

# KVU OSLO- NAVET

Teknisk-økonomisk plan



Ruter#



Statens vegvesen



Jernbaneverket

<b>Rapport:</b>	Teknisk-økonomisk plan
<b>Ferdigstilt:</b>	14. april 2015
<b>Prosjekt:</b>	KVU Oslo-Navet
<b>Forfattere:</b>	Lars-Petter Nesvåg og Ole Jakob Martinsen, Norconsult AS – Teknisk-økonomisk plan (TØP)  Sven Narum, ViaNova Plan og Trafikk AS, Anders Grendahl og Snorre Slapgård, Aas-Jakobsen AS, Knut Boge og Torbjørn Johansen Geovita AS – Grunnlag for teknisk- økonomisk plan (GTØP)
<b>Prosjektkontakter:</b>	Nina Tveiten, Øyvind Rørslett, Iver Wien og Arne Torp, KVU- staben
<b>Sammendrag:</b>	<p>Teknisk-økonomisk plan (TØP) er et vedlegg til konseptanalysen. Den redegjør for de tekniske løsningene for konseptene som inngår i delrapport 4, Konseptanalyse:</p> <p>K1 Trikk- og busskonseptet K2 T-banekonseptet K3 S-bane- og T-banekonseptet K4 Jernbane- T-banekonseptet</p> <p>TØP bygger på grunnlag for teknisk-økonomisk plan (GTØP).</p> <p>Det gis innledningsvis en oversikt over generelle tekniske forhold knyttet til utbygging av ny infrastruktur i Oslo. Deretter følger en oversikt over infrastrukturtiltak i konseptene.</p> <p>Rapporten redegjør for kostnadsoverslagene for K1–K4 og tilhørende usikkerhetsanalyse.</p> <p>Rapporten har blitt revidert med en redegjørelse for de tekniske løsningene som inngår i anbefalt konsept K3A, omtalt i Hovedrapporten. Dette er samlet i kapittel 11.</p>
<b>ISBN:</b>	978-82-7281-234-7
<b>Utgiver:</b>	Jernbaneverket, Statens vegvesen, Ruter AS

## Innhold

1	Innledning	4
1.1	Infrastrukturtiltak og konsepter	4
2	Generelle tekniske forhold	7
2.1	Grunnlagsmateriale	7
2.2	Grunnforhold	7
2.3	Anleggsgjennomføring og tunnelprosjekter i by	9
3	Trinn 1	13
4	Trinn 2	14
4.1	Rv 162 Ring 1 i Oslo sentrum	15
5	Trinn 3	16
5.1	Sykkeltiltak	17
5.2	Busstiltak	17
5.3	T-banetiltak	17
5.4	Jernbanetiltak	17
6	K1 Trikk- og busskonseptet	20
6.1	Forutsetninger busstiltak	22
6.2	Bussløsninger infrastruktur	23
6.3	Forutsetninger trikketiltak	24
6.4	Trikk infrastruktur	26
7	K2 T-banekonseptet	32
7.1	Forutsetninger trikketiltak	34
7.2	T-bane infrastruktur	35
8	K3 S-bane- og T-banekonseptet	43
8.1	Jernbanetiltak i K3	45
8.2	S-bane infrastruktur	47
9	K4 Jernbane- og T-banekonseptet	55
9.1	Jernbanetiltak i K4	57
9.2	Jernbane infrastruktur	57
10	Kostnader og usikkerhetsanalyse	64
10.1	Infrastrukturkostnader	64
10.2	Usikkerhetsanalyse	69
11	K3A Anbefalt konsept	70
11.1	Anbefalt ny infrastruktur	73
11.2	Infrastrukturkostnader og usikkerhet	75
12	Referanser	77
13	Vedlegg	78

# 1 Innledning

Teknisk-økonomisk plan (TØP) er et vedlegg til KVU Oslo-Navets delrapport 4, Konseptanalyse. [2] Dokumentet oppsummerer de tekniske og økonomiske sidene ved infrastrukturen som inngår i de fire konseptene som er analysert.

K1 Trikk- og busskonseptet  
K2 T-banekonseptet  
K3 S-bane- og T-banekonseptet  
K4 Jernbane- T-banekonseptet

TØP-dokumentet bygger på materiale og grunnlagsnotater fra utredningen Grunnlag for teknisk- økonomisk plan (GTØP). Det vises grunnlagsnotatene fra GTØP for en mer detaljert teknisk beskrivelse av løsningene. Vurderingene rundt teknisk gjennomførbarhet har vært et viktig grunnlag for å anslå investeringskostnadene. Det vil kunne finnes flere mulige traséløsninger innenfor hvert konsept og for hver delstrekning. Endelig valg av trasé, linjeføring og tekniske løsninger vil måtte gjøres i senere planfaser.

TØP er laget for å vise at konseptene er teknisk gjennomførbare, foruten å redegjøre for infrastrukturkostnader og tilhørende usikkerheter. Løsningene som er analysert i Konseptanalyse [2] er her beskrevet og vist på oversiktstegninger. I vedlegget er enkelte oversiktstegninger vist i større format, med noen ytterligere detaljbeskrivelser

Tiltak som inngår i flere konsepter omtales detaljert kun en gang i det første konseptet de inngår i.

Denne TØP-rapporten er blitt revidert i oktober 2015 med en redegjørelse for de tekniske løsningene som inngår i anbefalt konsept K3A, omtalt i Hovedrapporten [5]. Dette er samlet i kapittel 11.

## 1.1 Infrastrukturtiltak og konsepter

I konseptene inngår fire driftsarter, som er sammensatt til helhetlige kollektivsystem. Driftsartene som omfattes er buss, trikk, T-bane og jernbane. I tillegg inngår tiltak for syklende og gående. Mange av enkelttiltakene inngår i flere konsepter.

Konseptene og analysetrinnene som inngår i TØP er:

Trinn 1: Tiltak som kan påvirke transportbehov og valg av transportmiddel

Trinn 2: Mindre tiltak knyttet til eksisterende infrastruktur

Trinn 3: Utbyggingstiltak med begrenset omfang

Trinn 4: Store utbyggingstiltak (K1–K4):

K1: Trikk- og busskonseptet  
K2: T-banekonseptet  
K3: S-bane- og T-banekonseptet  
K4: Jernbane- og T-banekonseptet

### Beskrivelse av generelle tiltak

Følgende tiltak er vist som symboler under de geografiske tiltakskartene videre i rapporten. I TØP omtales kun de tekniske løsningene for de fysiske tiltakene. Definisjonene for hvert symbol er beskrevet under.



#### CBTC - signal- og sikringsanlegg for T-banen

Innføring av signalanlegg basert på kommunikasjon. Forbedrer kontroll med T-banenettet og bidrar til å øke kapasiteten.



#### Fullført Intercity-utbygging til Skien, Lillehammer og Halden

Sammenhengende dobbeltsporet jernbane fra Oslo til Skien, Lillehammer og Halden. Flere prosjekter med planlagt ferdigstillelse innen 2030.



#### Trafikantbetaling på vei

Kilometeravhengig trafikantbetaling for personbiltrafikk i tillegg til dagens bomring: 4 kr/km i rush og 2 kr/km utenom rush, eller 2 kr/km i rush og 1 kr/km utenom rush



#### Endret takst for kollektivtrafikk

Økt trafikantbetaling for kollektivreiser i rush og redusert trafikantbetaling for kollektivreiser utenom rush



#### Slutt på gratis parkering ved arbeidsplasser

Fjerne mulighet for gratis arbeidsplassparkering innenfor Ring 3 i Oslo.



#### Framkommelighetstiltak for trikk i indre by

Endret struktur for stoppesteder, fjerning av gateparkering og sterkere prioritering i trafikken.



#### Optimalisering og tilpasning av bussruter

I indre by: fjerning av bussruter der de erstattes av trikk, og omlegging for å gi plass til sykkelinfrastruktur. Optimalisering av regionbusser med mer matning til knutepunkter.



#### Fjerning av gateparkering i indre by

Fjerning av gateparkering i indre by for å gi plass til sykkelinfrastruktur og kollektivtrafikk.



#### Redusert fremkommelighet for bil i indre by

Endret kjøremønster og kryssprioritering for bil for å bedre fremkommelighet for kollektivtrafikk og syklende



#### Flytoget integreres med øvrig togtilbud

Innebærer å gjøre det mulig å benytte Flytoget med påstigning og avstigning på alle stasjoner.



#### Lørenbanen utnyttes til å gi høyere T-banefrekvens på Grorudbanen

Ved å legge om driftsopplegget slik at Grorudbanen både kjører vestover på Ringen og mot sentrum, kan man kjøre litt flere avganger i T-banenettet totalt sett.



#### Bedre tilrettelegging for syklister i indre by

Gjennomføring av den delen av Oslo kommunes sykkelstrategi som ikke involverer ny infrastruktur i nye traseer, men heller krysstiltak og enklere tilrettelegging.



#### Forlengelse av plattformer for triple togsett på Nationaltheatret, Lysaker, Sandvika og Asker

Plattformforlengelser gir rom for å kjøre triple togsett. Dette kan gi en kapasitetsøkning på 50 prosent mellom de viktigste stasjonene.



#### Forlengelse av plattformer for doble togsett på Østre linje (Ski – Mysen) og Kongsvingerbanen

Dette kan gi en dobling av passasjerkapasitet både på disse strekningene og for resten av linjen som trafikkeres.



#### Satsing på sykkel

Omfattende satsing på sykkel og økt prioritering i gatenettet som gjør det mer attraktivt å gå og sykle. Gjennomføring av tiltakene i Oslo kommunes sykkelstrategi og tilsvarende satsing i større tettsteder i Akershus

For detaljert oversikt over konseptene og innholdet i disse vises det til delrapportene Konseptmuligheter [1] og Konseptanalyse [2].

## 2 Generelle tekniske forhold

### 2.1 Grunnlagsmateriale

Det er innhentet grunnlag for eksisterende anlegg og grunnforhold. Det viktigste grunnlaget er følgende:

- Eksisterende baner i hovedstadsområdet (jernbane og T-bane)
- Prosjekter som er under bygging eller planlegging. Dette gjelder Follobanen, Fornebubanen og Lørenbanen
- Undergrunnskart fra Oslo kommune supplert med data fra andre prosjekter
- Kulverter/fjelltunneler for VEAS, Bislettbekken, Midgardsormen, Munkebekken m.fl.
- Mulighetsstudie Manglerudprosjektet, Trinn 3
- Kommunedelplan E18 Vestkorridoren, Lysaker–Slependen

### 2.2 Grunnforhold

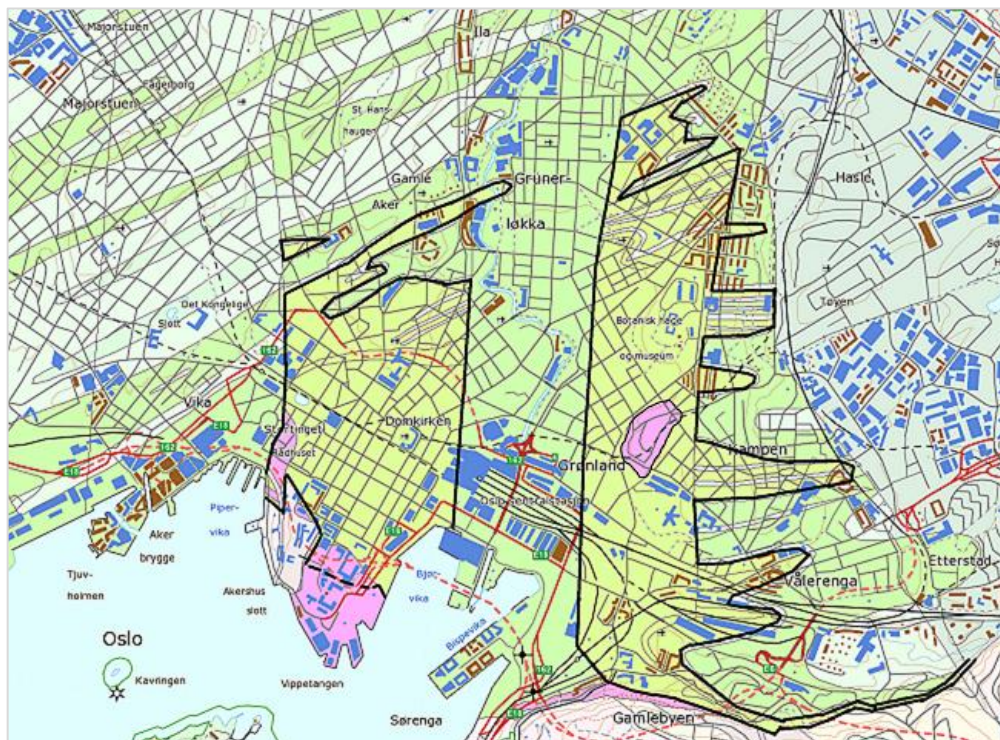
#### **Geologi**

Berggrunnen i området tilhører Oslo-feltets kambro-silurske sedimentære bergarter gjennomført av permiske intrusivganger. I randsonene av området opptrer krystalline grunnfjellsbergarter.

De sedimentære bergartene består av leirskifer, kalkstein, knollekalk og alunskifer. De vanligste intrusivbergartene er menaitt og rombeporfyr.

Alunskifer er dannet ved sedimentering av leire under anaerobe forhold. Bergarten inneholder glimmer, kvarts, feltspat, kalkspat, kloritt, karbon, pyritt og pyrrhotitt og enkelte tungmetaller. Mineralsammensetningen vil variere som følge av avsetningsbetingelsene og metamorfosegrad. Områder med alunskifer er rammet inn med sort strek i Figur 1 nedenfor.

Ulik andre bergarter i Oslo-feltet reagerer alunskifer ved kontakt med luft og vann. Dette kan medføre oksidasjon av skiferen og sammen med vann vil skiferen svulle og avgi sulfatholdig vann som er aggressivt for betong og jern. Samtidig vil skiferen gå i oppløsning.



Figur 1: Alunskiferutbredelse i Oslo sentrum. Etter NGU

Bygging i alunskifer byr på spesielle utfordringer på grunn av bergartens reaktive karakter.

### **Løsmasser**

I Oslo er dybden til berg svært varierende fra berg i dagen til dyprenner på mer enn 90 meter. Dyprennene er forårsaket av forkastninger og folding i forbindelse med store jordskorpebevegelser i devon-perm.

Løsmassene over berg består hovedsakelig av marin leire, stedvis med moreneavsetninger over berg. I tillegg er det oppfylling med varierende kvalitet og deponerte masser fra tidligere industrivirksomhet.

