

Beregnet til
Trondheim Kommune

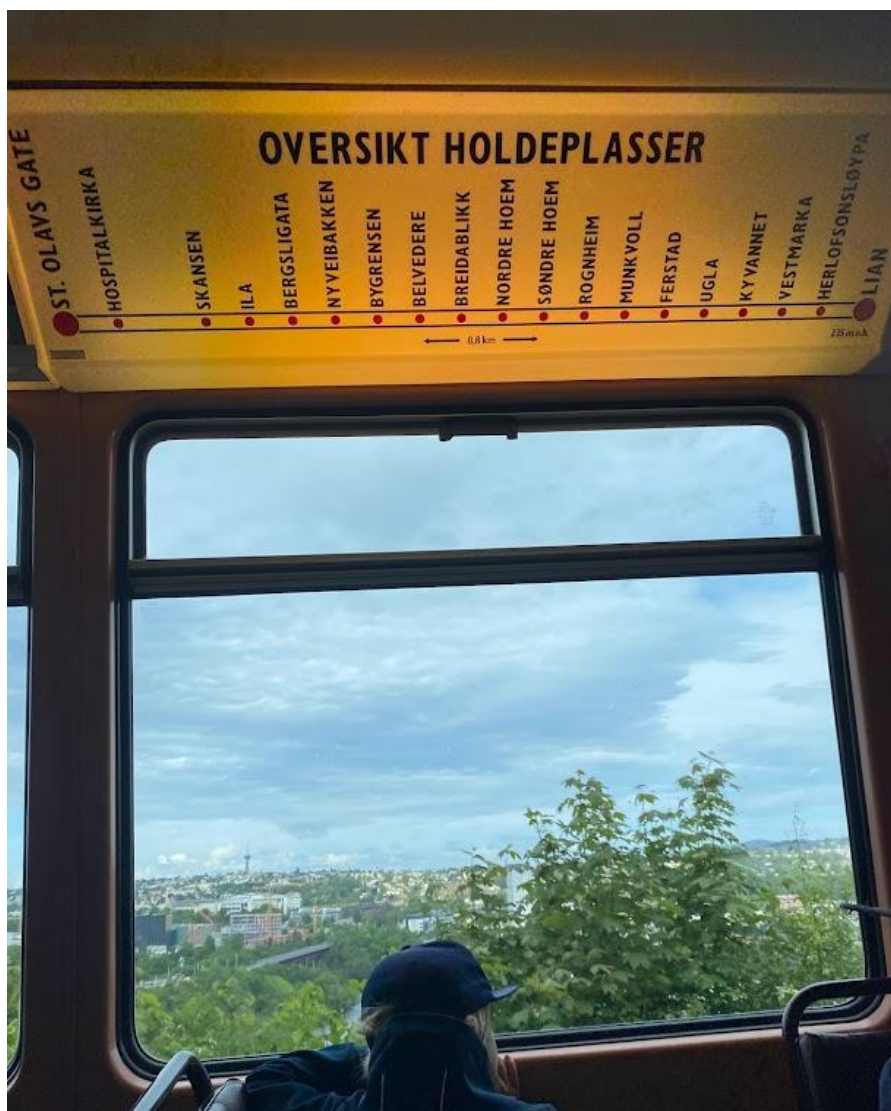
Dokument type
Rapport

Dato
24.06.2022

OPPGRADERING AV GRÅKALLBANEN

Rambøll
Kobbes gate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>



Oppdragsnavn Oppgradering av Gråkallbanen, kostnadsestimat
Prosjekt nr. 1350051779
Mottaker Trondheim Kommune, eierskapsenheten
Dokument type Rapport
Versjon 01
Dato 24.06.2019
Utført av Pål Ibrekk, Robert Hoven, Johan Martin Tiller, Tor Nilssen, Odd Harald
Bjørndal, Stig Rangå, Karl Marius Stafto, Magnus Berntzen Nordlid, Jon
Magne Ofte, Tor Lunde
Kontrollert av Stefan Andreas Edin Nilsen
Godkjent av Jon Magne Ofte
Beskrivelse Rapporten presenterer
- Forslag til utbedring på Gråkallbanens infrastruktur og behovet for
fornyelse og oppgradering sammenlignet med dagens situasjon
- Kostnadsestimat på foreslåtte forbedringstiltak

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Sammendrag	3
2.	Innledning	6
2.1	Hensikt	6
2.2	Omfang	6
2.3	Forutsetninger og usikkerhet	7
2.4	Trafikk	8
2.5	Standard på oppgradering	9
2.6	Definisjoner	10
3.	Systembeskrivelse	12
4.	Spor	13
4.1	Innledning	13
4.2	Forutsetninger	13
4.3	Kryssingskapasitet	13
4.4	Dimensjonering for økte laster	14
5.	Veganlegg	14
5.1	Innledning	14
5.2	Tilstandsbeskrivelse og behov for oppgradering	14
5.2.1	Bergsligata krysningspunkt	14
5.2.2	Gamle Åsvei, langsgående spor og to krysningspunkt ved holdeplass Bygrensen	14
5.2.3	Nordre og Søndre Hoem	16
5.2.4	Rognheim, to krysninger	16
5.2.5	Munkvoll	16
5.2.6	Ugla holdeplass	16
5.2.7	Uglavegen	16
6.	Vann og avløp	17
6.1	Innledning	17
6.2	Investeringskostnad	17
7.	Geoteknikk og grunnforhold	17
7.1	Innledning	17
7.2	Anbefalte tiltak	17
7.2.1	Kartlegge fundamenteringsforhold	17
7.2.2	Deformasjoner i fyllinger	17
7.2.3	Ingeniørgeologisk befaring	18
7.2.4	Kartlegging av stikkrenner	18
8.	Holdeplasser	18
8.1	Innledning	18
8.2	Universell utforming	19
8.3	Tilstandsbeskrivelse	19
8.4	Etterslep	19

8.4.1	Utvidelse av plattformer	19
8.4.2	Plattformbelysning	20
8.4.3	Varme i plattform	20
8.4.4	Taktil merking på plattformer og ved planoverganger	20
8.4.5	Skilting ved holdeplassene	20
9.	Likerettere	21
9.1	Innledning	21
9.2	Likerettere	21
10.	Kontaktledningsanlegg	21
10.1	Innledning	21
10.2	Omfang	21
10.2.1	Avspenningsmaster	21
10.2.2	Tremaster	21
10.2.3	Bæreline	22
10.2.4	Kontakttråd hele strekningen	22
10.2.5	Div. materiell og arbeid i forbindelse med nytt KL-anlegg	22
10.2.6	Jordingsanlegg med VLD	22
10.2.7	Skinneforbindere	22
10.2.8	Jordingsplan, anleggsdokumentasjon og oppbygging av teknisk regelverk	22
10.2.9	Seksjonsbrytere	22
10.2.10	Seksjonsisolatorer	22
10.3	Henvisninger til forskrifter og normer	22
11.	Signalanlegg	23
11.1	Innledning	23
11.1.1	Utvidelse av krysningsspor	23
12.	Bygg og konstruksjoner	24
12.1	Innledning	24
12.2	Tilstandsbeskrivelse	24
12.2.1	Likeretter Munkvoll	24
12.2.2	Hoemsbrua og Munkvoll bru	24
12.2.3	Øvrige konstruksjoner	24
13.	Investeringsbehov for oppgradering og vedlikehold	25
13.1	Omfang og hensikt	25
13.2	Kostnader utenfor denne beskrivelsen	25
13.3	Investeringsbehov	25
13.3.1	Beregningsforutsetninger	25
13.3.2	Drift og vedlikehold	25
13.3.3	Oppgradering	26

1. SAMMENDRAG

Rambøll har fått i oppdrag av Trondheim kommune å utrede et kostnadsoverslag for en oppgradering av Gråkallbanens infrastruktur og rullende materiell til en standard med universell utforming på holdeplasser og vogner. Rambøll gjorde i 2019 en vurdering av vedlikeholdsetterslep og -kostnad for trikkeanlegget i sin helhet. Dette overslaget gjennomgås for å se om andre deler av anlegget må oppgraderes ytterligere utover normalt vedlikehold dersom kvaliteten på anlegget skal løftes. For flere fag vil et standardløft av banemateriell og holdeplasser ikke ha noe å si for omfanget av tiltak som må utføres på banen. Dette gjelder de stedene hvor vedlikeholdsetterslep har ført til et behov for fornyelse og investeringer. Videre vil en del av kostnadene på tiltakene som skisseres ikke kunne anslås uten en grundigere utredning av tilstand. Denne rapporten bygger på rapporten utarbeidet i 2019. Alle relevante kostnadselementer fra 2019-rapporten er derfor tatt med videre inn i denne rapporten, men en del av kostnadene som i 2019-rapporten ble tatt med som normalt vedlikehold er ikke videreført. Dette fordi denne rapporten omhandler oppgradering av trikkeanlegget som en enkeltinvestering. Et årlig kapitalbehov er ikke utregnet.

Strekningene Kongens gate og Nordre Ilevollen er planlagt restaurert i dedikerte entrepriser, og disse strekningen er derfor ikke inkludert i dette overslaget. Det antas videre at utbedringer som er gjort i Trondheim sentrum de senere år (St. Olavs gate, Nordre Ilevollen, delvise tiltak i Kongens gate) ikke må endres betydelig i ny situasjon med oppgradert trikkeinfrastruktur.

Sporets tekniske tilstand mellom Bergsligate og Lian fremstår for det meste som god. Dersom trikkelengde skal utvides til 30 m vil det være nødvendig å forlenge dagens kryssingsspor som benyttes til snuing ved Munkvoll. Kryssingsspoet på Bygrensen vil etter all sannsynlighet bli for kort med trikkelengder rundt 30 m. På grunn av store høydeforskjeller og trange grensesnitt vil det sannsynligvis være komplisert å forlenge dette.

