Extra	07:26:00	07:55:00	00:33:00	x	x	38
Extra	07:31:00	08:03:00	00:33:00	x	x	38
1c	07:41:00	08:10:00	00:33:00	00:24:00	08:34:00	38
Extra	07:46:00	08:18:00	00:33:00	x	x	38
2c	08:01:00	08:33:00	00:33:00	00:16:00	08:49:00	38
3c	08:16:00	08:48:00	00:33:00	x	x	38
4c	08:31:00	09:03:00	00:33:00	x	x	38
1a	13:31:00	14:03:00		00:16:00	14:19:00	38
2a	13:46:00	14:18:00		00:16:00	14:34:00	38
3a	14:01:00	14:33:00		00:16:00	14:49:00	38
4a	14:16:00	14:48:00		00:16:00	15:04:00	38
5a	14:31:00	15:03:00		00:16:00	15:19:00	38
6a	14:46:00	15:18:00		00:16:00	15:34:00	38
7a	15:01:00	15:33:00		00:16:00	15:49:00	38
1c	15:16:00	15:48:00		00:16:00	16:04:00	38

Linjer med boggibuss i Ruteområde 1

Depot Kjul, Brubakkveien/Lørenskog

Ruter#

Linje 380 (tidl 321)

Oslo bussterminal	Carl Berners plass	Sinsen T	Bjerke	Veitvet	Grorudkryset	Gjelleråstoppen	Olavsgaard, ank.	Olavsgaard, avg.	Skjjetten senter	Sag dalen	Lillestrøm
-------------------	--------------------	----------	--------	---------	--------------	-----------------	------------------	------------------	------------------	-----------	------------

Totalt antall busser	Busstype	Klasse	Operationstid	Regulering. (off-peak)	Lengde	Total maksimal Strekk/dag
41	13 – 15,5m	2	21 h	Average 10 min	52 km (26 km)	460 km



Det topografiske kurve er basert på GPS posisjonen på stopperne hvorved kurven kan avvike fra den rette vei.

Ruter#

Buss & pantograf Scenario

Buss 18 m - 180 kWh batterikapasitet (80% kapasitet)

600 kW – Ladestasjon (2 stk.) - Effektiv ladetid

380 (26 x 2 km) linje ville forbruke 78 kWh (156 kWh) enkel rutt (hel rutt) – Effektiv ladetid **7,8 min enkel väg (15,6 min hel slinga)**

Ladetid for regelmessig kjørrning

380 Effektiv ladetid på 5 - 10min. (Ideelt)

Vurderinger

Parameteren som bør tas i betraktning er at etter tid så virkningen på bussens batterier ** avta og ladetid kan da bli negativt påvirket. Av ladeeffektiviteten / BMS under lading er viktig for planlegging av rutt. I verste-verste fall må en sjåfør kunne avbryte tillegget til ikke forstyrre planen. Transport ved starten av ruten fra depot varierer 6-8 km, hvor 2 til 3 min effektiv ladetid er nødvendig før du starter fra endestasjonen, beregnet fra Nittedal St og Skillebekk. Best optimalisering for elbuslinjer er å sette inn dedikerte medarbeidere som er å lære å kjøre eco-driving og bruk av busser gjenvinning energi for å optimalisere linjekapasitet.

** Avhengig av batteri valg

*** verste-verste fall

Svakheter linje 380

- Sträckan på 26km (52 km) enkel väg blir för påfrestande om möjligheten med 180 kWh ledbussalternativ skulle sättas in.
- Tidtabellen måste vändas så att regleringstiden blir 5 min Oslo samt 10 min Lilleström.
- Minst 5 bussar mot dagens 4 behövs.
- Möjlig laddstation i Grorud för att tilläggladda krävs för att genomföra linjen mer optimalt.

Plassering av ladestasjoner Linje 380

- 3 ladestasjoner
- Forslag til 600 kW ladestasjon – Pantograf
- Ladestasjon 1 - Lilleström
- Ladestasjon 2 – Grorud
- Ladestasjon 3 – Oslo C

Linje 385

Røtnes	Dam	Nittedal rådhus	Slattum	Hågan	Gjellefåstoppen	Olavsgaard, ank.	Olavsgaard, avg.	Skjjetten senter	Strømmen stasjon	Ahus	Lørenskog sentrum
--------	-----	-----------------	---------	-------	-----------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------	-------------------

Totalt antall busser	Busstype	Klasse	Operationstid	Regulering. (off-peak)	Lengde	Total maksimal Strekk/dag
2+2	Ca 15 m	2			46 km (23 km)	- km



Det topografiske kurve er basert på GPS posisjonen på stopperne hvorved kurven kan avvike fra den rette vei.

Ruter#

Buss & pantograf

Scenario

Buss 12 m - 85 kWh batterikapasitet (80% kapasitet)

300 kW – Ladestasjon (2 stk.) - Effektiv ladetid

385 (23 km/46 km) linje ville forbruke 36,8 kWh – Effektiv ladetid **7,36 min.** (10 min^{***})

Ladetid for regelmessig kjøring

385 Effektiv ladetid på 7,5 - 8,5 min. (Ideelt)

Vurderinger

Parameteren som bør tas i betraktning er at etter tid så virkningen på bussens batterier ** avta og ladetid kan da bli negativt påvirket. Av ladeeffektiviteten / BMS under lading er viktig for planlegging av rutt. I verste-verste fall må en sjåfør kunne avbryte tillegget til ikke forstyrre planen. Transport ved starten av ruten fra depot varierer 6-8 km, hvor 2 til 3 min effektiv ladetid er nødvendig før du starter fra endestasjonen, beregnet fra Nittedal St og Skillebekk. Best optimalisering for elbusslinjer er å sette inn dedikerte medarbeidere som er å lære å kjøre eco-driving og bruk av busser gjenvinning energi for å optimalisere linjekapasitet.

** Avhengig av batteri valg

*** verste-verste fall

Svakheter linje 385

- Linjen har egentligen inga svagheter för att köra elbuss på.
- Optimal linje med låga effektuttag för att kunna säkerhetsställa samma tidtabell som dagens.

Takk

Ruter#