De marine leirene er setningsømfintlige, det vil si ved fyllinger på terreng og ved reduksjon av grunnvannsnivå/poretrykk vil leira komprimeres. Dette medfører setninger på bygninger og infrastruktur som er direkte fundamentert på og i løsmassene. I tillegg er en stor del av de gamle, verneverdige bygningene i Oslo sentrum fundamentert på treflåter. Ved senkning av grunnvannsnivået vil disse flåtene få tilgang på oksygen og råtne. Dette vil også føre til setninger på denne bebyggelsen.

Ved etablering av eksisterende undergrunnsanlegg i Oslo sentrum (jernbanens Oslotunnel, Operatunnelen, T-banens fellestunnel m.m.) har grunnvannsnivå/poretrykk blitt påvirket, både under bygging og permanent. Dette betyr at krav til tetting av nye anlegg blir strengere for hver gang, da hvert nytt anlegg bidrar til en ytterligere reduksjon av grunnvannstand/poretrykk.



## 2.3

### **Anleggsgjennomføring og tunnelprosjekter i by**

K2, K3 og K4 innebærer bygging av en eller flere nye tunneler for skinnegående transport, de generelle utfordringene med tunnelprosjekter i bystrøk er oppsummert i de følgende avsnittene.

#### ***Anleggsadkomster***

En av de store utfordringene ved tunnelbygging i byer er tilgjengelighet til anlegget, og å få tilgang til areal for å utføre arbeidet. Det er i denne fasen ikke gjort egne vurderinger av konkrete anleggsadkomster og arealbeslag for de forskjellige alternativene. Unntaket er anleggene mellom Oslo S og Stortinget der det er vurdert noen mulige arealbeslag og adkomster.

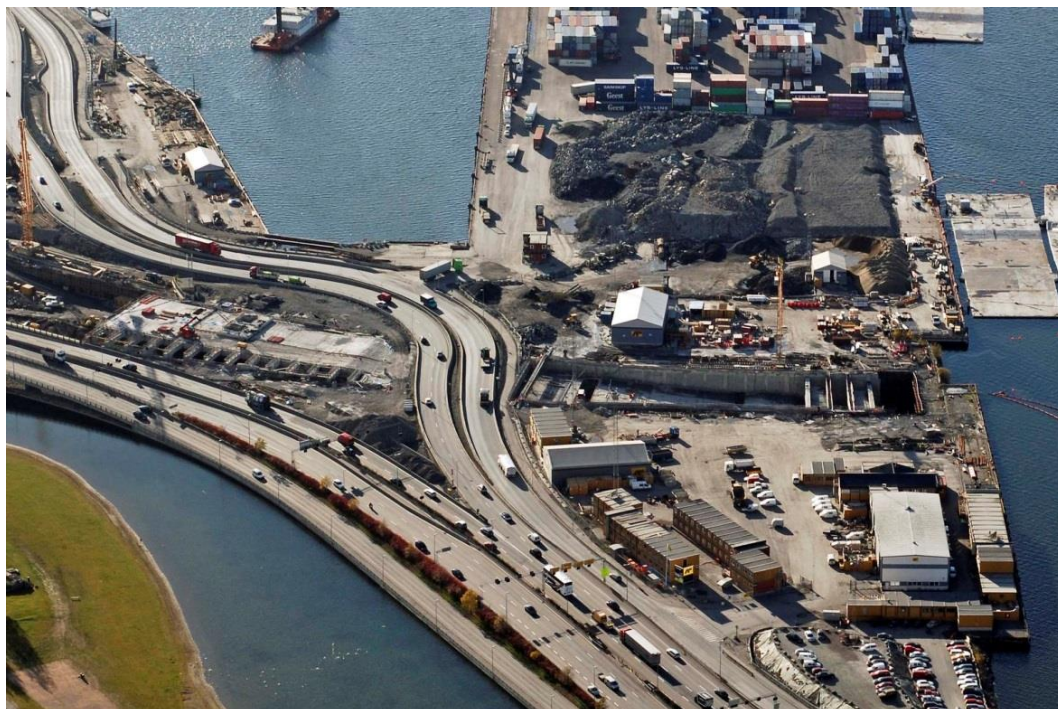
For tunnelanlegg utenfor tettbygd strøk vil normalt hovedriggen bli lagt nær tunnelinnslaget, og et arealbeslag på 10 mål er normalt. Dette vil vanskelig la seg gjennomføre midt i Oslo, men et minimum av arealbeslag for riggområder samt anleggsareal ved tunnelinnslagene er uansett nødvendig.

Riggområder kan legges til eksisterende åpne plasser, mindre parker, og i enkelte tilfeller kan det også være nødvendig å stenge av gatestrekninger. Det er også mulig å tenke seg at anleggsareal kan framskaffes som et ledd i byfornyelse ved at eksisterende bebyggelse saneres.

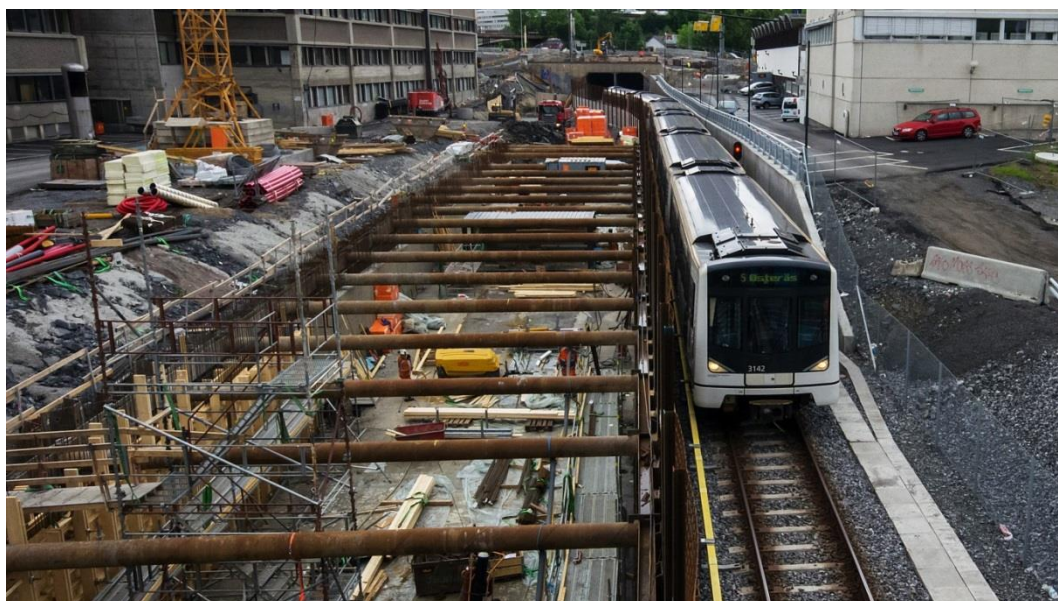
Ved overganger mellom tunnel i berg og tunnel i løsmasser må det etableres tilgjengelighet fra overflaten i de fleste tilfeller. Det vil her være nødvendig å beslaglegge arealene over tunneltraseen i hele eller deler av anleggsperioden.

Tunneldrivingen vil medføre omfattende transport av masser og materialer. Berg og løsmasser skal kjøres ut, og betong, steinmasser og andre byggematerialer skal kjøres inn. Det vil derfor være gunstig om angrepspunktene for tunneldrivingen er nært opptil hovedveier. Det kan også være aktuelt å tenke seg alternative metoder for massetransport som for eksempel på transportbånd. Eventuelt kan dette kombineres med lekertransport, men det vil da kreve tilgjengelighet til kaiareal.

Noen eksempler fra prosjekter i Oslo og andre byer er vist i illustrasjonene under.



Figur 2: Byggegrep for løsmassetunnel med slissevegger ved Sørenga. Foto: Statens vegvesen



Figur 3: Byggegrep med innvendig avstivet spunt for løsmassetunnel på Lørenbanen. Foto: Geovita



Figur 4: Byggegrøp for CrossLink i London. Foto: [www.crossrail.co.uk](http://www.crossrail.co.uk)



Figur 5: Byggegrøp for Citytunnelen i Malmø. Foto: Perry Nordeng/Citytunnelen

### ***Forutsetninger for anleggsgjennomføring og kostnadsberegninger***

Det forutsettes at alle fasader bevares, men midlertidig må det lokalt gjøres utvidelse av eksisterende dører/vinduer i anleggsfasen for å komme inn med maskiner. Fasaden vil bli retablert etter utbyggingen.

Alle bygg i direkte eller indirekte berøring med nye kulverter og tunneler forsøkes bevart. Bygninger refundamenteres til berg. Enten ved selvstendig fundamentering eller ved fundamentering indirekte via ny kulvertkonstruksjon. Bygninger som er direkte fundamentert med fare for setninger som følge av

midlertidig senkning av poretrykk eller deformasjon av støttekonstruksjoner, refundanteres til berg. Hele bygget eller selvstendige deler av bygningskroppen refundanteres til berg for å unngå differansesetninger.

For midlertidig utveksling over byggegrøp må kjeller og eventuelt 1. etasje disponeres. I anleggsfasen beslaglegges kjeller og minimum 1. etasje for anleggsvirksomhet. Innvendige vegger og dekker i konflikt med anlegget må rives og reetableres. Det vurderes behov for minst 6–8 meter frihøyde for blant annet slisseveggmaskin.

I anleggsfasen beslaglegges tilstøtende veiareal. Det medfører at adkomst til bygningsmassen avskjæres og det forutsettes at bygningene ikke er tilgjengelig for annen bruk enn anleggsvirksomhet. Enkelte trikketraseer vil bli berørt og må stenges i anleggsfasen.

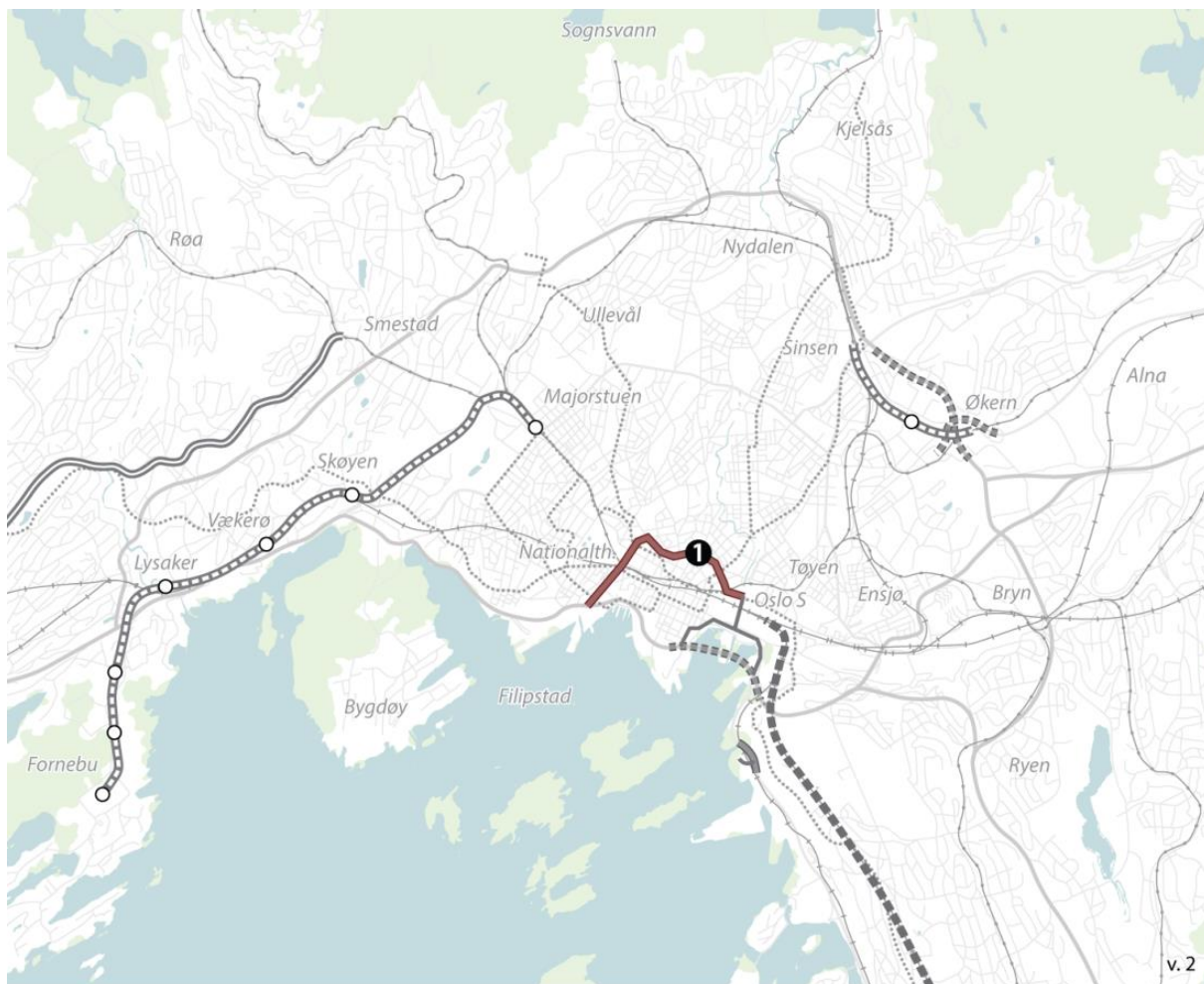
For strekninger med marginal bergoverdekning for tunnel, må tiltak med forsterkning av berg utført fra dagen eller innvendig i bygg, samt eventuelt refundantering av bygninger, påregnes.

## **3**            **Trinn 1**

Trinn 1 innbefatter ingen nye infrastrukturiltak.

# 4 Trinn 2

Trinn 2 innebærer infrastrukturtiltak som vist i Figur 6.



## Konsept Trinn 2



- 
- Jernbane, stasjon, tunnel      **1** Kollektivfelt på Ring 1
- T-bane, stasjon, tunnel
- Nye trikkestraséer
- Veitiltak, tunnel
- Eksisterende jernbane
- Eksisterende T-bane
- Eksisterende trikk
- Eksisterende vei
- Friområde, vann

Figur 6: Oversikt over infrastrukturtiltak i Trinn 2.

## 4.1

**Rv 162 Ring 1 i Oslo sentrum**

Ombygging av bygater med kabler/ledninger i grunnen gir spesielle utfordringer og usikkerhet med hensyn til gjennomføring og kostnader. Trafikkomlegging i anleggsperioden og begrenset tilgang på riggareal, kompliserer også anleggsfasen. Spesielt ettersom Ring 1 er en høytrafikkert bygate med mye busstrafikk.