Veganleggets tekniske tilstand fremstår for det meste som god, med unntak av Kongens gt. og Ilevollen, der trikkespoet går i veibanen. De betydeligste tiltakene er derfor restaurering av disse gatene. Kostnadsoverslag for denne utbedringen er ikke inkludert i dette notatet.

Geoteknikk og grunnforhold: Det er ikke utført arbeid av geoteknisk art de siste tre årene, men problemstillingene knyttet til geoteknikk og grunnforhold vil ikke endre seg betydelig dersom rullende materiell oppgraderes. Eventuelle kostnader knyttet til dette begrenser seg derfor til generelt vedlikehold.

Det anbefales at

- ingeniørgeolog befarter bergskjæringene langs traseen og vurdere eventuelle behov for tiltak
- det utarbeides en geoteknisk vurdering av støttemurer, skråninger og fyllinger i anlegget

Kostnader for dette er ikke medtatt her.

Likerettere: Det er blitt opplyst at det bygges 2 nye likerettere på Søndre Hoem og Kyvannet som erstatter Munkvoll likeretter. Likeretter i Bergsligata beholdes. Kostnader for dette er ikke medtatt her.

Kontaktledningsanlegg: Innføring av nye lengere trikker vil medføre tyngre trikker som krever mer strøm. Dette vil medføre at KL-anlegget må dimensjoneres til å tåle det nye strømtrekket. Signalanleggets tilstand fremstår i dag som bra. Dersom trikkelengde økes til 30 m er det forventet at dette påvirker signalplassering ved to kryssningsspor. Utover dette er kostnader knyttet til etterslep og normalt vedlikehold.

Holdeplassene:

For alle holdeplasser antas følgende:

- Taktil oppmerking
Av sikkerhetshensyn må alle plattformer utrustes med taktile heller for å forbygge uhell/ulykker for blinde og svaksynte.
- Plattformlengde
Alle plattformer hvor det er mulig må utformes sånn at de har plass til trikk med lengde 30 meter
- Sanntid
Det antas at sanntid er etablert på alle holdeplasser hvor dette anses som nødvendig.
- Varme i plattform
Alle plattformer opprustes med varmekabler
- Sykkelparkering
Alle holdeplasser opprustes med sykkelparkering med takoverbygg
- Belysning
Det antas at eksisterende belysning på alle holdeplasser må oppgraderes
- Belysning
Det antas at eksisterende belysning på alle holdeplasser må oppgraderes

Siden forrige tilstandsrapport (Rambøll 2019) har det skjedd en delvis oppgradering av de fleste holdeplassene på strekningen Bergsligt. - Lian. Oppgraderinger foreslått i denne rapporten bygger videre på de arbeider som er utført på holdeplassene de siste årene.

Byggene på Munkvoll fremstår i akseptabel stand driftsmessig, men bærer preg av at forventet levetid er overskredet for en del bygningsmessige og tekniske installasjoner. Det antas at kravspesifikasjon for driftsbygninger på Munkvoll vil endres ved innkjøp av nytt trikkemateriell. Kostander knyttet til bygningsmassen på Munkvoll er derfor ikke inkludert i dette notatet. Dette gjelder også bygg for KL-anlegg på Munkvoll.

Bruer og støttemurer synes å være i ok tilstand når en tar høy alder i betraktning. Det er likevel noen tiltak som bør utbedres straks, enten pga. sikkerhet eller for å unngå forringelse av konstruksjon. Det er også påpekt en del tiltak som bør utføres fortløpende. I tillegg til nevnte nedenfor bør enkelte elementer av støttemurer utbedres snarest siden de er delvis sammenrast. Kritiske tiltak er:

- Uglå bru – Overflatebehandling
- Svalbardrør / gangtunnel
- Hoemsbrua – innkapsling av eksponerte kabler og jording, samt utbedring stokker/landkarvinger
- Breidablikk bru – Mekanisk reparasjon, samt innfesting av kabel i luftspenn.

Merk at alle disse tiltakene også ble kommentert i rapporten av 2019, og at dette er tiltak som er knyttet til normalt vedlikehold, men som likevel tas med i denne rapporten.

I tillegg til disse tiltakene anbefales det at det utarbeides tilstandsrapporter på Hoemsbrua og Munkvoll bru. Dette er eldre konstruksjoner som må gjennomregnes for ny totalvekt av trikk. Arbeider med dette er ikke inkludert i denne rapporten.

Investeringsbehov

Tiltakene nevnt i denne rapporten listes opp som enkeltinvesteringer. Selv om noen av kostnadene er knyttet til fortløpende vedlikeholdskostnader samt vedlikeholdsetterslep er det ikke skissert en frist for disse investeringene.

Konsumprisindeksen (KPI) har fra mai 2019 til mai 2022 økt med 10%. (*Kilde: ssb.no*) Priser og kostnader brukt i denne rapporten som er hentet fra 2019-rapporten er justert med KPI.

De kostnadene som er avdekket i denne rapporten som nødvendige investeringer for oppgradering av banenettet til trikken i Trondheim løper seg på 107 MNOK. Dette fordeles på 94,2 MNOK i vedlikehold og vedlikeholdsetterslep som må utføres, samt 12,8 NOK for oppgradering av veg og holdeplasser.

Videre arbeid

Følgende arbeider anbefales utført i forbindelse med videre arbeid:

- Geoteknisk tilstandsvurdering – Må utføres på alle støttemurer, skråninger og fyllinger
- Geologisk inspeksjon – Må utføres på fjellskjæringer
- Tilstandsvurdering av Hoemsbrua og Munkvollbrua – Må utføres etter at trikketype er valgt for å avdekke om kapasitet på eksisterende bruer er god nok for belastning fra rullende materiell
- Beregning av nødvendig kapasitet på KL-anlegg - Må utføres etter at trikketype er valgt for å avdekke nødvendig kapasitet på KL-anlegg
- Utarbeidelse av formingsveiender for holdeplasser – Bør utarbeides før videre oppgradering av holdeplasser for å få en mer helhetlig gjennomføring på publikumsdelen av anlegget
- Trafikkanalyse av potensiale for videre trafikkvekst på Gråkallbanen – Bør utføres for å avdekke nødvendig kapasitet på nye trikker

2. INNLEDNING

2.1 Hensikt

Rapporten presenterer

- en vurdering av hvilke forutsetninger som utgjør rammeverket for en eventuell fornying av Gråkallbanen
- tiltak for å øke standarden på holdeplasser fra Bergsligate til Lian
- kostnadsestimat på tiltakene, og med det kapitalbehovet for en eventuell investering

I denne rapporten gjennomgås også kostnadsberegningen som ble gjort i 2019 på vedlikehold og etterslep på infrastrukturen, og det gjøres en vurdering på om vedlikeholdsnivået som ble anslått i den rapporten fortsatt er gyldig i en situasjon hvor anlegget skal oppgraderes.

2.2 Omfang

Rapporten presenterer oppgraderingsbehov og eventuelle endrede forutsetninger fra 2019 til i dag for Gråkallbanens tekniske systemer:

- Spor (kap. 4)
- Vegganlegg (kap. 5)
- Vann og avløp (kap. 6)
- Geoteknikk og grunnforhold (kap. 7)
- Holdeplasser (kap. 8)
- Likerettere (kap. 9)
- Kontaktledningsanlegg (kap. 10)
- Signalanlegg (kap. 11)
- Konstruksjoner (kap. 12)

Hvert kapittel beskriver

- Eventuelle endrede forutsetninger sammenlignet med 2019-rapport
- nødvendige tiltak for fornyelse og/eller oppgraderingsbehov og etterslep på vedlikehold
- kostnad for de foreslåtte tiltakene

Kapittel 13 summerer tiltakene samt estimerte kostnader for utførelsen.

Det er til denne rapporten foretatt en befaring på holdeplassene for å få en oversikt over hvilke tiltak som er gjennomført fra 2019 og fram til i dag. Befaringen ble gjennomført den 14. juni 2022. For øvrige betraktninger rundt befaring av anlegget, se rapport av 2019 med tilhørende befaringsnotater. Denne rapporten bygger i all hovedsak på de observasjonene og vurderingene som ble gjort i 2019.

2.3 Forutsetninger og usikkerhet

Alle kostnader i rapporten er oppgitt i kroneverdi pr. 2022. Andre beregningsmessige forutsetninger er gitt i 13.3.1.

Kostnader for tiltak på de tekniske anlegg er inkludert normale påslag for usikkerhet, ca. 20% avhengig av fag/tema. Material- og utførelseskostnader er satt i henhold til empiriske tall på tidligere utførte anlegg. KPI fra mai 2019 til mai 2022 tilsier en generell økning i kostnader på 10 % fra da til nå. Framtidig usikkerhet knyttet til økte enhets- og materialkostnader direkte eller indirekte knyttet til krigen i Ukraina er ikke medregnet i denne rapporten utover KPI-justeringen.

Rullende materiell og spor

Det skal kjøpes inn nye vognsett, og det er ønskelig å øke lengden på nye togsett med lengde 30 meter. (Dagens togsett har lengde < 20 m). Noen av holdeplassene må oppgraderes for å kunne fasilitere lengre togsett. Lengre togsett vil også veie mer enn dagens togsett. Det antas i den forbindelse at

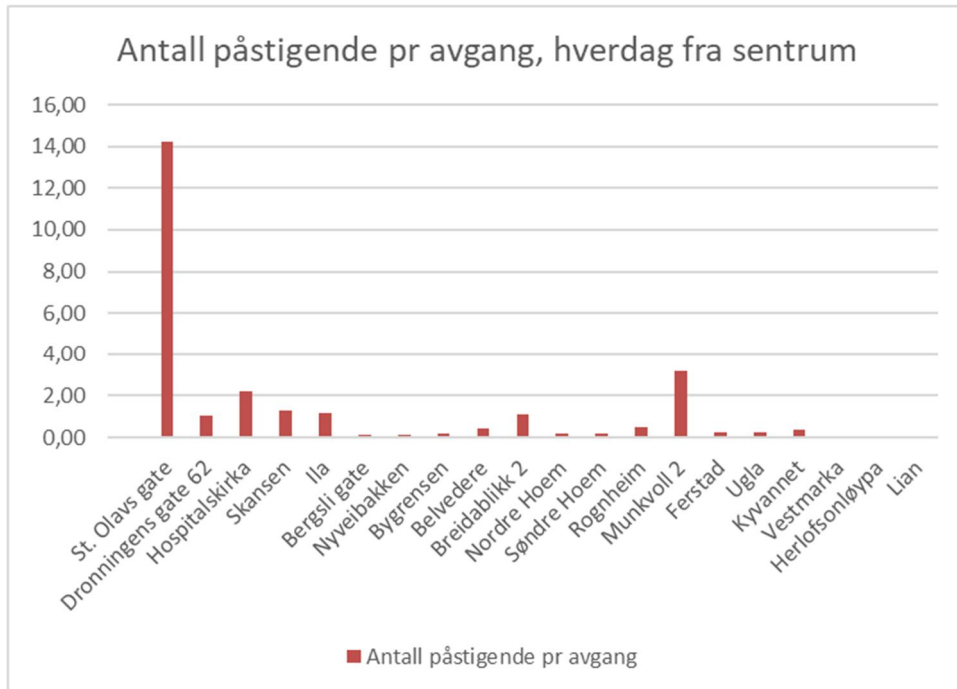
- nye vognsett har ca. samme aksellast som eksisterende vognsett. Tilsvarende aksellast som eksisterende materiell (noe økt aksellast ift. dagens ansees som ok, men dette vil da øke slitasjen på banen)
- vognsett på ca. 30 m har en egenvekt på ca. 45 tonn
- man kan beholde eksisterende sporvidde (1000 mm)
- nye vognsett beholder tilnærmet samme vognprofil inkl. kurveutslag for å unngå flytting av plattformkanter, master o.l.

Store deler av anlegget som ligger mellom St. Olavs gate og Bergsligate har nettopp blitt oppgradert, eller er omfattet av pågående entrepriser eller allerede planlagte oppgraderinger. Det antas at disse delene av prosjektet holder en god nok standard for nytt trikkeanlegg. Gater og holdeplasser i og rundt St. Olavs gate, Dronningens gate, Kongens gate og Ilevollen vurderes derfor ikke i dette overslaget.

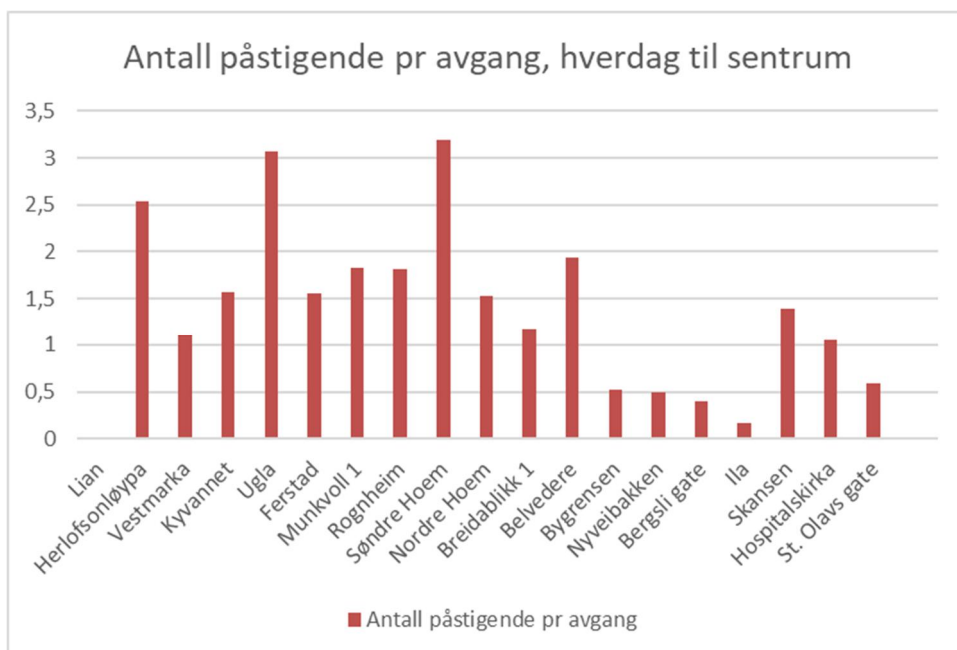
Det vil i rapporten være en restusikkerhet knyttet til om man innenfor prosjektets rammer har klart å avdekke hele omfanget av etterslep og fornyelse.

2.4 Trafikk

Følgende diagrammer viser antall påstigende passasjerer i snitt per avgang registrert i perioden 1.1. - 12.6 2022.



Figur 1 Påstigende pr avgang fra sentrum, 2022



Figur 2 Påstigende pr avgang fra Lian, 2022

Fra sentrum er det St Olavs gate som har markert størst trafikk. I kjøreretning fra Lian er det jevnere antall på stigende pr avgang hvor Herlofsonløypa, Uгла og Søndre Hoem har flest antall påstigende.

Det kan tenkes at en differensiering av hvilke plattformer som oppgraderes kan gjøres ut fra vektning av trafikkallet på den enkelte holdeplass. Det tas imidlertid ikke hensyn til dette i denne rapporten, og alle tiltak på holdeplasser sammenstilles uten prioritering.

Fra Bergsligate og opp mot Lian beveger trikken seg gjennom et område bestående av en overvekt av eneboliger. Det anbefales at det gjennomføres en trafikkanalyse av potensialet for trafikkvekst i forkant av bestilling av materiell med større kapasitet enn hva dagens trikk har.

2.5 Standard på oppgradering

Dagens holdeplasser har til nå til en viss grad blitt oppgradert fortløpende, delvis av Trondheim kommune, delvis av Boreal transport. Det kan virke som at oppgraderingene som skjer ikke følger en fast mal for utførelse, men gjøres noe pragmatisk ut fra forefallende tiltak på de enkelte lokasjonene. Resultatet er et anlegg som er godt nok i henhold til dagens bruk, men som ikke nødvendigvis har gjennomgående utformingskrav som grunnlag for de arbeidene som er planlagt og utført. Det anbefales derfor å utarbeide en formingsveileder for videre arbeid når det planlegges for oppgradering av holdeplasser.

Forslagene til oppgradering som er foreslått i denne rapporten tar hensyn til tiltaksnivået på oppgraderinger som er gjort de senere år og antar at videre oppgraderinger bygger videre på det arbeidet som er utført.

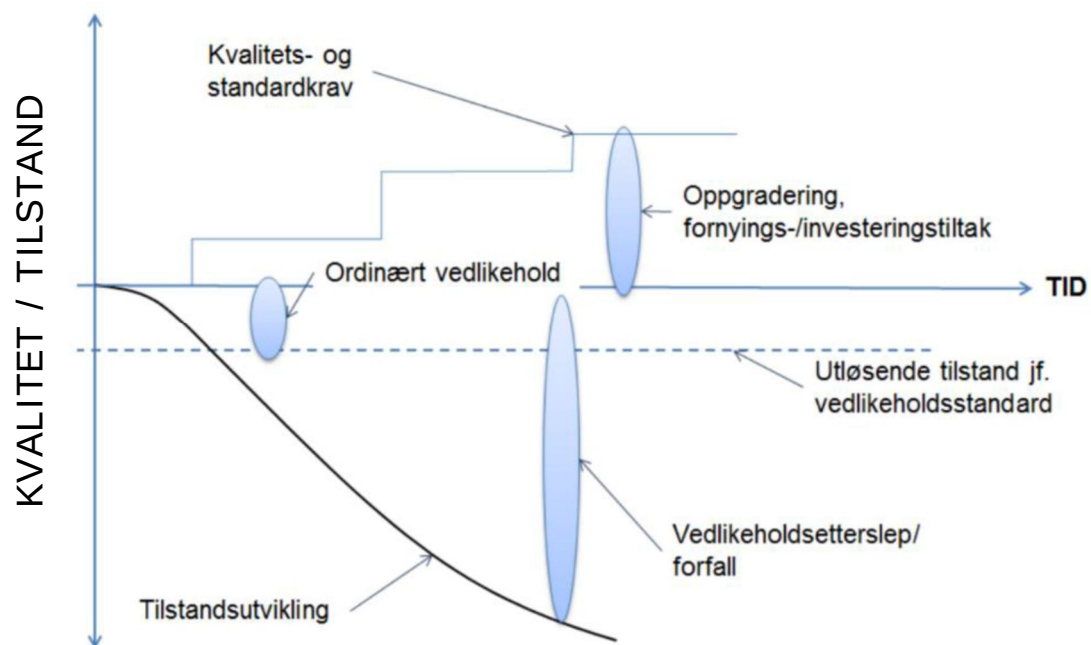
2.6 Definisjoner

Definisjonene er hentet fra Norconsult Error! Reference source not found. og Statens vegvesen Error! Reference source not found.. Også presentert i 2019-rapporten.