**Parsell 1:****Ring 1–Kollektivfelt Nationaltheatret–kollektivknutepunkt Filipstad**

Antatt midtstilt kollektivfelt fra Haakon VIIIs gate til Filipstad inkludert fysisk og estetisk opprusting av gaterommet. Lengden er ca. 900 meter.

**Parsell 2:****Ring 1–Kollektivfelt parsell Nationaltheatret–Grubbegata (Hammersborgtunnelen)**

Antatt midtstilt kollektivfelt i Frederiks gate og Pilestredet inkludert fysisk og estetisk opprusting av gaterommet. Lengden er ca. 1100 meter.

**Parsell 3:****Ring 1–Kollektivfelt Grubbegata (Hammersborgtunnelen)–Biskop Gunnerus' gate**

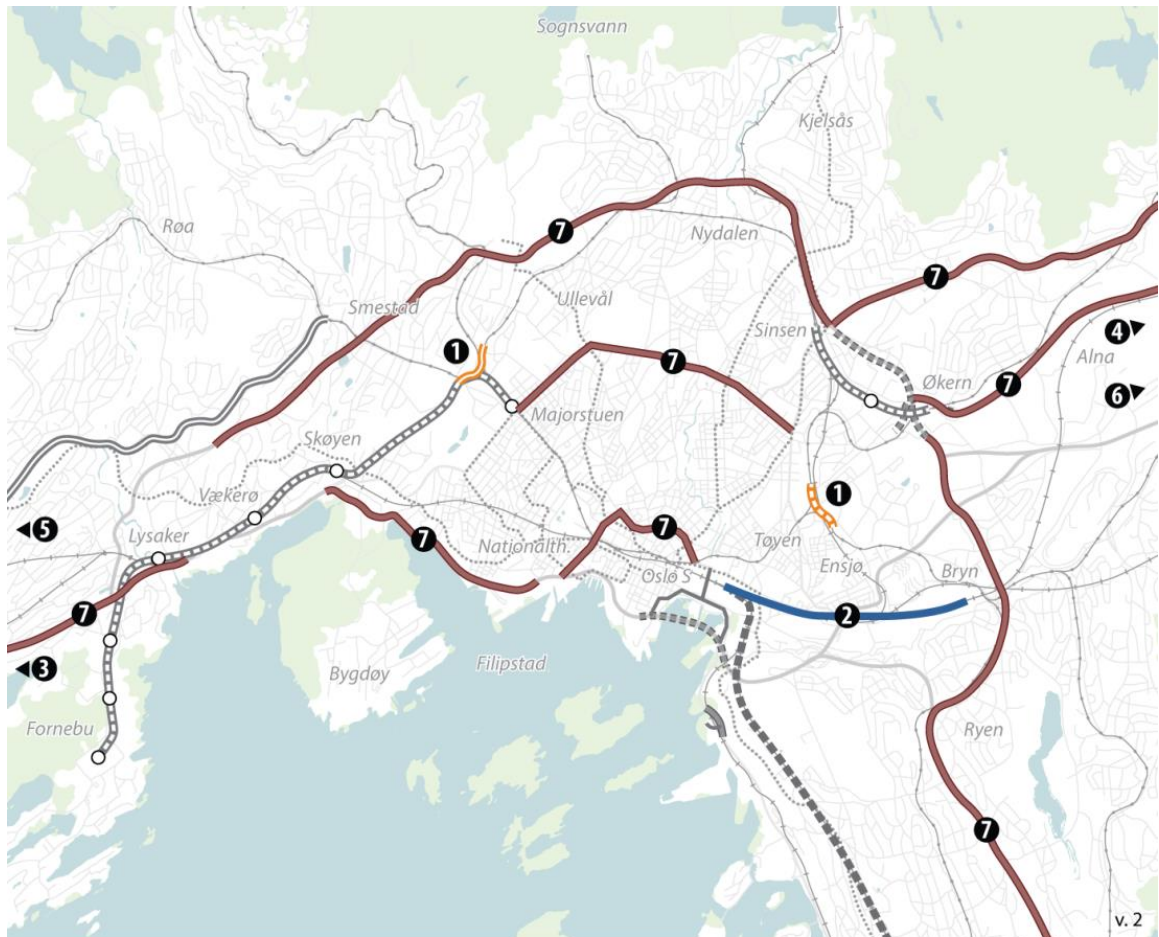
Det er lagt til grunn at biltrafikken beholder Vaterlandstunnelen. Videre er det lagt inn ca. 100 millioner kr. for tiltak i eksisterende bygater for å tilpasse gatenettet til økt busstrafikk.



Figur 7: Oversiktstegning bussløsninger med høystandard kollektivfelt på Ring 1

## 5 Trinn 3

Trinn 3 innebærer infrastrukturtiltak som vist i figuren under.



### Konsept Trinn 3

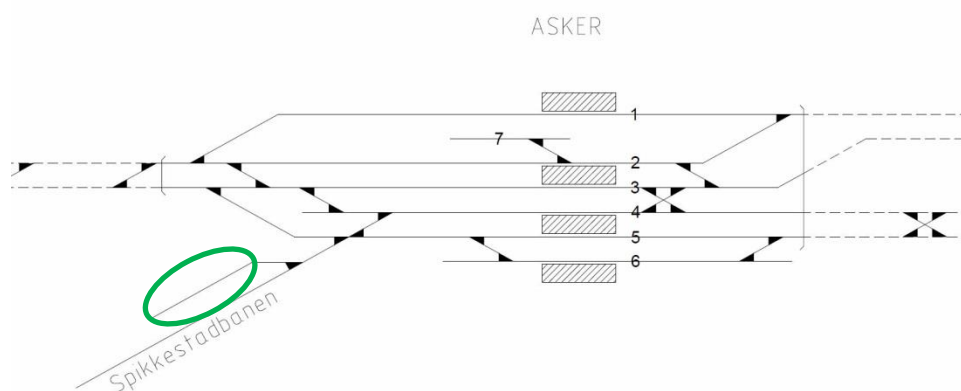


- |   |   |
|---|---|
|  Jernbane, stasjon, tunnel | <b>1</b> Tilsvinger for T-banen ved Volvat og Ensjø       |
|  T-bane, stasjon, tunnel   | <b>2</b> Ombygging av Brynsbakken til retningsdrift       |
|  Nye trikkestraséer        | <b>3</b> Vendespor på Asker stasjon                       |
|  Veitiltak, tunnel         | <b>4</b> Sportiltak på Lillestrøm stasjon                 |
|  Eksisterende jernbane     | <b>5</b> Ombygging av Sandvika stasjon fra 4 til 6 spor   |
|  Eksisterende T-bane       | <b>6</b> Planskilt nordre avgrening til Alnabruterminalen |
|  Eksisterende trikk        | <b>7</b> Fremkommelighetstiltak for buss                  |
|  Eksisterende vei          |   |
|  Friområde, vann           |   |

Figur 8: Oversikt over infrastrukturtiltak Trinn 3.



- 5.1 Sykkeltiltak**  
Oslo kommunes sykkelstrategi [3] med et mer finmasket og tilrettelagt sykkelnett gjennomføres.
- 5.2 Busstiltak**  
Framkommelighetstiltak for buss på Rv4, Ring 3, Ring 2, E6, Ring 1 og E18 (Skøyen–Framnes) inngår.
- 5.3 T-banetiltak**  
Det etableres tilsvinger ved Volvat og Ensjø for å kunne kjøre T-bane mellom Røabanen og Østensjøbanen via nordre del av ringen.
- 5.4 Jernbanetiltak**  
Trinn 3 omfatter en rekke ulike tiltak på jernbanenettet, tiltakene beskrives kort i de følgende avsnittene.
- Ombygging av Brynsbakken til retningsdrift***  
Omfatter tiltak for ombygging av Brynsbakken slik at togtrafikken kan trafikkeres med retningsdrift.
- Asker stasjon, økt vendekapasitet***  
Nytt vendespor for lokaltog langs Spikkestadbanen etter anbefalingene i R2027.



Figur 9: Skjematiske plan for Asker stasjon. Endringer i forhold til dagens sporplan er markert med grønt.

### **Nationaltheatret stasjon med 350 meter plattformlengde**

For å kjøre lengre InterCity-tog (triple sett) er det sett på en mulighet for å forlenge plattformene på Nationaltheatret stasjon til 350 meter. Dagens plattform er henholdsvis 240 meter (utgående spor) og 250 meter (inngående spor).



Figur 10: Oversiktstegning forlengelse av plattform på Nationaltheatret.

Skissen viser at det bygges nye inngående spor med ny tilkobling til eksisterende tunnel nærmere Skøyen. De to utgående sporene kobles til eksisterende nabospor. For å kunne gjennomføre dette arbeidet, må stasjonen stenges som stoppested og bare ha gjennomkjøring i to spor i store deler av anleggsfasen.

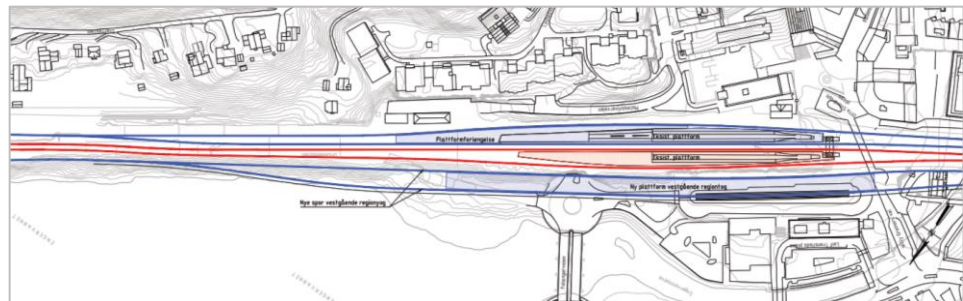
Forlengelse av stasjonshaller mot vest medfører at økt tunnelverrsnitt vil krysse dyppenne i Parkveien med usikker bergoverdekning.

### **Lysaker stasjon 350 meter plattformlengde**

Plattformene på Lysaker stasjon må forlenges med henholdsvis 50 og 70 meter, plattformene forlenges i østlig retning.

### **Sandvika stasjon med seks spor til plattform og 350 meter plattformlengde**

Tilsvarende for Sandvika er det sett på en forlengelse av plattform til 350 meter, samt en utvidelse til seks spor til plattform. Ny mellomplattform er lagt over eksisterende bussterminal.



Figur 11: Oversiktstegning 6 spor/forlengelse av plattform på Sandvika stasjon.

Det er lagt inn en sikkerhetssone på 150 meter mellom plattformkant og utkjørssignal. Dette medfører at flere av dagens sporsløyfer må fjernes. Videre

må også vertikalkurven i portalområdet for inngående spor mot Bærumstunnelen reduseres til ca. 4000 meter for å få plass til ny sporveksel.

Utvidelsen medfører at det må bygges en sammenhengende konstruksjon fra avgreningen i øst ved Engervannet til sammenkobling med eksisterende spor vest for E16. Det må etableres en stor utfylling med støttekonstruksjon mot Engervannet på en strekning med meget dårlige grunnforhold.

Videre må det bygges bru over tunnelportalen for Folangerveien og videre over bussterminalen og undergangen vest for Sandvika stasjon. Ny bru over Rønne elv og Sandvikselva og støttekonstruksjon og fylling på meget dårlig grunn videre mot E16. Ny bru over E16 og støttekonstruksjon mot Industriveien. Det er også en rekke bygninger på strekningen vil bli i konflikt med utvidelsen.



Figur 12: Oversiktstegning Sandvika stasjon, kobling i vest.

### ***Sportiltak på Lillestrøm stasjon og planskilt avgreining til Alnabru-terminalen på Grorud***

Omfatter planfri avgreining mellom Hovedbanen og Alnabru-terminalen ved Grorud. Sørgående spor på Hovedbanen kobles planskilt til spor mot Alnabru-terminalen. På Lillestrøm stasjon legges det inn nye sporveksler.

### ***Stasjonstiltak på Kongsvingerbanen***

Omfatter blant annet plattformforlengelse til 250 meter på seks stasjoner. Tiltakene er under gjennomføring og derfor er de feilaktig med i kostnadene og samfunnsøkonomisk analyse for både K1 og K2.

## 6 K1 Trikk- og busskonseptet

K1 inneholder nye buss- og trikketiltak, i tillegg til tiltak som inngår i Trinn 1 og Trinn 2.

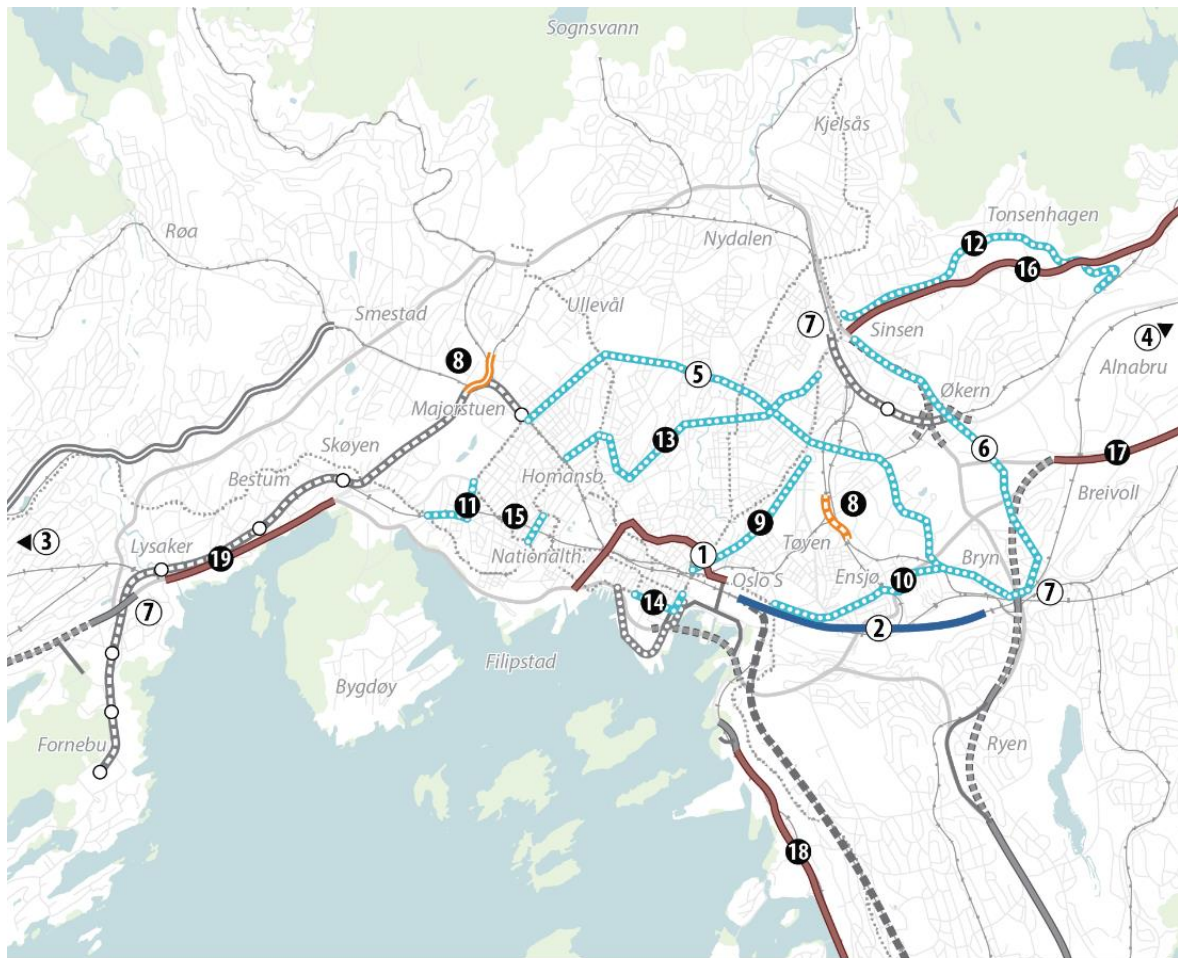
Tiltak i K1 som også inngår i Trinn 2:

- Kollektivfelt Ring 1

Tiltak i K1 som også inngår i Trinn 3

- Tilsvinger på T-banen ved Volvat og Ensjø
- Ombygging av Brynsbakken til retningsdrift for henholdsvis lokaltog og regiontog
- Sportiltak på Lillestrøm stasjon/planskilt avgrensning til Alnabru-terminalen på Grorud
- Økt kapasitet på Sandvika stasjon (fra 4 til 6 spor til plattform)
- Forlengte plattformene til 350 meter (Drammen), Sandvika, Lysaker og Nationaltheatret
- Stasjonstiltak på Kongsvingerbanen (innebærer blant annet plattformforlengelse til 250 meter på seks stasjoner), tiltakene er under gjennomføring
- Gjennomføring av Oslo kommunes sykkelstrategi

K1 innebærer infrastrukturtiltak som vist i Figur 13.



### K1 - Trikk- og busskonseptet



- Jernbane, stasjon, tunnel
- T-bane, stasjon, tunnel
- ⋯ Nye trikketraséer
- Veiltiltak, tunnel
- - - Eksisterende jernbane
- - - Eksisterende T-bane
- ⋯ Eksisterende trikk
- Eksisterende vei
- Friområde, vann

- ① Kollektivfelt Ring 1\*
- ② Ombygging av Brynsbakken til retningsdrift\*
- ③ Ombygging av Sandvika stasjon fra 4 til 6 spor\*
- ④ Planskilt nordre avgrensing til Alnabruterminalen\*
- ⑤ Trikk Majorstuen - Ring 2 - Grenseveien - Brynseng\*
- ⑥ Trikk Sinsen - Økern - Bryn\*
- ⑦ Bussterminaler rundt indre by\*
- ⑧ Tilsvinger for T-banen ved Volvat og Ensjø
- ⑨ Trikketrasé Jernbanetorget - Sars gate - Carl Berners plass
- ⑩ Trikketrasé Oslo gate -Galgeberg - Helsefyr - Bryn

- ⑪ Trikktrasé fra Olav Kyrres plass - Bygdøy allé - Frogner plass
- ⑫ Trikketrasé Sinsen - Tonsenhagen - Linderud
- ⑬ Trikketrasé Homansbyen - Trondheimsveien v/Torshovdalen
- ⑭ Trikketrasé i Rådhusgata - Jernbanetorget
- ⑮ Trikketrasé i Skovveien
- ⑯ Separat bussvei på Rv. 4, Gjelleråsen - Sinsen
- ⑰ Separat bussvei fra Hvam/Ahus til Bryn
- ⑱ Separat bussvei på E18 Mastemyr - Sydhavna
- ⑲ Separat bussvei på E18 Lysaker - Skøyen

\* Felles for konseptene

Figur 13: Oversikt over infrastrukturtiltak i K1 Trikk- og busskonseptet.

## 6.1

**Forutsetninger busstiltak****Beskrivelse av teknisk løsning**

De nye busstraseene er vurdert på et veldig overordnet nivå. Det er lagt til grunn 2 felt for buss (sentrisk eller sideplassert) i dagens fire- eller seksfelts vei som «konfliktfri trasé», det vil si uten kryssing av ramper i plan m.m.

For å kunne oppnå sikker og framtidsrettet arealbruk og løsninger antas til dels omfattende tiltak med veioverbygging, drenering og øvrig infrastruktur i /langs dagens veitraseer. Ut fra dette er det antatt bygging av helt ny vei som grunnlag for alle kostnadsanslag.

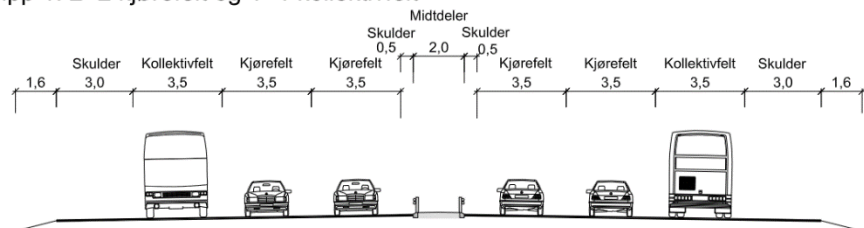
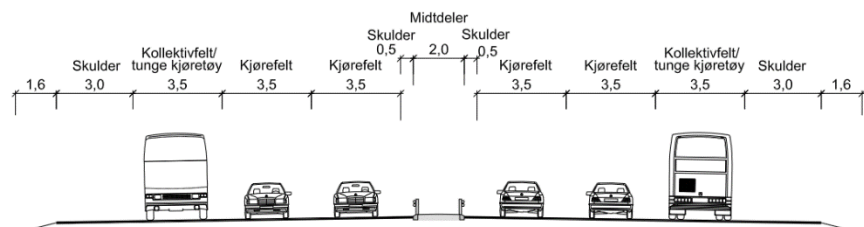
Alle knutepunkter som skal opprettholdes forutsettes bygget som nye toplanskryss. Rivning og nybygging av kryssene anses påkrevet for å sikre bussen «konfliktfri trasé».

Det er ikke tatt med kostnader for å dekke eventuelle tiltak som følge av struping av biltrafikk når bussen overtar kjørefelt/gategrunn.

**Geometriske forutsetninger**

Busstraseene er ikke vurdert detaljert i forhold til geometriske løsninger. Det er antatt en dimensjonerende hastighet på 80 km/t.

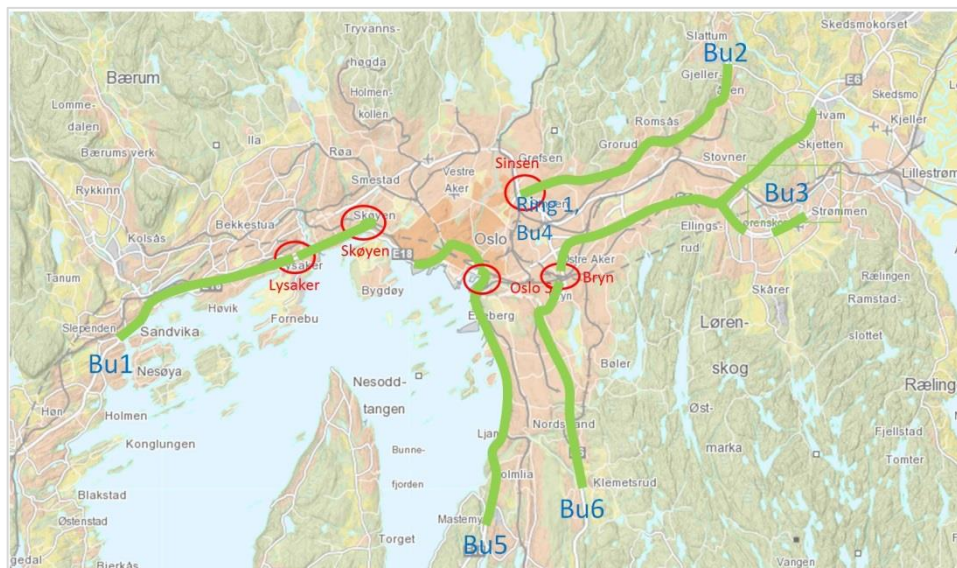
Nedenfor er det vist prinsippnitt for utvidelse fra fire til seks felt med henholdsvis kollektivfelt eller kombinert kollektivfelt/tungtrafikkfelt.

**Prinsipp 1: 2+2 kjørefelt og 1+1 kollektivfelt****Prinsipp 2: 2+2 kjørefelt og 1+1 kollektivfelt/tunge kjøretøy**

Figur 14: Typisk snitt for utvidelse fra 4- til 6-felts vei.

## 6.2 Bussløsninger infrastruktur

Figuren nedenfor viser mulige busstraseer inn mot og i Oslo som det kan være aktuelt å utvikle med høy standard.



Figur 15: Vurderte bussløsninger med høystandard kollektivfelt.

Bussløsningene er basert på et høystandard kollektivnett på de angitte strekningene med stor grad av bussmating fra korridorene til jernbane, T-bane og trikk på Lysaker, Skøyen, Oslo S, Bryn og Sinsen. Videre mater lokalbusser inn mot de samme knutepunktene, samt inn mot et høystandard kollektivnett.

### 6.2.1 Vestkorridoren (Bu1)

#### Skøyen–Lysaker

Det pågår en utredning for framtidig E18 mellom Framnes og Lysaker. Som en del av dette arbeidet vurderes en busstrasé på strekningen.

En mulig løsning er å bygge tosidige kollektivfelt fra Skøyen og vestover, med en kort tunnel forbi Vækerø. Løsningen vil være avhengig av traseen for framtidig E18.

I kostnadsoverslaget er det lagt til grunn at halve strekningen kan etableres langs eksisterende vei og den andre halvparten på bru eller en tilsvarende løsning på samme kostnadsnivå.

#### Lysaker–Slependen

Det er et pågående arbeid for en egen bussvei mellom Slependen og Lysaker. Dette er en del av prosjektene i Nullalternativ+. Figuren nedenfor viser traseen (blå farge) fra kommunedelplanen for ny E18 Lysaker–Slependen.

Buss til/fra bussterminalen i Sandvika bruker eksisterende tunnel mot E18, mens det bygges en ny tunnel for biltrafikken. Dette gjør at en får egen bussvei helt fram til bussterminalen og Sandvika stasjon.

#### Vest for Slependen og langs E16 fra Sandvika

Disse delstrekningene er ikke med i planarbeidet. Det pågår et utredningsarbeid for strekningen E18 Asker–Slependen, der ny bussvei er et av elementene.

#### 6.2.2

##### Rv4, Gjelleråsen–Sinsen (Bu2)

Det er lagt til grunn at bussveien kan etableres langs eksisterende vei. Det er identifisert 13 kryss som det må etableres planskilt passering for buss. Det understrekes at framtidige bussløsninger på denne strekningen må sees i sammenheng med eventuell ny trikk til Tonsenhagen, ny veidiagonal mellom Rv4 og Østre Aker vei og nedbygging av Rv4 Trondheimsveien gjennom Groruddalen.

#### 6.2.3

##### Hvam (Ahus)–Bryn (Bu3)

Det er lagt til grunn at bussveien kan etableres langs eksisterende vei, men det må forventes større ombygginger på deler av strekningen. Det er identifisert 11 kryss der det må etableres planskilt passering for buss.

Mellom Ulven og Bryn er Manglerudprosjektet lagt inn som en forutsetning, se omtale nedenfor. Dette er en del av prosjektene i Nullalternativ+. Det er også vist en mulig kobling mot Ahus, men det er ikke tatt stilling til om dette området skal betjenes av buss eller bane i framtiden.

#### 6.2.4

##### E18 Mastemyr–Bussterminalen (Bu5)

I kostnadsoverslaget er det lagt til grunn at deler av strekningen kan etableres langs eksisterende vei, noe i tunnel og noe på bru, eller en tilsvarende løsning på samme kostnadsnivå. Mellom Sydhavna og Oslo S er lagt til grunn at eksisterende veisystem har tilfredsstillende bussløsning.

#### 6.2.5

##### E6 (Ulven)/Bryn–Klemetsrud (Bu6)

Dette er en del av Manglerudprosjektet som er en av flere prosjekter i Nullalternativ+. Det er foreløpig lagt til grunn en tunnel mellom Ulven og Abildsø med en kobling til eksisterende veisystem på Bryn. Videre inngår en utvidelse av E6 Abildsø–Klemetsrud med kollektivfelt i hver retning.

Det forutsettes kombinerte kjørefelt for kollektiv og tunge kjøretøy på hele strekningen langs ny E6. Videre forutsettes kollektivfelt langs eksisterende vei fra Abildsø til Bryn. Fra Bryn til omlagt Nils Hansens vei får kollektivtrafikken det ene kjørefeltet i hver retning på eksisterende vei gjennom Brynstunnelen. Alternativt kan kollektivtrafikken følge Østensjøveien til omlagt Nils Hansens vei som får direkte kobling til Ring 3 mot Ulvensplitten.

### 6.3

#### **Forutsetninger trikketiltak** ***Geometriske forutsetninger***

##### Trasé

Trikketraséer tilpasser seg i stor grad eksisterende gateløp. Det som ofte er utfordringer er horisontalkurve ved smale kvartaler der retningsforandringen er ca. 90 grader. Kravet er en horisontalkurvatur på 25 meter, der en unntaksvis kan gå ned mot 17 meter.

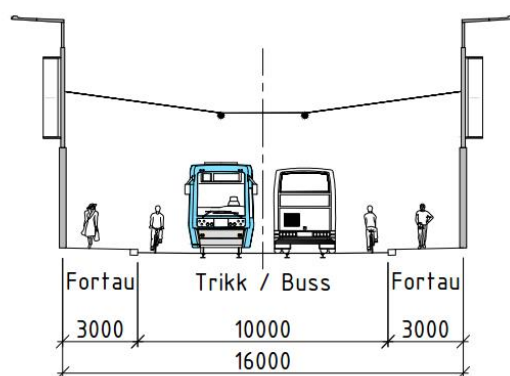
Videre kan tilstrekkelig lengde for stoppestedene være en utfordring med tanke på eksisterende gatestruktur. Kravet i regelverket til Sporveien Oslo AS er 35



meter lengde, men i KVU Oslo-Navet er det vurdert å øke trikk lengden fra ca. 33 meter til 37,5/40 meter slik at det blir større kapasitet i hver trikk. Konsekvensen for infrastrukturen blir at plattformlengden bør økes til rundt 40 meter, men dette vil avhenge av plassering av dørene.