Tabell 1 Definisjoner

Begrep	Definisjon	Anvendelse
Etterslep	Vedlikehold som skulle ha vært gjennomført: Etterslep (eller Forfall) er knyttet til objekter som ikke tilfredsstiller kravene for drift og vedlikehold; objektet er klart utenfor fastsatte toleranse- og slitasjegrenser, og/eller teknisk-økonomisk levetid er overskredet. Kostnaden for å fjerne Etterslepet for et objekt er kostnaden ved å bringe objektet som ikke tilfredsstiller kravene fra sin nåværende tilstand til en tilstand hvor objektet oppfyller sin tiltenkte funksjon over en normal levetid.	Etterslep i denne rapporten er etterslep pr. 2022, og skyldes manglende utført vedlikehold og/eller fornyelse i tiden forut for 2022. Etterslepsbeløpet oppgis i en kroneverdi gjeldende pr. dato. Dersom vedlikehold ikke igangsettes, vil etterslepet øke (i kroner) etter hvert som ytterligere anlegg med tiden forfaller til vedlikehold.
Fornyelse (eller Oppgradering)	Heving av standarden for å oppfylle krav som er gjeldende i dag, men som ikke gjaldt da objektet ble bygget. Eksempler er estetisk oppgradering, forlengelse av vogner for høyere kapasitet, etc.	Oppgradering gjennomføres ofte sammen med Fornyelse; i denne rapporten er «Fornyelse og Oppdatering» sett under ett. Fornyelsesbehov i denne rapporten er identifisert fornyelse som må gjennomføres for å opprettholde dagens standard, men som pd står som et etterslep på manglende vedlikehold i tidligere faser.
Vedlikehold	Aktiviteter som gjennomføres i løpet av anleggets teknisk-økonomiske levetid for å sikre at anlegget er innenfor fastsatte toleranse-/slitasjegrenser, samt for å sikre at optimal tekniskøkonomisk levetid oppnås. Vedlikehold kan være korrektivt eller planlagt. Tilrettelegging for universell utforming kan også tenkes gjennomført som del av en større vedlikeholdsaktivitet.	Vedlikehold kostnadsføres normalt over virksomhetens normale årlige driftsbudsjetter. Etterslep, fornyelse og oppgradering finansieres normalt som øremerkede bevilgninger. I rapporten blir nivået på etterslep, fornyelse, oppgradering og vedlikeholdsbehov for perioden frem til 2030 vurdert på et overordnet nivå basert på befaringer av anleggene.
Årlig kapitalbehov	Summen av nødvendige årlige midler til forvaltning, drift, vedlikehold og fornyelse.	Eventuell underfinansiering over tid av årlig kapitalbehov medfører opparbeidelse av etterslep. De årlige midlene til Fornyelse er et gjennomsnittsbetrag basert på ny-verdien (gjenanskaffelses-verdien) av anleggene og levetid på de forskjellige anleggene.
Universell utforming	Universell utforming er utforming av produkter og omgivelser på en slik måte at de kan brukes av alle mennesker, i så stor utstrekning som mulig, uten behov for tilpassing og spesiell utforming. Det innebærer blant annet at anlegg (holdeplasser og tilfartsveier til disse) og det rullende materiellet er utformet slik at det ikke oppstår barrierer for funksjonshemmede i forbindelse med bruk av transporttilbudet. Universell utforming gjør det også enklere og mer attraktivt for alle brukere å benytte seg av transporttilbudet.	

Universell utforming er derfor for alle brukere.



Figur 3 Sammenhengen mellom vedlikehold, vedlikeholdsetterslep og fornyelse/oppgradering (Statens vegvesen, 2013)

3. SYSTEMBESKRIVELSE

Trikkens infrastruktur og rullende materiell er av Trondheim Kommune oppsummert i tabellen under.

Beliggenhet	Fra Trondheim sentrum til Lianvatnet
Dagens spor	6,7 kilometer enkeltspor 2,3 km dobbeltspor Vognhall og verksted
Overbygning	Ballast, skinner, tresviller, betongsviller, sporveksler, planoverganger for biler
Antall holdeplasser	20 stykk totalt. 15 holdeplasser gjelder kun trikk på forstadsspor. Fra Ila til sentrum er delt holdeplass med buss, 5 stykk
Antall bruer	4 ved Breidablikk, Hoem, Munkvoll og Ugla
Likeretterstasjon	3 stk: Søndre Hoem, Kyvannet og Bergsligata
Trikk strømforsyning	Kontaktledningsanlegg 600 Volt likestrøm
Signalanlegg	Reléstyrt blokksignal anlegg
Trikker	6 trikker i trafikk, 1 trikk hensatt ¹
Arbeidsmaskiner	Robeltraktor, skinneslipevogn, pukkvogner, hjullaster,

Foruten dette nevnes grunnforhold, anlegg for vann og avløp, samt støttemurer langs linja, er inkludert i omfanget.

Spor: Gråkallbanen er en forstadbane for persontrafikk i Trondheim på ca. 8,8 km som går fra St. Olavs gate i sentrum, opp til Lian i Bymarka. Linjen er i hovedsak bygget som helsveist enkeltsporet forstadbane med ballastspor, med en kort dobbeltsporet strekning i nedre halvdel. Nederste 1,5 km av banen består av dobbeltsporet byspor i gate. Sporvidden er 1000 mm.

Ballastsporet består for det meste av S41 og S49 vignolskinner, delvis på tresviller med Hey-Back befestigelse, og delvis på betongsviller med Pandrol PR-fjærer. Bysporet bruker RI60-skinner.

Veganlegg i og langs trikkesporet kan deles opp i tre kategorier; der trikkesporet går i vegen, der trikkesporet går parallelt med vegen, og der veganlegg kun krysser vegen. Fra Trikkens startpunkt i St. Olavs gate i sentrum består anlegget utelukkende av spor i gate fram til Ilevollen. Fra Ilevollen og opp til endeholdeplassen ved Lian er det 15 steder hvor vegen krysser trikkesporet, samt to steder hvor sporet går parallelt med kjøreveg på en sånn måte at drift og vedlikehold av trikkesporet er relevant for kvaliteten på veganlegget, og derfor må ses i et vedlikeholds-perspektiv.

Holdeplasser: Denne rapporten tar for seg en kartlegging og vurdering av de 15 holdeplassene langs Gråkallbanen som ligger på strekningen mellom Bergsli gate og Lian. Holdeplassene i gatene i sentrum er felles for buss og sporgogn, og ligger utenfor Gråkallbanens ansvarsområde.

¹ Den sjuende, hensatte trikken brukes som dele-trikk. Den er ikke i regulær trafikk og er ikke inkludert i omfanget.

4. SPOR

4.1 Innledning

Sporets tilstand slik denne ble beskrevet i rapporten fra 2019 var stort sett akseptabel, med visse unntak som ble beskrevet nærmere. Dette var primært

- Svært dårlig tilstand på bysporet fra Bergsligata til Tordenskiolds gate (anbefalt bygget nytt)
- Nødvendig utskifting av utvalgte skinner
- Nødvendig bytte av fire sporveksler

Videre ble det anbefalt tiltak for å heve kvaliteten på sporet på litt lenger sikt

- Utskifting av enkeltsviller
- Stedvis baksing av spor
- Ballastfornyelse
- Helsveising av gamle skinner
- Utvidelse av ballastskulder på strategiske steder

Disse kostnadene vil fortsatt være gjeldende i en situasjon med anskaffelse av nytt materiell.

4.2 Forutsetninger

Det gjøres følgende forutsetninger for nytt materiell

- Sporvidde som eksisterende (1000 mm)
- Aksellast omtrent som eksisterende
- Vognprofil og kurveutslag innenfor eksisterende krav
- Nye vognsett vil være noe lenger enn eksisterende sett (ca. 30 m)
- Lengde på verkstedhall og hensettingsområde er ikke vurdert

Under disse forutsetningene vil det i hovedsak ikke utløses nye kostnader som direkte konsekvens av oppgradering av vognparken. Gitt at vedlikeholds- og fornyingsregimet som ble anbefalt i 2019-rapporten følges vil sporet også kunne betjene nye trikker. Unntaket vil være kryssingskapasitet.

4.3 Kryssingskapasitet

For å sikre effektiv utnyttelse av sporet på Gråkallbanen er det nødvendig å ha tilstrekkelig kapasitet for kryssing av trikker (korte strekker med dobbeltspor) der banen ellers er enkeltsporet.

- Kryssingssporet på Uгла fremstår som langt nok til å tåle vognlengder på rundt 30 m, med forbehold om begrensninger i signalssystemet.
- Kryssingssporet som benyttes for vending ved Munkvoll er noe kortere og vil kunne kreve forlengelse mot øst for å tilpasses lengre trikker enn i dag. Kostnad er anslått til 30 000 kr pr m forlengelse bane, med et nødvendig utvidelsesbehov på ca. 10 m.
- Kryssingssporet på Bygrensen vil etter all sannsynlighet bli for kort med trikkelengder rundt 30 m. På grunn av store høydeforskjeller og trange grensesnitt vil det sannsynligvis være komplisert å forlenge dette. Et nytt kryssingsspor med effektiv lengde rundt 60 m og kun mindre underbygningstiltak (skjæringer/fyllinger/støttekonstruksjoner) vil kunne koste rundt 40 MNOK inkl. alle jernbanetekniske systemer (Svært grovt anslag). Tiltaket er ikke priset inn i det samlede overslaget.

4.4 Dimensjonering for økte laster

Dersom nye trikker får en stor økning på aksellast (og eventuelt vognvekt pr. meter), vil det stille større krav til styrke og stabilitet i sporet. Det vil i så fall anbefales å fremskynde følgende tiltak fra 2019-rapporten.

- Fornying av ballastspor
- Utvidelse av ballastskulder
- Baksing av spor

5. VEGANLEGG

5.1 Innledning

I følgende delkapitler beskrives hver enkelt lokasjon eller strekning hvor trikkespør er i kontakt med veganlegg, hvor det er behov for oppgradering av veganlegget. Generelt etterslep på vedlikehold påpekes ikke i denne rapporten, men det kommenteres hvor veganlegget må oppgraderes for å møte krav om høyere kvalitet på anlegget i sin helhet. I noen lokasjoner kan spørsmål om kostnadsfordeling være relevant, da det må avdekkes om veg- eller sporeier har ansvar for kostnadene. Hva som er en riktig fordeling av kostnader mellom forskjellige interessenter, er ikke vurdert i dette kapittelet.

Som nevnt i kapittel 2.3 inkluderes ikke kostnader knyttet til veganlegg i Trondheim sentrum.

5.2 Tilstandsbeskrivelse og behov for oppgradering

Veganleggets tekniske tilstand fremstår for det meste som god, med unntak av Kongens gt. og Ilevollen, der trikkesporet går i veibanen, samt på Munkvoll hvor flere spor krysser en tungt trafikkert veg. I tillegg til utbedringene i sentrum er en utbedring av gjerdet langs Gamle Åsvei, samt en utbedring av flatene ved Munkvoll tiltak som må utføres for å øke standarden på anlegget.

Her nevnes de lokasjonene hvor veganlegg må oppgraderes for å øke kvaliteten på anlegget.

5.2.1 Bergsligata krysningspunkt

Bergsligata krysser det doble trikkesporet øverst i Ilevollen. Spor og dekke holder her samme standard som i Ilevollen og Kongens gate, og vurderes til å ha et stort etterslep i vedlikehold. Dekket har store huller i og langs spor, med sprekker og krakeleringer som utgjør en fare, spesielt for trafikanter på to hjul. Sporet og omliggende dekke bør opprustes snarest.

5.2.2 Gamle Åsvei, langsgående spor og to krysningspunkt ved holdeplass Bygrensen
I Gamle Åsvei går trikkespør parallelt med kjørebane i ca. 170 meter. Høydedifferansen mellom veg og spor er på ca. 1,0 meter. Rundt 30 m av sporet går parallelt med vegen sør for et enkeltkrysningspunkt over vegen, mens 140 meter av vegen går parallelt med spor nord for enkeltsporskrysningspunktet. I tillegg krysser vegen over dobbeltspor ca. 200 m lengre nord ved holdeplass Bygrensen.

I de 30 meterne sør for krysningspunkt er veg og støttemur ned mot spor nybygd i 2016. Overflater og støttemurer ved holdeplass Bygrensen ble opprustet i 2022.

For de 140 meterne nord for enkeltkrysningspunktet er standarden dårlig. Flettverksgjerdet på strekningen er av en så dårlig forfatning at det ikke er i stand til å hindre verken myke eller kjørende trafikanter fra å falle ned på trikkesporet dersom uhellet skulle være ute. På denne delen av strekket er det heller ikke fortau med kantstein mellom kjørebane og gjerde/trikkspor. Trafikksikkerhetssituasjonen på denne strekningen må derfor defineres som kritisk, da det er fare for liv og helse dersom noen faller eller kjører ned på sporet i det det kommer en trikk.

Strekningen bør opprustes med et kjøresterkt rekkverk som kan forhindre at kjøretøy og trafikanter havner ned på sporet ved en ulykke. Dette punktet ble poengtert i 2019, men er ikke utbedret. Merk at en oppgradering av veg, støttemur og gjerde på denne strekningen er en nødvendig oppgraderingsoppgave man kan regne som vedlikeholdsetterslep på anlegget, løsrevet fra ønsket om kvalitetsøkning.



Figur 4 Gjerdet langs Gamle Åsvei er i en dårlig forfatning, og hindrer verken myke trafikanter eller kjørende fra å falle ned på sporet skulle uhellet være ute. Dette er et element som av trafiksikkerhetshensyn må utbedres.

I krysningspunkt ved holdeplass Bygrensen er standard på veg og spor lav, med oppgruset veg inn mot spor på tresviller som er i ferd med å smuldre opp. Her antas det at veg bør oppgraderes med betongplate for å møte høyere krav til anlegget.

5.2.3 Nordre og Søndre Hoem

Nord og sør for Hoem Viadukt ligger holdeplassene Nordre Hoem og Søndre Hoem. Veggen krysser sporet ved begge disse holdeplassene. Ved Søndre Hoem krysser sporet med en grusveg over ett enkelt spor. Veggen er her bygd opp av grus, og sporet ligger med tresviller. Bør oppgraderes til betongplate. Dette krysningspunktet er kun åpent for myke trafikanter.

Ved Nordre Hoem krysser veggen over to spor. Spor ligger på tresviller, mens veg er asfaltert inntil på hver side samt at et areal mellom spor er asfaltert. Bør oppgraderes til betongplate.

5.2.4 Rognheim, to kryssninger

Ved holdeplass Rognheim krysser veggen sporet to ganger. Vest for holdeplassen er veg asfaltert inntil sporet, som ligger på en støpt betongplate. Asfalt ser hel og fin ut. Øst for sporet ligger sporet på sviller i krysningspunktet, og veggen som krysser er av grus. Veggen holder her lav standard, og anbefales utbedret med betongplate for å øke trafikk-sikkerheten i kryssingen. Det østre punktet er kun åpent for myke trafikanter.

5.2.5 Munkvoll

Ved Munkvoll krysser veggen over til sammen fire sporkryssinger over et større areal. Veggen fremstår i dårlig forfatning med flere sår og hull som potensielt kan gi skader på kjøretøy som krysser sporet og kan være til fare for syklister og MC-førere som krysser området. Områdets anbefales oppgradert i sin helhet.

5.2.6 Uglå holdeplass

Ved Vegmesterstien/Uglå holdeplass krysser en gang- og sykkelveg trikkesporet. Veggen har grusbelegg og trikkesporet ligger på tresviller i krysningspunktet. Veg holder relativt lav standard, og anbefales oppgradert med betongplate.

5.2.7 Uglavegen

Ved gang- og sykkelvegkryssing ved Uglavegen er veggen bygd opp med grus, og holder en lav standard. Krysningspunktet anbefales oppgradert med betongplate.

6. VANN OG AVLØP

6.1 Innledning

Den 6. mai 2019 gjennomførte Rambøll en befarings langs trikkesporet mellom Lian og Ilakrysset. Inspeksjonen ble foretatt som en vandring i sporet fra Lian og nedover mot sentrum. Befaringsomfang var grøfter langs sporet, grøfter / flomveier som krysser sporet, gjennomgang av kommunale ledninger som krysser sporet og overvann inn på sporet. Der er utarbeidet en rapport K-RAP—001 Tilstandsvurdering trikken i Trondheim.

6.2 Investeringskostnad

Det er utført flere tiltak vedrørende overvann og spor de siste årene. Tiltak med å fjerne vegetasjon rundt sporet, for blant annet å unngå vegetasjon i sporet er utført. Det er nedsatt sluk og sandfang for å fange opp overvann inn på sporet ved veikryssinger. De fleste merknader gjelder sluk / sandfang / lavbrekk langs sporet. Disse bør observeres / inspiseres og vedlikeholdes slik at de fungerer.

Ingen av tiltakene for vann og avløp påvirkes av en standardoppgradering av trikkesystemet, men klassifiseres som etterslep og vedlikeholdskostnader som uansett må gjennomføres. For utfyllende beskrivelse av hvilke tiltak som er anbefalt gjennomført, se 2019-rapport.

7. GEOTEKNIKK OG GRUNNFORHOLD

7.1 Innledning

Grunnforhold er beskrevet i 2019-rapporten på bakgrunn av observasjoner gjort på befarings 06.05.2019. For ytterligere detaljer henvises det til befaringsnotatet «1350032519 G-not-001 Geoteknisk befarings Gråkallbanen», utarbeidet av Rambøll i 2019 i forbindelse med tilstandskartlegging av trikken i Trondheim.

På lik linje med VA-tiltak, antas det at ingen av geoteknikk- eller geologitiltakene som er foreslått påvirkes av en standardoppgradering av trikkesystemet, men begrenser seg til nødvendig vedlikehold og etterslep. Flere av de beskrevne tiltakene fra 2019-rapporten beskrives som kritiske.

7.2 Anbefalte tiltak

For anbefalte tiltak samt nedbrytning av kostnader, se 2019-rapporten.

Videre anbefales følgende tiltak for videre oppfølging:

7.2.1 Kartlegge fundamenteringsforhold

Fundamenteringsforholdene for deler av banen hvor denne går på høye/og eller bratte fyllinger, spesielt fra Nordre Hoem til Bergsligate, er uklare. Sonderinger ved/fra spor som gjennomføres ved gitte lengdeintervall, f.eks hver 30. eller 50. meter, vil identifisere områder hvor banen er fundamentert på berg og områder hvor banen er fundamenter på løsmasser, samt noe informasjon om hvilken type løsmasser. Denne kunnskapen kan benyttes til å klassifisere hvilke områder av banen som er mest kritisk med hensyn på stabilitet, og følgelig prioritere relevante tiltak.

7.2.2 Deformasjoner i fyllinger

Identifiseres fyllinger med deformasjoner må det i første omgang iverksettes tiltak som grøfterens og rensing av stikkrenner. Ved sprekke dannelse og synlig sig bør geoteknisk sakkyndig kontaktes. Ved langsomme deformasjoner bør det i dialog med fagkompetanse innen geoteknikk og vann vurderes etablering av stikkrenner gjennom fyllingen.