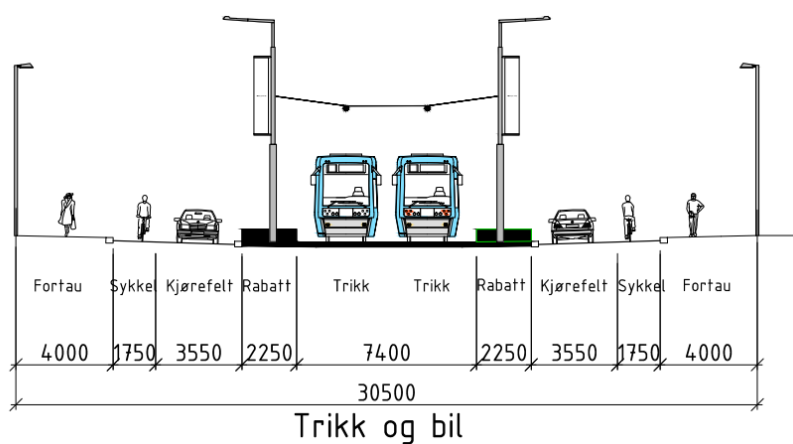
Normalprofiler

Nedenfor er det vist eksempel på normalprofiler for to- og firefelts vei med og uten stoppesteder.



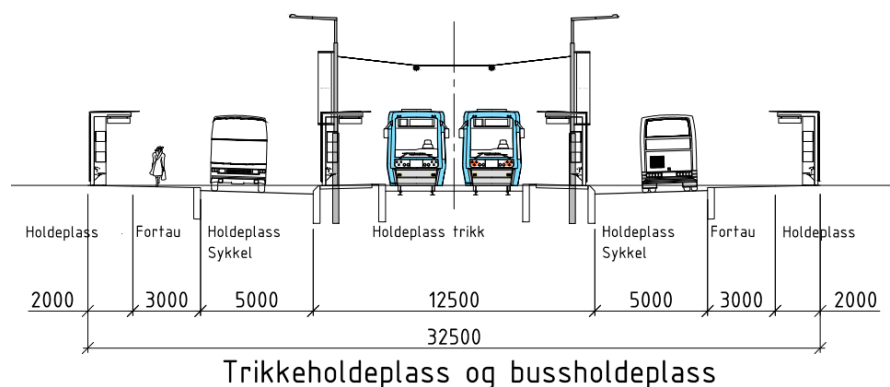
Felles buss- og trikketrase

Figur 16: Typisk snitt for 2-felts vei med felles buss- og trikketrasé.

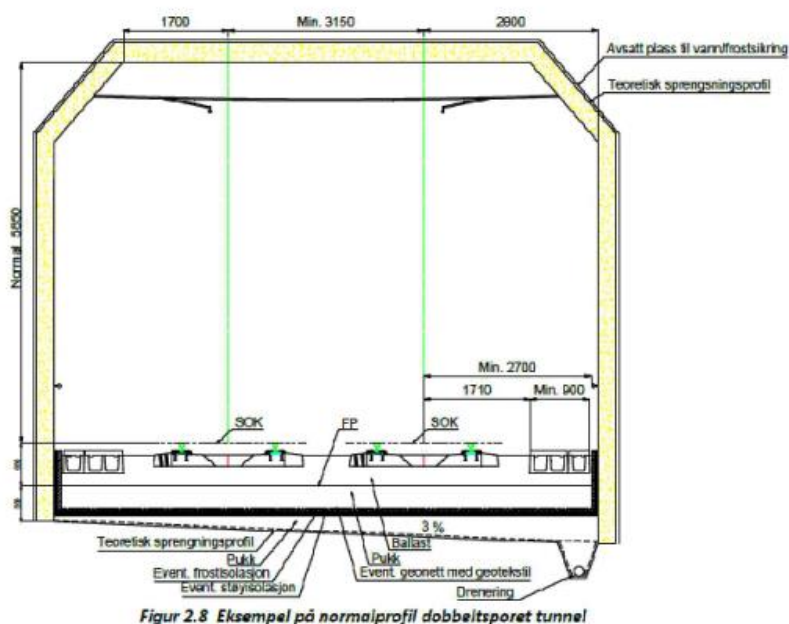


Trikk og bil

Figur 17: Typisk snitt for 4-felts vei for trikk, bilfelt, sykkelfelt og fortau



Figur 18: Typisk snitt for 4-felts vei med stoppesteder for trikk og buss.



Figur 19: Typisk snitt betongtunnel.

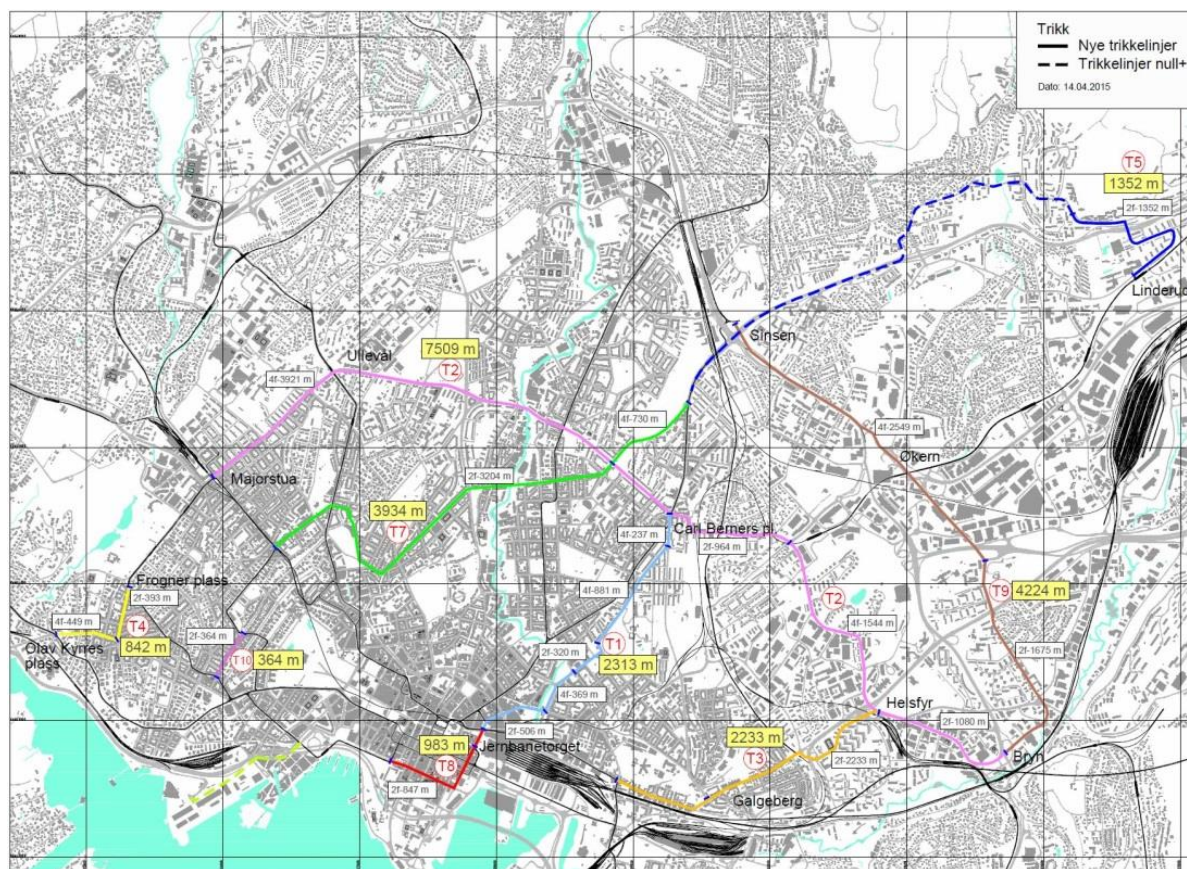
### Anleggsgjennomføring

Flere av de foreslåtte trikketraseene vil gi store utfordringer i anleggsfasen ved at eksisterende veinett får redusert kapasitet eller blir helt stengt i enkelte områder. Kjøreretninger, kryssinger og stengningsbehov må detaljeres og vurderes i senere planfaser.

## 6.4

### Trikk infrastruktur

Figuren på neste side viser ti ulike linjer for nye trikketraseer i Oslo som inngår i ett eller flere av konseptalternativene.



Figur 20: Oversiktstegning nye trikketraseer

#### 6.4.1

##### T1 – ny parallell trasé mellom Jernbanetorget og Carl Berners plass

Dette er en parallell trasé til eksisterende linje i Trondheimsveien for å øke kapasiteten fra nord og nordøst til Jernbanetorget. Traseen går i hovedsak i Sars gate som har et bredere tverrprofil enn dagens trasé i Trondheimsveien. Sars gate har også delvis ensidig bebyggelse, noe som gir mindre lokale miljøulemper.

Det er identifisert to områder med spesielle utfordringer:

- Kryssing av Biskop Gunnerus' gate
- Kobling til Nylandsveien

For kobling til Jernbanetorget vises det til trasé T8.

#### 6.4.2

##### T2 – ny trasé i Ring 2 Majorstuen–Galgeberg

T2 vil i kombinasjon med T3 gi trikketrasé fra Skøyen via Ring 2 til Carl Bernes plass og videre til et nytt regionalt knutepunkt på Bryn. Dette vil kunne erstatte busstrafikken på den samme strekningen og øke kapasiteten.

Det er indentifisert to områder med spesielle utfordringer:

- Kryssing Akerselva ved Maridalsveien

- Kryssområdene Grenseveien/Grensesvingen og Grenseveien/Østensjøveien

Strekningen har svært mange store og små kryss med veier av varierende størrelse.

#### 6.4.3

##### T3 – ny trasé Oslo gate–Galgeberg–Helsfyr–Bryn

Dette er en trasé som blant annet skal betjene bussterminalen på Helsfyr og en mulig framtidig bussterminal/regionalt knutepunkt på Bryn mellom buss, trikk, T-bane og tog. Traseen kobles til krysset Schweigaards gate/Oslo gate i vest og går gjennom Schweigaards gate, Strømsveien og Etterstadsetta til Helsfyr. Videre til Bryn går trikken i Østensjøveien.

Det er indentifisert to områder med spesielle utfordringer:

- Kryssing av portalen for Vålerengtunnelen
- Kryssing og tilknytning av Helsfyr-området, foreløpig antatt bru

#### 6.4.4

##### T4 – ny trasé Olav Kyrres plass–Frogner plass

Hensikten med denne traseen og T2 er å få en forbindelse langs Ring 2 fra Skøyen til Helsfyr/Bryn. Traseen går gjennom Bygdøy allé og Thomas Heftyes gate. Estetikk og beplantning i Bygdøy Allé er et område som kan gi enkelte utfordringer.

#### 6.4.5

##### T5 – ny trasé Sinsen–Rv4–Linderud

Traseen fram til Tonsenhagen inngår i Nullalternativ+ og linjeføringen er basert på forslag til reguleringsplan. Den er videre forlenget ned til Linderud T-banestasjon. Kryssingen gjennom Sinsenkrysset og Rv4 ved Linderud anses å være de spesielle utfordringene.

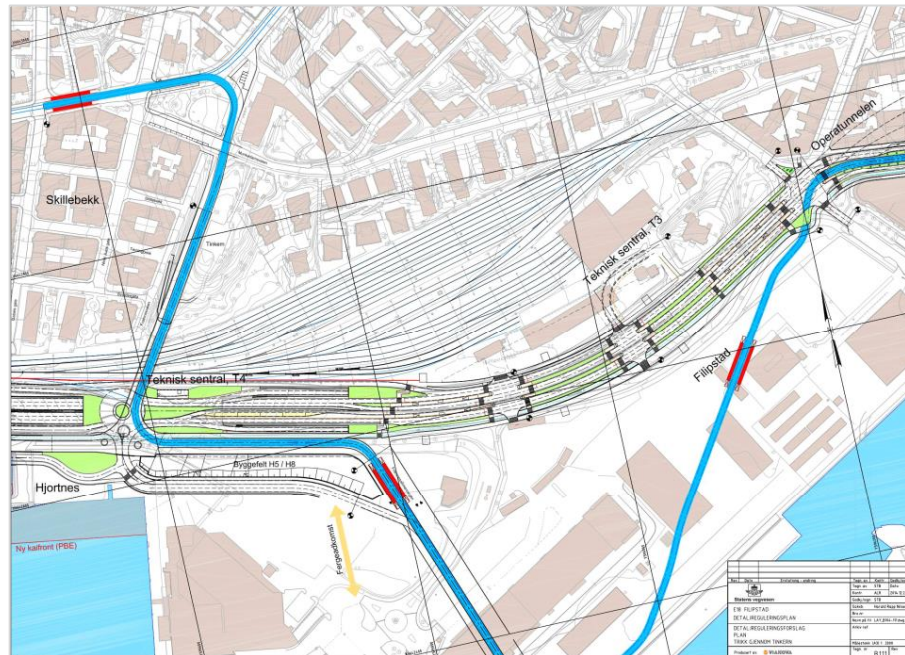
#### 6.4.6

##### T6 – ny trasé til Filipstad

Dette er en trasé i Ring 1 og videre ut til Filipstad som er et større utviklingsområde.

Det pågår et reguleringsplanarbeid der forlengelse av Operatunnelen, omlegging av Ring 1, og en ny trikkelinje i området er tema. Det er en usikkerhet rundt områdets endelige form og trikkedestinasjoner.

I forslaget nedenfor er det vist en gjennomgående trasé med også kobling vestover.



Figur 21: Mulig trasé for trikk gjennom Filipstad (Kilde: Statens vegvesen Region øst)

#### 6.4.7

##### T7 – ny trasé Homansbyen–Trondheimsveien v/Torshovdalen

Dette er en trasé mellom Ring 1 og Ring 2 som har tilnærmet traseen til dagens busslinje 21. Traseen krysser flere eksisterende og nye trikkelinjer, noe som vil gi mulighet for flere overganger.