7.2.3 Ingeniørgeologisk befarings

Ingeniørgeolog bør befare bergskjæringene langs traseen og vurdere eventuelle behov for tiltak.

7.2.4 Kartlegging av stikkrenner

Det bør gjennomføres en detaljert befarings nedstrøms fyllingene for å kartlegge eventuelle stikkrenner som ikke er identifisert, samt spor etter deformasjoner og/eller utvasking. Alle stikkrenner må innmåles, og legges inn enten i kart eller i database. Videre foreslås det at stikkrennene inspiseres årlig.

8. HOLDEPLASSER

8.1 Innledning

Det viktigste tiltaket for å oppgradere trikkeanlegget til en høyere standard for de reisende er – bortsett fra trikkene selv – en oppgradering av holdeplassene. For å oppgradere holdeplassene til en god nok standard antas det at følgende elementer er implementerte:

- Taktil oppmerking
Av sikkerhetshensyn må alle plattformer utrustes med taktile heller for å forbygge uhell/ulykker for blinde og svaksynte.
- Plattformlengde
Alle plattformer hvor det er mulig må utformes sånn at de har plass til trikk med lengde 30 meter
- Sanntid
Det antas at alle relevante holdeplasser har sanntid pd.
- Varme i plattform
Alle plattformer opprustes med varmekabler
- Sykkelparkering
Alle holdeplasser opprustes med sykkelparkering med takoverbygg
- Belysning
Det antas at eksisterende belysning på alle holdeplasser må oppgraderes
- Leskur
Nye leskur av typen Publicus foreslått der leskur mangler
- Sykkelparkering
Sykkelparkering med overbygg foreslått på alle holdeplasser som ikke har dette

For tilstandsvurdering av dagens holdeplasser henvises det til rapport fra 2019. I dette kapittelet beskrives hvilke tiltak som anbefales utført på den enkelte holdeplass for å løfte kvaliteten på holdeplassene til ønsket nivå. Tilstandsbeskrivelsen er basert på befarings av holdeplassene utført våren 2019, utført av fagene Landskapsarkitektur og Konstruksjon. I tillegg ble det foretatt en befarings den 14. juni 2022 for å dokumentere tiltak gjennomført mellom juni 2019 og juni 2022.

8.2 Universell utforming

Universell utforming anses som oppfylt ved

- taktil oppmerking
- varme på overflater
- leskur
- lavinnstegstrikker

Rampe til holdeplasser er ikke tatt med, da det i flere tilfeller er vanskelig å tilrettelegge for dette grunnet omliggende terreng og infrastruktur.

8.3 Tilstandsbeskrivelse

Holdeplassene Bergsligate og Bygrensen er siden 2019 oppgradert. Holdeplassene har imidlertid ikke varmekabler på plattform eller taktil oppmerking. Dette antas som kritiske elementer på holdeplassene for å øke kvaliteten på anlegget. De fleste holdeplassene har leskur, enten i laftet utgave langs banens øvre del eller av den mer urbane type fra serien «Publicus» som i dag markedsføres av firmaet Euroskilt. Det er montert sykkelstativer fra publicusserien ved enkelte holdeplasser. Ved Munkvoll og Breidablikk har sykkelstativene også fått tak. Stedvis er det støpt nye terrengmurer, og det er montert sikkerhetsgjerder/rekkverk på toppen av terrengmurene og ellers der dette har vært ansett som påkrevd. De fleste planovergangene er nå fornyet med betongelementer. Belysningen i leskur og på plattformer, planoverganger og andre publikumsarealer er av varierende type og kvalitet, og anbefales derfor utskiftet på alle holdeplasser.

Det antas at alle holdeplasser som trenger det allerede har sanntidsinformasjon. Det er derfor ikke medtatt kostnader for eventuell SIS.

8.4 Etterslep

I 2019-rapporten skisseres et etterslep på eksisterende anlegg. Mye av det beskrevne arbeidet er ikke relevant i et oppgraderingsperspektiv, da det uansett innebærer at deler av eksisterende anlegg rives og erstattes med nytt. Etterslep på eksisterende holdeplasser ignoreres derfor i denne rapporten.

8.4.1 Utvidelse av plattformer

Der plattform må utvides regnes en entreprisekost på 1800 kr/m². Pris inkluderer ikke eiendomsserv. Følgende plattformer er ikke lange nok til å betjene 30 meter lange trikker:

Bergsligate mot Lian

Plattformlengde ≈ 20 m. Utvidelse av holdeplass vil enten påvirke tverrsnitt i Byåsvegen nord for holdeplass, eller kreve forlengelse av støttemur mot Byåsvegen, flytting av teknisk bygg mm sørover. Ifølge statistikk er påstigende på denne holdeplassen ≈ 0 per avgang. Å ta kostnaden for utvidelse av denne holdeplassen virker overflødig, og er derfor ikke tatt med.

Nyveibakken, begge retninger

Holdeplass på Nyveibakken har plattformlengde på ≈ 20 m. Holdeplass ligger i et terreng og med omgivelser som ikke gir rom for utvidelse.

Breidablikk mot Lian

Eks. holdeplass har plattformlengde på ≈ 23 m. Rundkjøring nord for holdeplass og GS-kulvert sør for holdeplass vanskeliggjør utvidelse.

Nordre og Søndre Hoem, begge retninger

Holdeplasser på begge sider av spor har plattformlengde på ≈ 27 m. Godt nok areal på omliggende terreng for å utvide plattformer til 30 m.

Rognheim, begge retninger

Eks. holdeplass har plattformlengde på ≈ 23 m. Godt nok areal på omliggende terreng for å utvide plattformer til 30 m.

Kyvannet, begge retninger

Eks. holdeplass har plattformlengde på ≈ 23 m. Godt nok areal på omliggende terreng for å utvide plattformer til 30 m.

Vestmarka, begge retninger

Eks. holdeplass har plattformlengde på ≈ 27 m. Godt nok areal på omliggende terreng for å utvide plattformer til 30 m.

Totalt areal for nytt plattformareal er 220 m² fordelt på 7 holdeplasser.

8.4.2 Plattformbelysning

Iflg. NS-EN 12464-2:2014 må plattformene ha en verdi på min. 10 lux.

Estimerer 6 master pr. holdeplass og en strømforsyning. Estimert kostnad kr. 250.000 x 15 holdeplasser. Det antas at ingen av holdeplassene har belysning som holder god nok standard ved en kvalitetsoppgradering.

Det er ikke medtatt lys i planoverganger og trapper der hvor det eventuelt er belysning per dags dato.

8.4.3 Varme i plattform

Estimerer 200m² pr. holdeplass med samme strømforsyning som lyset.

Estimert kostnad for varmeanlegg kr. 150.000 per holdeplass.

Der holdeplass oppgraderes med varme må også overflater reasfalteres. Reasfaltering er priset til 583 kr/m².

8.4.4 Taktil merking på plattformer og ved planoverganger

Av sikkerhetshensyn må alle plattformer utrustes med taktile heller for å forbygge uhell/ulykker for blinde og svaksynte. Det skjer nå en generell opprusting med taktil merking ved alle holdeplasser og stasjonsområder for buss/bane, gatekryss m.m. over hele landet. Ved bygging/ ombygging av holdeplasser er taktil merking hjemlet i Teknisk forskrift (TEK 17). Taktil merking innbefatter ledelinjer, sperrelinjer, oppmerksomhetsfelt (varsel/farefelt), og skal benyttes på plattformer og ved planoverganger. Taktil merking ved holdeplassene er viktig for de blinde og svaksynte, selv om dagens sporvogner ikke er tilpasset UU.

Estimert kostnad 44 KNOK per holdeplass.

8.4.5 Skilting ved holdeplassene

Holdeplassutrustningen må ta høyde for at også folk som ikke er lokalkjente - turister og tilreisende/besøkende - lett skal kunne orientere seg og finne ut hvor en befinner seg, når og i hvilken retning sporvognene går, og hvordan en finner veien videre nå en er gått av sporvognen på en holdeplass. Dette betyr at det må være godt lesbare holdeplassskilt ved alle plattformer, at ruteopplysningen er godt plassert og godt lesbar - også for svaksynte. Helst bør holdeplassene utrustes med monitorer som viser sanntidsinformasjon om kommende avganger. Monitorer er AtBs ansvar. I dag ble slike bare registrert ved 3 holdeplasser (Munkvoll, Rognheim og Breidablikk). Det må tas høyde for at skilt/oppslag får tilstrekkelig belysning. Det bør videre

settes opp skilt som viser hvor en kommer når en forlater holdeplassen i ulike retninger, og det bør også settes opp skilt ved nærliggende vegkryss som viser veg til holdeplassene. Estimert kostnad 22 KNOK per holdeplass.

9. LIKERETTERE

9.1 Innledning

En likeretterstasjon er en innretning som transformerer og likeretter 11kV AC 50 Hz til 600 V DC. Det inkluderer også 400/230 og 110 V lavspenningsanlegg, styre og kontrollanlegg med relevern (SRO-anlegg).

9.2 Likerettere

Det er blitt opplyst om at det bygges 2 nye likerettere på Søndre Hoem og Kyvannet som erstatter Munkvoll likeretter. Likeretter i Bergsligata beholdes.

Disse 3 likerettere må oppgraderes til 750 V DC ved innføring av nye og lengre trikker grunnet høyere strømforbruk. Estimert på en slik oppgradering må beregnes etter at leverandør av nye trikker er valgt.

10. KONTAKTLEDNINGSANLEGG

10.1 Innledning

Kontaktledningsanlegget (heretter kalt KL-anlegg) er betegnelsen på alle de komponenter strømforsyningen for elektrisk banedrift består av, deriblant bæreline, kontakttråd, master, utligger, brytere og jording.