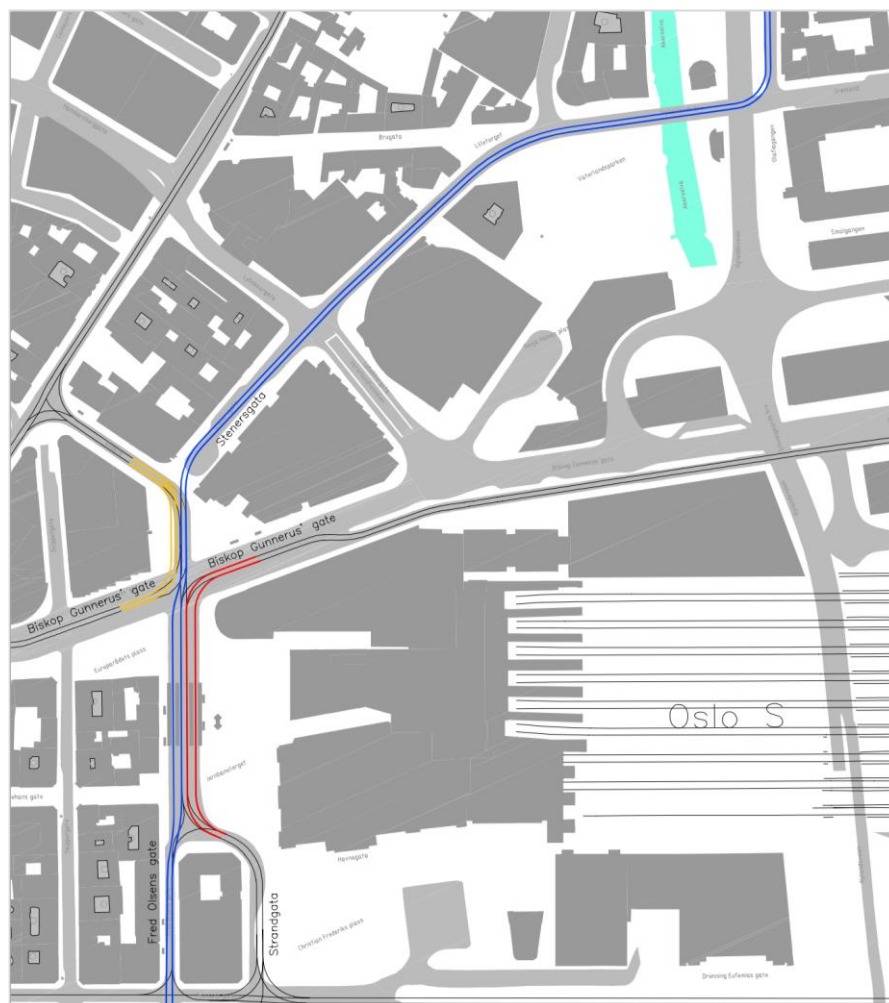
Kryssing av Akerselva og tilpasning til de eksisterende kryssene Sofies gate/Louises gate og Mailundveien/Trondheimsveien anses å være utfordrende/kostnadskrevede.

#### 6.4.8

##### T8 – ny trasé gjennom sentrum, Rådhusplassen–Jernbanetorget

For å øke kapasiteten gjennom sentrum er det foreslått en forbindelse fra Rådhusplassen via Rådhusgata og Fred Olsens gate til Jernbanetorget.

For å sikre tilstrekkelig kapasitet ved Jernbanetorget, er det nødvendig med fire spor gjennom dette stoppestedet. Det vil si at området må stenges for alle andre kjøretøy (herunder et betydelig antall bybuss). Nedenfor er det vist en skisse til hvordan dette kan løses.



Figur 22: Skisse med fire trikkespor på Jernbanetorget (rød, blå og oransje farge).

Traseen til/fra Prinsens gate flyttes nærmere Oslo S slik at det blir plass til en ny trasé med to spor til/fra Fred Olsens gate. Denne traseen trekkes gjennom Biskop Gunnerus' gate og føres inn i Stenersgata. Eksisterende trasé på nordsiden av Biskop Gunnerus' gate flyttes mot vest for å gi plass til fire spor fram til Stenersgata.

#### 6.4.9

##### T9 – ny trasé gjennom Hovinbyen, Sinsen–Økern–Bryn

Det planlegges en stor utbygging av Hovinbyen de nærmeste 10–20 årene. I dag betjenes området av T-bane med Ringen, Grorudbanen og stasjonene på strekningen Tøyen–Bryn. Videre er det bybusser gjennom området. Busslinje 23, som trafikkerer Ring 3, har i dag generelt svært dårlig framkommelighet. En trikke trasé mellom Sinsen og Bryn via Økern kan være en mulighet for å bedre den tverrgående trafikken gjennom Hovinbyen.

I nord er det naturlig å tenke seg at trikke traseen legges i eksisterende kollektivtrasé Dag Hammarskjølds vei fram til Økern. Fra Økern og sørover vil utviklingen av området ha innvirkning på hvor traseen bør ligge.

Traséføringen på Bryn vil også være avhengig av hvordan det nye veisystemet utformes i Manglerudprosjektet. Det vil også være knyttet spesielle utfordringer til kryssing av Sinsenkrysset, E6 og Alnabanen.

#### 6.4.10

##### T10–ny trasé i Skovveien

Denne traseen vil sammen med T7 og T5 muliggjøre en pendel mellom Filipstad og Linderud via Grünerløkka. Videre vil den forbedre dagens trasé mellom Henrik Ibsens gate og Homansbyen.

## 7 K2 T-banekonseptet

K2 inneholder T-banetiltak med ny T-banetunnel i tillegg til tiltak som inngår i Trinn 2, Trinn 3 og konsept K1.

Tiltak i K2 som også inngår i Trinn 2:

- Kollektivfelt Ring 1

Tiltak i K2 som også inngår Trinn 3:

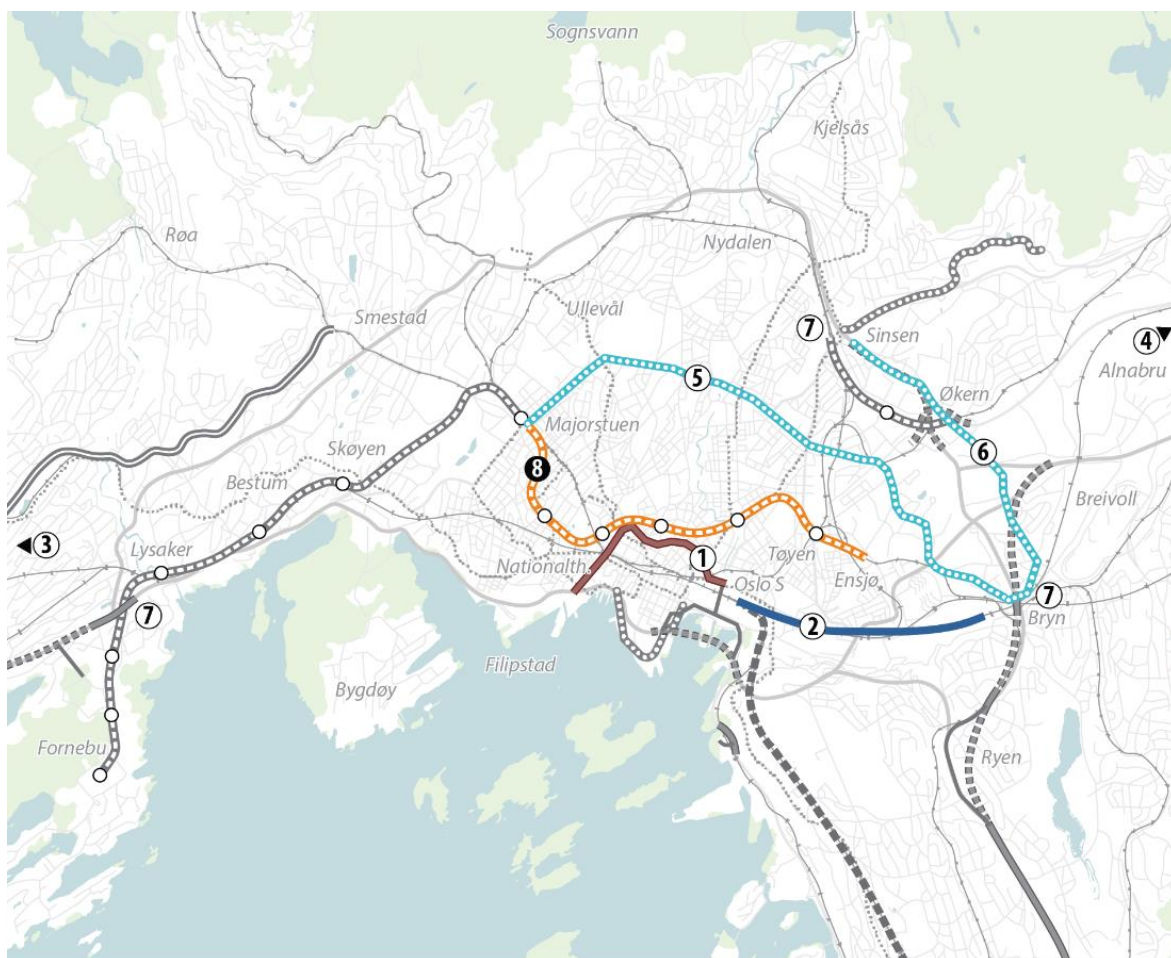
- Ombygging av Brynsbakken til retningsdrift for henholdsvis lokaltog og regiontog
- Sportiltak på Lillestrøm stasjon/planskilt avgrensning til Alnabruterminalen på Grorud
- Økt kapasitet på Sandvika stasjon (fra 4 til 6 spor til plattform)
- Forlenge plattformene til 350 meter (Drammen), Sandvika, Lysaker og Nationaltheatret
- Stasjonstiltak på Kongsvingerbanen (innebærer blant annet plattformforlengelse til 250 meter på seks stasjoner), tiltakene er under gjennomføring
- Gjennomføring av Oslo kommunes sykkelstrategi

Tiltak i K2 som også inngår i K1

- Bussterminaler på Lysaker (inngår i Nullalternativ+), Sinsen og Bryn
- Ny trikk på Ring 2 Majorstuen–Carl Berners plass–Hasle–Helsfyr–Bryn
- Ny trikk gjennom Hovinbyen, Bryn–Sinsen via Økern





K2 innebærer infrastrukturtiltak som vist i Figur 23.





## K2 - T-banekonseptet



-  Jernbane, stasjon, tunnel
-  T-bane, stasjon, tunnel
-  Nye trikketraséer
-  Veitiltak, tunnel
-  Eksisterende jernbane
-  Eksisterende T-bane
-  Eksisterende trikk
-  Eksisterende vei
-  Friområde, vann

- ① Kollektivfelt Ring 1\*
- ② Ombygging av Brynsbakken til retningsdrift\*
- ③ Ombygging av Sandvika stasjon fra 4 til 6 spor\*
- ④ Planskilt nordre avgrening til Alnabruterminalen\*
- ⑤ Trikk Majorstuen - Ring 2 - Grenseveien - Brynseng\*
- ⑥ Trikk Sinsen - Økern - Bryn\*
- ⑦ Bussterminaler rundt indre by\*
- ⑧ T-banetunnel (variant C2, via Nationaltheatret)

\* Felles for konseptene

Figur 23: Oversikt over infrastrukturtiltak i K2 T-banekonseptet.

## 7.1

### Forutsetninger trikketiltak

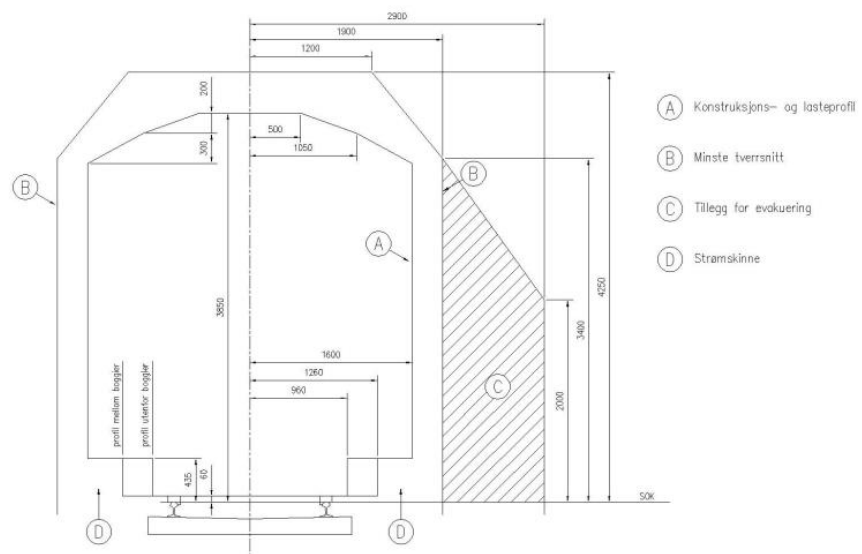
#### Geometriske forutsetninger

Regelverket til Sporveien Oslo AS krever en horisontalradius på 300 meter (normale krav) og 200 meter (minimumskrav). Dette gir en hastighetsstandard på minimum 60–80 km/t.

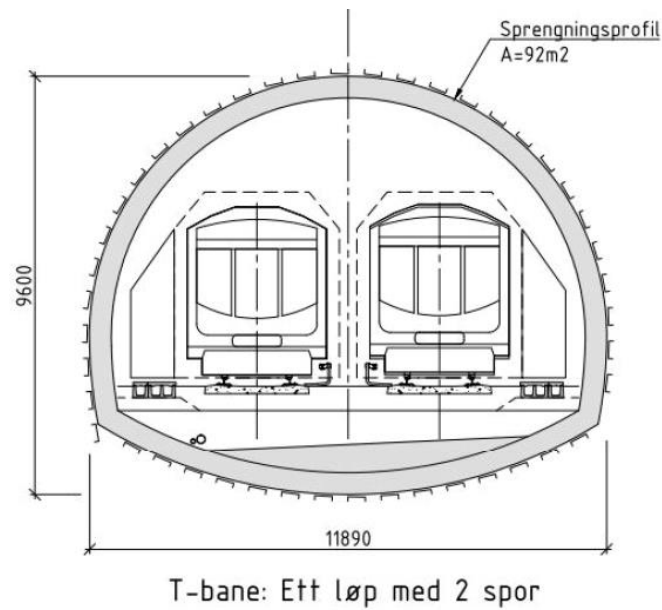
Tabell 1 Kravene til bestemmende stigning fra teknisk regelverk

Parametre	Normale krav	Minimumskrav	Kommentar
Maksimal fall/stigning mellom stasjoner	40 ‰	55 ‰	
Maksimal fall/stigning ved plattform	12,5 ‰	25 ‰	
Maksimal fall/stigning der vogner stilles opp/parkeres	2 ‰	5 ‰	

Det er lagt til grunn 4,25 meter som frihøyde. Som bredde er det lagt til grunn minimum 2,9 meter fra senter spor til vegg på minimum en side. Dette gir mulighet for en gangbane på ca. 0,9 meter.



Figur 24: Minste tverrsnitt for T-bane

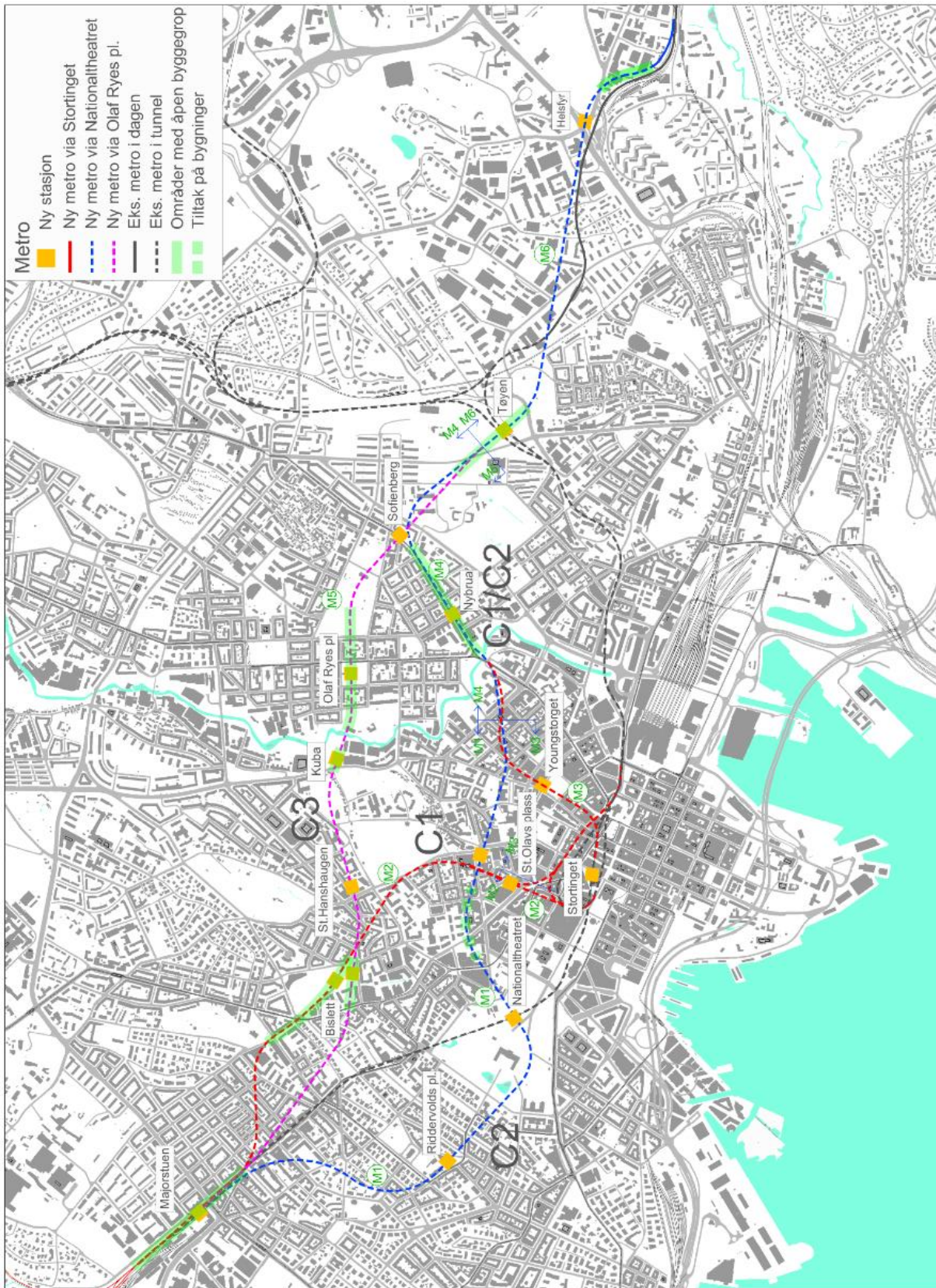


Figur 25: Typisk snitt fjelltunnel

## 7.2

### T-bane infrastruktur

Figur 26 viser tre ulike traseer for ny T-bane i Oslo. Det er en trasé (C1) via Stortinget T-banestasjon med kobling til eksisterende tunnel. De to andre traseene er uavhengig eksisterende tunnel med kobling til eksisterende bane ved Majorstuen og Ensjø. Den ene traseen (C2) går via Nationaltheatret og St. Olavs plass, mens den andre (C3) går lengre nord via Olaf Ryes plass.



Figur 26: Oversiktstegning T-baneløsninger, med lang tunnel til Bryn i øst.

Tabell 2 Nøkkeltall for de ulike T-banetraseene mellom Majorstuen og Ensjø.

Trasé	Total lengde	Lengde fjelltunnel	Lengde betongtunnel	Dagsone
Majorstuen–Stortinget–Tøyen–Ensjø	5870 meter	4200 meter	1500 meter	170 meter
Majorstuen–Nationaltheatret–Tøyen–Ensjø	5520 meter	4400 meter	950 meter	170 meter
Majorstuen–Bislett–Olaf Ryes plass–Tøyen–Ensjø	4500 meter	2830 meter	1490 meter	170 meter

## 7.2.1

## C1: T-bane Majorstuen–Stortinget–Tøyen–Ensjø («saksemodellen»)

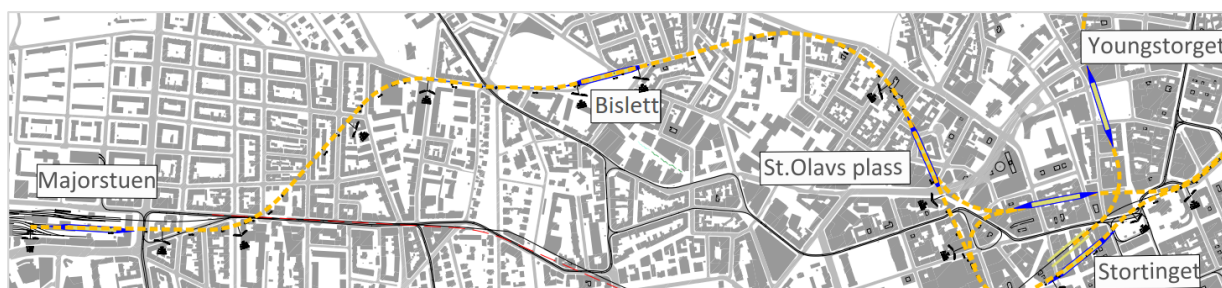
**Trasébeskrivelse**

Det er tatt utgangspunkt i Ruters forprosjekt for ny T-banetunnel i Oslo. Prinsippet er en ny tunnel mellom Majorstuen og Stortinget, og en ny tunnel mellom Stortinget og Ensjø.

Ny tunnel Majorstuen–Stortinget kobles til eksisterende tunnel Stortinget–Ensjø og eksisterende tunnel Majorstuen–Stortinget kobles til ny tunnel Stortinget–Ensjø.

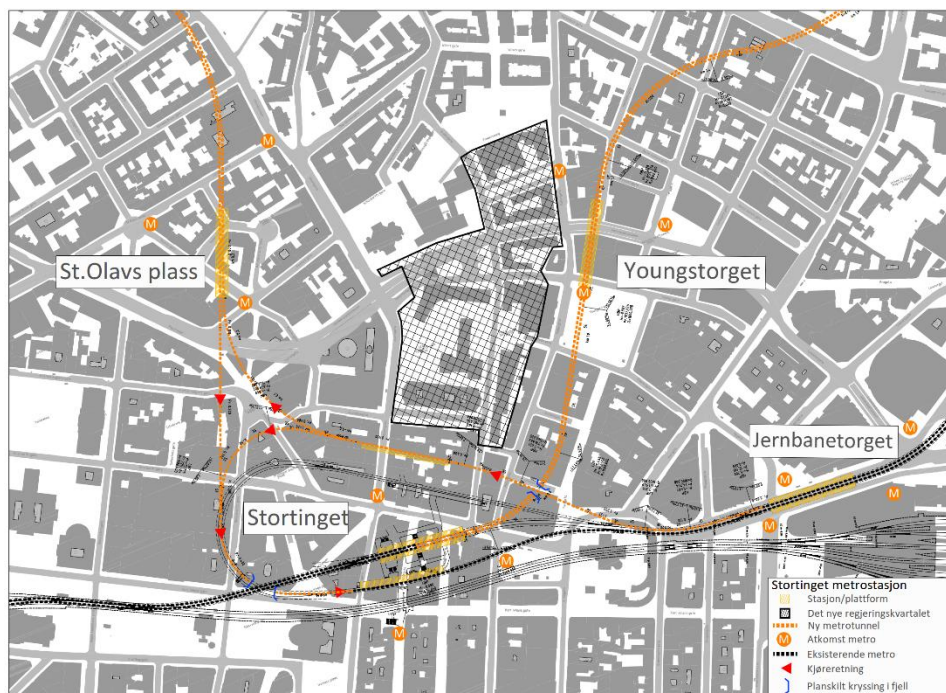
Ny tunnel starter på Majorstuen. Det må bygges ny stasjon for kobling til to sentrumstunneler, se eget kapittel senere i rapporten.

Ny tunnel starter sør for Majorstuen stasjon. Avhengig av hvilke stasjonsløsning det blir på Majorstuen så ligger den nye tunnelen enten under eksisterende tunnel, eller vest for eksisterende tunnel som vist i figur 27.



Figur 27: Oversiktstegning Majorstuen–Stortinget.

Traseen går videre i fjelltunnel i retning Bislett. På Bislett krysser traseen dyprennen i en ca. 525 meter lang kulvert med ny stasjon på sørenden av Bislett stadion. Den går videre i fjelltunnel til Oslo sentrum med stasjon på St. Olavs plass og Stortinget.



Figur 28: Oversiktstegning Stortinget og området rundt

Tog fra Majorstuen i ny tunnel kjører inn i snusløyfen og får stopp ved eksisterende plattform. Toget kjører videre mot Grønland i eksisterende tunnel. Tog motsatt vei kjører inn i den nye delen av snusløyfen med stopp før toget kjører videre til St. Olavs plass. For tog til/fra Nationaltheatret i eksisterende tunnel går videre til Youngstorget i ny tunnel.

Traseen går videre i fjelltunnel til Nybrua (kryssing av Akerselva) med ny stasjon på Youngstorget. Videre krysser traseen dyprennen i Trondheimsveien før den går videre til Tøyen. I starten av kulverten ved Nybrua er det ny stasjon.



Figur 29: Oversiktstegning Stortinget–Tøyen–Ensjø

Traseen gjennom Tøyenparken ligger i hovedsak i kulvert og ny stasjon på Tøyen ligger over eksisterende tunnelanlegg. Fra Tøyen går traseen i fjelltunnel fram til Ensjø, der den tilknyttes eksisterende spor på hver side.

Det er også vurdert en alternativ løsning med ny T-banetunnel til Bryn. I figuren nedenfor er det vist en løsning der en går under eksisterende Tøyen stasjon og videre til Helsefyrt med en ny stasjon noe lengre under bakken enn eksisterende stasjon før traseen kobler seg til sporene som går videre til Østensjøbanen / Furusetbanen.



Figur 30: Alternativ løsning der ny T-banetunnel forlenges videre fra Tøyen til Brynseng

## 7.2.2

### C2: T-bane Majorstuen–Nationaltheatret–Tøyen–Ensjø

Det er dette alternativet som er lagt til grunn for K2 i Konseptanalyse H4 [2].

#### **Trasébeskrivelse**

Stasjonsløsningen på Majorstuen er lik som alternativet ovenfor. Fra Majorstuen går traseen i en fjelltunnel fram til Nationaltheatret med stopp på Frogner (Riddervolds plass).



Figur 31: Oversiktstegning Majorstuen–St. Olavs plass

På Nationaltheatret ligger ny stasjon under eksisterende T-banetunnel litt nord for eksisterende stasjon. Videre mot St. Olavs plass krysser traseen dyprennen med en kort strekning uten fjelloverdekning.

Stasjonen ved St. Olavs plass ligger ca. 20 meter under terreng. Videre vestover er traseen lik traseen via Stortinget beskrevet ovenfor.

### 7.2.3

#### C3: T-bane Majorstuen–Bislett–Olaf Ryes plass–Tøyen–Ensjø

##### **Trasébeskrivelse**

På Majorstuen er løsning lik de to andre traseene. Videre i retning Bislett er det en annen linjeføring enn alternativet via Stortinget. Dyprennen krysses mer på tvers, slik at kulvertlengden blir kortere.



Figur 32: Oversiktstegning Majorstuen–Olaf Ryes plass.



Videre østover er det ny stasjon i fjell ved St. Hanshaugen og i kulvert ved Kuba. Fra kryssingen av Akerselva til Sofienbergparken ligger traseen i kulvert for å krysse dyprennen med ny stasjon ved Olaf Ryes plass.



Figur 33: Oversiktstegning Olaf Ryes plass–Tøyen–Ensjo.

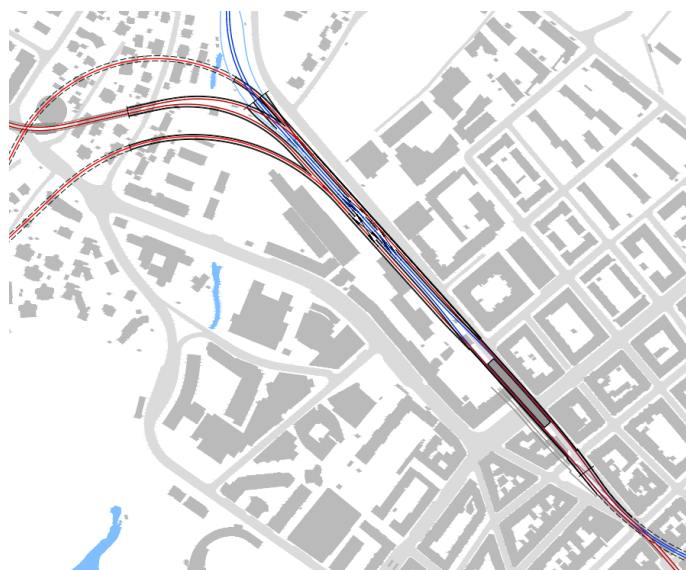
Ved kryssing av Trondheimsveien er det ny stasjon i fjell (Sofienberg) og gjennom Tøyenparker ligger traseen i kulvert. Fra Tøyen er traseen lik som de to traseene overfor.