Ved innføring av nye lengere trikker, er det nærliggende å anta at dette vil medføre trikker med høyere egenvekt, og et større behov for strøm. Dette vil medføre at KL-anlegg må dimensjoneres for det nye strømtrekket.

Da det er ukjent hvilken leverandør som velges for nye trikker, tas utgangspunkt i trikkene som Sporveien i Oslo har valgt. Dette er en CAF Urbos 100 som er en lavinnstegstrikk, 34 meter lang og ca. 43 tonn. Denne trikken har en maks belastning på 1300A ved 750V.

Ved å innføre en kortere trikk som har en mindre belastning kan noe av det eksisterende KL-anlegget antakelig brukes. Kostnadene i "Utbedring av Gråkallbanen" fra juni 2019 vil da gjelde.

10.2 Omfang

Alle kostnader er med utgangspunkt i rapport fra 2019. Kostnadene må anses som veldig usikre da leverandør av trikker er ukjent. Kostnadsoverslaget må derfor oppdateres når trikkeleverandør er valgt.

OBS: Arbeidskostnadene gitt i dette kapittelet forutsetter at Boreal utfører tiltakene.

10.2.1 Avspenningsmaster

16 nye stål avspenningsmaster, inkl. fundamenter kr. 110 000 x 16 = kr. 1 760 000.

10.2.2 Tremaster

40 tremaster x kr. 14 500 = kr. 580 000.

10.2.3 Bæreline

Ny bæreline 50mm² BzII50 hele banen. Kr. 120 x 9 500 m + jobb kr. 220 000 = kr. 1 360 000.

10.2.4 Kontakttråd hele strekningen

Ny kontakttråd 2 x 100mm² CuAgAC kr. 110 x 12000 m + jobb kr. 550.000 = kr. 1.870.000.

10.2.5 Div. materiell og arbeid i forbindelse med nytt KL-anlegg

Materiell og arbeid kr. 5.775.000

10.2.6 Jordingsanlegg med VLD

Nytt jordingsanlegg med VLD til strekningen og bygninger med kontaktledningsanlegg: kr. 2 200 000.

10.2.7 Skinneforbindere

Nye skinneforbindere dimensjonert iht. til gjeldende retur og kortslutningsstrømmer: kr. 215 000.

10.2.8 Jordingsplan, anleggsdokumentasjon og oppbygging av teknisk regelverk

Tegne jordings skjema (jordingsplan) med oversikt over VLD iht. til FEF kr. 80 000.

Anleggsdokumentasjon for likerettere og kontaktledningsanlegget. ca. 450 timer x kr. 850 = 382 000 kr. Sum kr. 462 000. Utarbeidelse av teknisk regelverk er det vanskelig å fastsette tidsforbruk, men for å lette arbeidet kan Sporveiens og BaneNORs regelverk brukes som mal.

10.2.9 Seksjonsbrytere

8 x kr. 16 000 + jobb kr. 60 000 = kr. 188 000.

10.2.10 Seksjonsisolatorer

4 x kr. 22 000 + jobb kr. 12 000 = kr. 100 000.

10.3 Henvisninger til forskrifter og normer

FSE 2006, med veiledning

FEF 2006, med veiledning

FKE

NEK 405

NEK 900

NEK EN 50110

NEK EN 50126

EN 50123

EN 50149

EN 60947-1

EN 12465

EN 12479

EN 12509

EN 12511

EN ISO 1461 Varmforsinkede belegg på fabrikkerte jern- og stålprodukter

11. SIGNALANLEGG

11.1 Innledning

Gråkallbanens signalanlegg er relebasert sikringsanlegg med automatisk linjeblokk kjent fra jernbanens signalanlegg som NSI-63 og NSB-87. Denne typen signalanlegg har et gammelt design og benytter grove og relativt enkle komponenter. Allikevel anses signalanlegg av denne typen for å være robuste og sikre både med tanke på drift og ulykker. Ved en eventuell feil går anlegget til og forblir i en sikker tilstand, noe som medfører rødt signal for trikkefører og driftsstans (stans av trafikken).

Kostander knyttet til oppgradering av signalanlegget er en blanding av oppgraderinger nødvendige på grunn av vedlikeholdsetterslep, og nye tiltak knyttet til lengre trikker. For beskrivelse og tilstandsrapport av signalanlegget, og Rambølls vurdering av behov for vedlikeholdsarbeid, se 2019-rapport.

11.1.1 Utvidelse av krysningsspor

Dersom trikkelengde skal økes til 30 meter vil det ved Bygrensen og Munkvoll være nødvendig å justere signalanlegg. En slik utvidelse innebærer følgende omfang for hver av de berørte stasjonene med kryssingsmulighet:

- Ett av stasjonens optiske signaler flyttes tilsvarende flyttingen av sporveksel for økt funksjonell sporlengde
 - o Etablering av nytt fundament for optisk signal
 - o Demontering og remontering av optisk signal som gjenbrukes på nytt fundament på nytt sted
 - o Graving og etablering av forlengelse av føringsvei for stikkabel med trekkerør for optisk signal
 - o Skjøting av stikkabel til optisk signal og tilkobling
- Sporfelttilkoblinger og isolerte skjøter til sporfelt flyttes tilsvarende som pkt. 1.
 - o Graving og etablering av forlengelse av føringsvei med trekkerør for fem sporfelttilkoblinger for retur-/tilførselskretser
 - o Kapping av skinnestreng og etablering av fire stykk nye isolerte skjøter for sporfelt
 - o Skjøting/fornyning av stikkabel til fem sporfelttilkoblinger for retur-/tilførselskretser
- Testing av signalanlegg etter endt ombygging.

Pris estimeres til 200 KNOK eks.mva for hver av de to berørte stasjonene.

På grunn av periodevise utfordringer med sporfeltene og spesielt med tanke på salt som dras med av vognene, bør akseltellere vurderes i stedet.

12. BYGG OG KONSTRUKSJONER

12.1 Innledning

Dette kapittelet dekker hvilke konstruksjoner tilhørende Gråkallbanen hvor det må vurderes arbeid i forbindelse med innkjøp av nye trikker. Tilstand på vognhallanlegg og sporveismuseet på Munkvoll vurderes ikke.

Totalvekt på eksisterende trikker er angitt til å være 27,1 tonn, med lengde 19,2 m. Nye trikker er ønsket å ha lengden 30 m. Vekt per meter vogn er ikke nødvendigvis høyere for nye trikker, men totalvekten vil med stor sannsynlighet øke betraktelig.

12.2 Tilstandsbeskrivelse

12.2.1 Likeretter Munkvoll

For bygget inneholdende Likerettere er det behov for en oppgradering på grunn av vedlikeholdsetterslep. Kostnader for restaurering av bygg inkluderes ikke i denne rapporten, og er tatt ut av kostnadsoverslaget.

12.2.2 Hoemsbrua og Munkvoll bru

Det er to konstruksjoner på anlegget det knytter seg usikkerhet til dersom trikkelengde og vekt på rullende materiell øker. Hoemsbrua har et spenn på ca. 80m og Munkvoll bru har et spenn på ca. 50m. Disse to bruene må kontrolleres og evt. gjennomregnes for ny totalvekt fra trikk. Dersom nye trikker har høyere aksellast enn dagens trikker må også Uгла bru og Breidablikk bru kontrolleres, begge med en spennvidde på ca. 10m.

Kontroll av bruene er ikke gjort i dette notatet og må gjøres etter at teknisk data på nye trikker foreligger. Ved full gjennomregning av eksisterende bruer vil dette være en betydelig jobb.

12.2.3 Øvrige konstruksjoner

Det henvises til 2019-rapporten med vedlegg for kartlegging av tilstand og etterslep på konstruksjonene. Rapporten inneholder også et kostnadsoverslag for utbedring av etterslep.

13. INVESTERINGSBEHOV FOR OPPGRADERING OG VEDLIKEHOLD

13.1 Omfang og hensikt

Dette kapittelet oppsummerer investeringsbehovet knyttet til oppgradering av holdeplasser, generelt teknisk anlegg og konstruksjoner. Investeringsbehovet er beskrevet som en enkeltinvestering, og er ikke differensiert på årlig kapitalbehov, men er differensiert på kostnader knyttet til vedlikehold og etterslep, og rene oppgraderinger av anlegg som følge av ønsket om fornyelse av rullende materiell med tilhørende infrastruktur.

13.2 Kostnader utenfor denne beskrivelsen

Som nevnt tidligere i notatet er elementer fra flere fagområder ikke inkludert i dette overslaget. Dette gjelder

- Veg i Trondheim sentrum
- Bygg/konstruksjoner, inkl. vognhall på Munkvoll, Sporveismuseum, samt bygg for KL-anlegg
- Vedlikehold som utgår ved oppgradering av anlegg (grafitti, vindskier, div. småarbeid)

Det må gjøres en mer inngående tilstandsvurdering av brokonstruksjoner, fjellskjæringer og støttemurer på strekningen for å avdekke om konstruksjonene tåler materiell med høyere egenvekt enn dagens trikker. Beregning og prosjektering av nytt KL-anlegg må også påregnes i videre arbeider.

13.3 Investeringsbehov

13.3.1 Beregningsforutsetninger

Det følgende forutsettes for at konklusjonen som kan dras av beregningene skal være gyldige:

1. Vedlikeholdskostnader og kostnader for etterslep nevnt i 2019-rapporten som ikke har endret karakter siden forrige rapport er oppgradert med KPI på 10%
2. Det er knyttet store usikkerheter til kostnader på nytt KL-anlegg da faktisk kravspek må avdekkes når trikkemodell er valgt og anlegg prosjekteres som følge av dette.
3. Det avdekkes behov for tilstandsvurderinger av to brokonstruksjoner. Pris på tilstandsvurderinger er ikke lagt til, og eventuelle nødvendige arbeider som følge av tilstandsvurderingene er ikke estimert.
4. Det er behov for geotekniske vurderinger av støttemurer, skråninger og fyllinger. Pris på geoteknisk vurdering er ikke lagt til, og eventuelle nødvendige arbeider som følge av tilstandsvurderingene er ikke estimert.
5. Tomtekostnad holdes utenfor i beregningen av fornyelseskostnad.

13.3.2 Drift og vedlikehold

Kostander for drift og vedlikehold er ikke inkludert i dette notatet.

13.3.3 Oppgradering

investeringsbehov for oppgradering av dagens anlegg beregnes med utgangspunkt i det som er gjeldende priser i dag. Usikkerhet på priser grunnet geopolitiske forhold er ikke vurdert.

Oppgraderingsnivå som beskrevet bygger på dagens standard på banenett og holdeplasser. Det vil si at dagens krav/mål til teknisk og kundemessig standard er førende.

Tiltak til oppgradering er samlet estimert til 12,8 MNOK.

Tiltak til vedlikehold og etterslep er samlet estimert til 94,2 MNOK

Tabellene under visert tiltaksliste og estimerte priser for fornyelse og for vedlikehold og etterslep.

Tabell 2 Beregning av kapitalbehov for fornyelse

Post	Tiltak	Pris 2022, justert for KPI
Spor	Helsveising av skinner og skjøter	1 914
Spor	Utvidelse av ballastskulder	53
Spor	Forlengelse av kryssningsspor Munkvoll	300
Holdeplasser	Sykkelskur med tak	798
Holdeplasser	Taktil merking på plattformer og ved planoverganger	1040
Holdeplasser	Skilting ved holdeplassene	330
Holdeplasser	Varmekabler	2 250
Holdeplasser	Nytt asfaltdekke	1 446
Holdeplasser	Utvidelse av holdeplasser	394
Kontaktledningsanlegg	Kontakttråd hele banen	1 210
Kontaktledningsanlegg	Brytere	187
Kontaktledningsanlegg	Seksjonsisolatorer	99
Signalanlegg	Flytting av signaler på to holdeplasser	400
Bygg og konstruksjoner	Avvisende bjelke Uglå bru	220
Spor		2 267
Holdeplasser		6 258
Kontaktledningsanlegg		1 496
Signalanlegg		400
Bygg og konstruksjoner		220
SUM		10 642
Usikkerhet 20 %		2 128
Total sum		12 771

Tabell 3 Beregning av kapitalbehov for vedlikehold og etterslep

Post	Tiltak	Pris 2022, justert for KPI
Spor	Utskifting av skinner	3 366
Spor	Bytte av sporveksler	3 520
Spor	Bakking av spor	2 200
Spor	Bytting av enkeltsviller	231
Spor	Fornyng av ballastspor med gammel standard	22 550
Veganlegg	Bergsligata krysningspunkt - Utskifting/restaurering av dekke	105
Veganlegg	Gjerde langs Gamle Åsvei	123
Veganlegg	Belvedere - Oppstramming av skråning, vedlikehold av gjerde	23
Veganlegg	Søndre Hoem - Utskifting/restaurering av dekke, GS	7
Veganlegg	Nordre Hoem - Utskifting/restaurering av dekke	23
Veganlegg	Rognheim - Utbedring av veg, østre kryssing	35
Veganlegg	Rognheim - Restaurering av dekke, østre kryssing	14
Veganlegg	Rognheim - Utskifting/restaurering av dekke vestre kryssing, GS	12
Veganlegg	Munkvoll - Restaurering av asfaltflater	198
Veganlegg	Munkvoll - Utskifting/restaurering av dekke	105
Veganlegg	Ferstadbakken - Utskifting/restaurering av dekke	12
Veganlegg	Ugla holdeplass - Utbedring av veg	26
Veganlegg	Ugla holdeplass - Utskifting/restaurering av dekke	11
Veganlegg	Kyvannet - Utskifting/restaurering av dekke	17
Veganlegg	Vestmarka - Utskifting/restaurering av dekke	28
Veganlegg	Uglavegen - Utskifting/restaurering av dekke øst for holdeplass	23
Veganlegg	Uglavegen - Utbedring av GS-kryssing	11
Veganlegg	Uglavegen - Utskifting/restaurering av dekke ved GS-kryssing	7
Vann og avløp	Nr.1 Spyling / kamerakjøring Ø200 BTG , nedsettnig sandfang, sandfang	9
Vann og avløp	Nr.4 Oppspyling / kamerakjøre Ø300 BTG , nedsetting sandfang, sandfang	8
Vann og avløp	Nr. 16 Oppspyling / kamerakjøre OV kulvert	4
Vann og avløp	Nr. 17 Flomov, nedsetting nødoverløp, nødoverløp	6
Vann og avløp	Nr. 23 Oppspyling / kamerakjøre OV 10000	3
Vann og avløp	Nr. 29 Flomov, nedsetting nødoverløp , nødoverløp	6
Vann og avløp	Nr.61A Oppspyling / kamerakjøre Ø500 , nedsetting sandfang, sandfang	13
Vann og avløp	Nr.61B Oppspyling / kamerakjøre Ø500 , nedsetting sandfang, sandfang	13
Vann og avløp	Nr. 64 Oppspyling / kamerakjøre Ø800	3
Vann og avløp	Nr. 80 Oppspyling / kamerakjøre Ø450	3
Vann og avløp	NR. 102 Oppspyling / kamerakjøre Ø225	2

Post	Tiltak	Pris 2022, justert for KPI
Geoteknikk og grunnforhold	Grøfter og stikkrenner	4 840
Geoteknikk og grunnforhold	Fundamenteringsforhold	2 200
Geoteknikk og grunnforhold	Deformasjoner	220
Geoteknikk og grunnforhold	Ingeniørgeologisk befarings	22
Geoteknikk og grunnforhold	Kartlegging stikkrenner	33
Geoteknikk og grunnforhold	Grøfter og stikkrenner	4 840
Geoteknikk og grunnforhold	Fundamenteringsforhold	2 200
Geoteknikk og grunnforhold	Deformasjoner	220
Kontaktledningsanlegg	Avspenningsmaster	1 760
Kontaktledningsanlegg	Tremaster	580
Kontaktledningsanlegg	Bæreline	1 360
Kontaktledningsanlegg	Kontakttråd hele strekningen	1 870
Kontaktledningsanlegg	Nytt KL-anlegg	5 775
Kontaktledningsanlegg	Nytt jordingsanlegg m/ VLD	2 200
Kontaktledningsanlegg	Skinneforbindere	215
Kontaktledningsanlegg	Periodisk vedlikehold	1 100
Kontaktledningsanlegg	Jordingsanlegg med VLD	2 200
Kontaktledningsanlegg	Jordingsplan, anleggsdokumentasjon og teknisk regelverk	462
Signalanlegg	Signalkiosker	198
Signalanlegg	Hovedtransformator	3
Signalanlegg	Skap for midtmating	2
Signalanlegg	Oppdatere tegninger	57
Signalanlegg	Bytte interne ledninger	1
Signalanlegg	Utbedring kabelrør	1
Signalanlegg	Utbedring trekkekum	22
Signalanlegg	Blokkabler totalt	4 015
Signalanlegg	Nye stikkabler Bygrensen	176
Signalanlegg	Tetting av signalkiosker	55
Signalanlegg	Reservedeler fra Bane NOR	220
Signalanlegg	Nye bakplater på signaler	28
Bygg og konstruksjoner	Ugla bru - Overflatebehandling	330
Bygg og konstruksjoner	Svalbardrør / Gangtunnel Merknader befarings	165
Bygg og konstruksjoner	Munkvoll bru - Overflatebehandling rekkverk	110
Bygg og konstruksjoner	Munkvoll bru - Rengjøring av landkarhyller og fundament	22
Bygg og konstruksjoner	Hoemsbrua - Rengjøring	110
Bygg og konstruksjoner	Hoemsbrua – innkapsling av eksponerte kabler og jording	22
Bygg og konstruksjoner	Hoemsbrua – Utbedring stokker/landkarvinger	110
Bygg og konstruksjoner	Breidablikk bru – Mekanisk reparasjon	550
Bygg og konstruksjoner	Breidablikk bru – Rengjøring av landkarhyller	22
Bygg og konstruksjoner	Breidablikk bru – Innfesting av kabel i luftspenn	22
Bygg og konstruksjoner	Breidablikk bru – Underfylling/opplegg murer	110
Bygg og konstruksjoner	Breidablikk gangkulvert – Fjerning graffiti	55
Bygg og konstruksjoner	Breidablikk gangkulvert – Mekanisk reparasjon	55
Bygg og konstruksjoner	Utbedring av støttemurer	6 160

Post	Tiltak	Pris 2022, justert for KPI
Spor		31 867
Veganlegg		780
Vann og avløp		70
Geoteknikk og grunnforhold		15 615
Kontaktledningsanlegg		17 522
Signalanlegg		4 777
Bygg og konstruksjoner		7 843
SUM		78 474
Usikkerhet 20 %		15 695
Total sum		94 169

Fotnoter til tabellene:

- Alle tall i tusen kroner ekskl. mva.
- Holdeplasser: Inkludert ikke holdeplasser i sentrum.
- Signalanlegg: En blokk innbefatter blokkabel Ø1500m, signalkiosk (8 på 5 blokker) inkl. innvendig utrustning, signaler 2 stk pr stasjon, stikkabler, varme sporveksler