#### 7.2.4

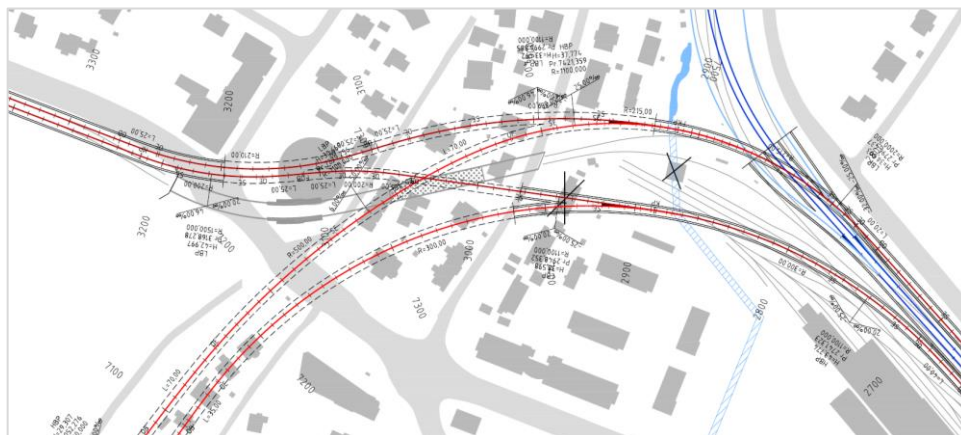
##### Majorstuen stasjon

Grunnlaget i dette avsnittet om Majorstuen stasjon er ikke utarbeidet i GTØP, men fra Ruter sitt arbeid med reguleringsplan for Fornebubanen.

I forbindelse med pågående planarbeid for Fornebubanen er det planlagt ny stasjon på Majorstuen. Det er planlagt to alternativer hvor den ene tilpasses dagens situasjon, og den andre tilpasses kobling til ny T-banetunnel med stasjon i to etasjer.



Figur 34: Oversiktstegning ny stasjon på Majorstuen.



Figur 35: Innføring Majorstuen fra vest

Ny stasjon ligger delvis i eksisterende T-banetrasé, men utenfor eksisterende fellestunnel. Overkjøring mellom de to tunnelene er plassert vest for den nye stasjonen.

Det er lagt til grunn at Majorstuen stasjon i sin helhet ligger mellom eksisterende fellestunnel og bebyggelsen i Valkyriegata. Slik at T-banedriften ikke skal hindres under byggingen av selve stasjonen. På denne bakgrunn er det foreslått følgende arbeidsopplegg:

#### **Fase 1**

Riving av eksisterende driftsbasis på Majorstuen og bygging av en midlertidig T-banestasjon med to sideplattformer sør for eksisterende stasjon. Bygging av alle kulverter/tunneler for den nye Fornebubanen i vest som ikke er i konflikt med eksisterende baner.

#### **Fase 2**

Sammenkobling av eksisterende baner på begge sider av den midlertidige stasjonen. I vest gjøres sammenkoblingen av alle baner mot den midlertidige stasjonen planskilt i prinsipp som i dag. Etablering av midlertidig stasjon er kalkulert til å ta seks måneder. Selve sammenkoblingen med eksisterende baner er planlagt til én måned. I denne perioden må banen stenges helt.

#### **Fase 3**

I fase 3 bygges hele strekningen som ligger parallelt med Slemdalsveien og Valkyriegata med full drift på T-banen. Øst for stasjonen bygges også tilknytningen av ny sentrumstunnel helt ferdig slik at det i øst bare gjenstår sammenkobling av eksisterende fellestunnel til stasjonen mens banen må være stengt.

#### **Fase 4**

Sammenkobling i vest og øst gjøres samtidig. I øst er det særlig sammenkobling av Røabanen og Kolsåsbanen som er tidkrevende da en ganske lang strekning må bygges ny i eksisterende trasé. Samlet er det anslått en stenging av banen i fire måneder i fase 4.

## 8 K3 S-bane- og T-banekonseptet

K3 inneholder jernbanetiltak med ny S-banetunnel i tillegg til tiltak som inngår i Trinn 2, Trinn 3, K1 og K2.

Tiltak i K3 som også inngår i Trinn 2:

- Kollektivfelt Ring 1

Tiltak i K3 som også inngår i Trinn 3:

- Ombygging av Brynsbakken til retningsdrift for henholdsvis lokaltog og regiontog
- Sportiltak på Lillestrøm stasjon/planskilt avgrensning til Alnabruterminalen på Grorud
- Økt kapasitet på Sandvika stasjon (fra 4 til 6 plattformspor)
- Gjennomføring av Oslo kommunes sykkelstrategi

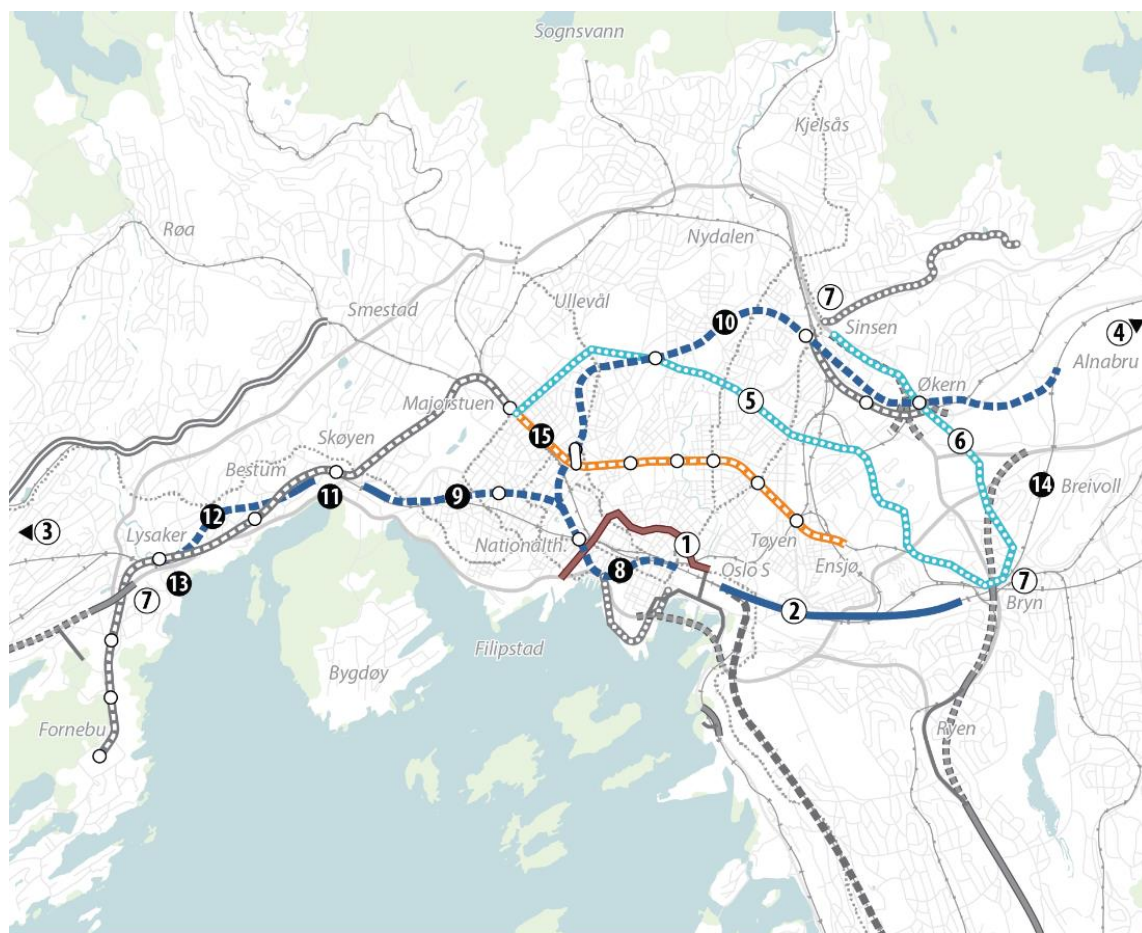
Tiltak i K3 som også inngår i K1:

- Bussterminaler på Lysaker (inngår i Nullalternativ +), Sinsen og Bryn
- Ny trikk på Ring 2 Majorstuen–Carl Berners plass–Hasle–Helsfyr–Bryn
- Ny trikk gjennom Hovinbyen, Bryn–Sinsen via Økern

Tiltak i K3 som også inngår i K2:

- Ny T-banetunnel mellom Majorstuen og Ensjø, alternativ C3
- T-banestasjonene Majorstuen, Tøyen og Ensjø bygges om og utvides

K3 innebærer infrastrukturtiltak som vist i Figur 36.



### K3 - S-bane og T-banekonseptet



- |  |  |  |
|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Jernbane, stasjon, tunnel</li> <li> T-bane, stasjon, tunnel</li> <li> Nye trikketraséer</li> <li> Veitiltak, tunnel</li> <li> Eksisterende jernbane</li> <li> Eksisterende T-bane</li> <li> Eksisterende trikk</li> <li> Eksisterende vei</li> <li> Friområde, vann</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> Kollektivfelt Ring 1*</li> <li><b>2</b> Ombygging av Brynsbakken til retningsdrift*</li> <li><b>3</b> Ombygging av Sandvika stasjon fra 4 til 6 spor*</li> <li><b>4</b> Planskilt nordre avgrening til Alnabruterminalen*</li> <li><b>5</b> Trikk Majorstuen - Ring 2 - Grenseveien - Brynseng*</li> <li><b>6</b> Trikk Sinsen - Økern - Bryn*</li> <li><b>7</b> Bussterminaler rundt indre by*</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>8</b> S-banetunnel Oslo S – Nationaltheatret</li> <li><b>9</b> S-banetunnel Nationaltheatret – Skøyen med stasjon på Elisenberg</li> <li><b>10</b> S-banetunnel Nationaltheatret – Alnabru-området</li> <li><b>11</b> Tilrettelegging for gjennomkjørende regiontog på Skøyen</li> <li><b>12</b> S-banetunnel Skøyen – Lysaker</li> <li><b>13</b> Lysaker stasjon utvides fra 4 til 6 spor</li> <li><b>14</b> Ny jernbanestasjon på Breivoll</li> <li><b>15</b> T-banetunnel (variant C3, utenom sentrum)</li> </ul> |
|--|--|--|

\* Felles for konseptene

Figur 36: Oversikt over infrastrukturtiltak i K3 S-bane- og T-banekonseptet.

## 8.1 Jernbanetiltak i K3

### **Forutsetninger jernbane og S-bane**

Det er generelt lagt opp til at løsningene med lokaltog/S-bane dimensjoneres for 130 km/t og regiontog for 160 km/t. Inn mot stasjonene er standarden redusert. Dette gjelder spesielt Oslo S og Lysaker.

Bakgrunnen for valg av hastighetsstandard er stasjonsavstand for lokaltog/S-bane og tilliggende baner for regiontog (Askerbanen).

Kravene til bestemmende stigning og absolutt stigning fra teknisk regelverk er angitt nedenfor:

Tabell 3 Kravene til bestemmende stigning fra teknisk regelverk

	<b>Største bestemmende stigning/fall [o/oo]</b>	
	Baner med blandet trafikk	Persontrafikkbaner
Normale krav	12,5	20
Minste krav	20 <sup>1)</sup>	25

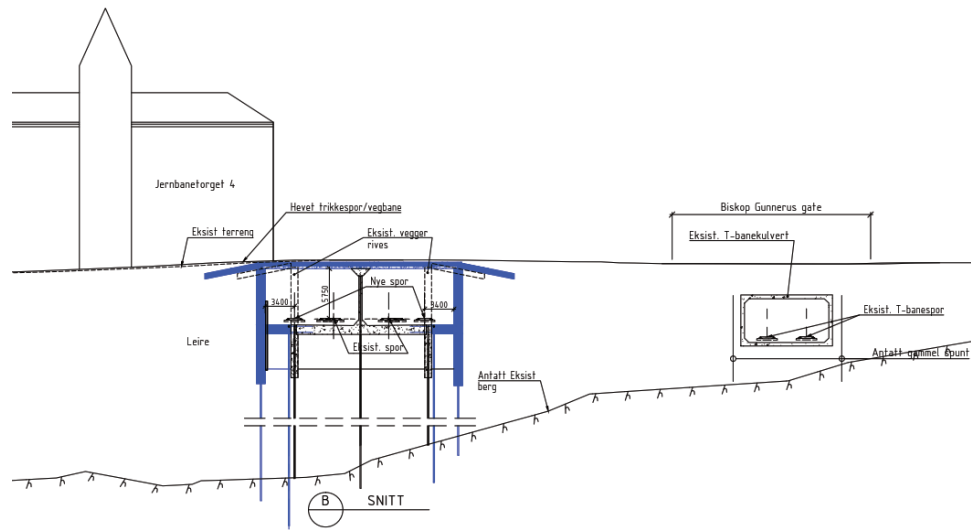
Tabell 4 Kravene til absolutt stigning/fall fra teknisk regelverk

	<b>Største absolutte stigning/fall [o/oo]</b>		
	Baner med blandet trafikk	Persontrafikkbaner	Sidespor
Normale krav	20	25	30
Minste krav	30 <sup>1)</sup>	35	35

Dagens stigning gjennom Trakta (starten av Oslostunnelen vest for Oslo S) har en bestemmende stigning på ca. 15 promille og absolutt stigning på 25 promille. Øst for Oslo S mot Alnabru er bestemmende stigning og absolutt stigning 25 promille.

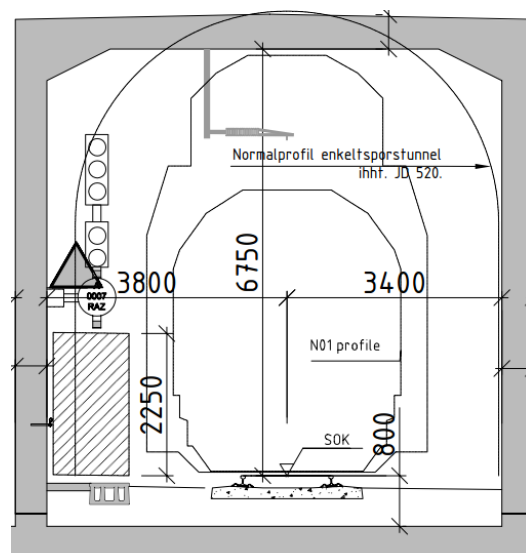
For alle løsninger med ny tunnel øst–vest er det lagt til grunn bestemmende stigning på maksimalt 20 promille. For andre nye S-baner er det benyttet 25 promille som maksimalt bestemmende stigning ut fra at disse banestrekningene vil være rene persontrafikkbaner.

Minste frihøyde i kulverter er satt til 5,75 meter og det er lagt til grunn strømskinne i taket. Snittet er vist nedenfor og gjelder under Strandgata. Dette er samme frihøyde som i eksisterende tunnel.

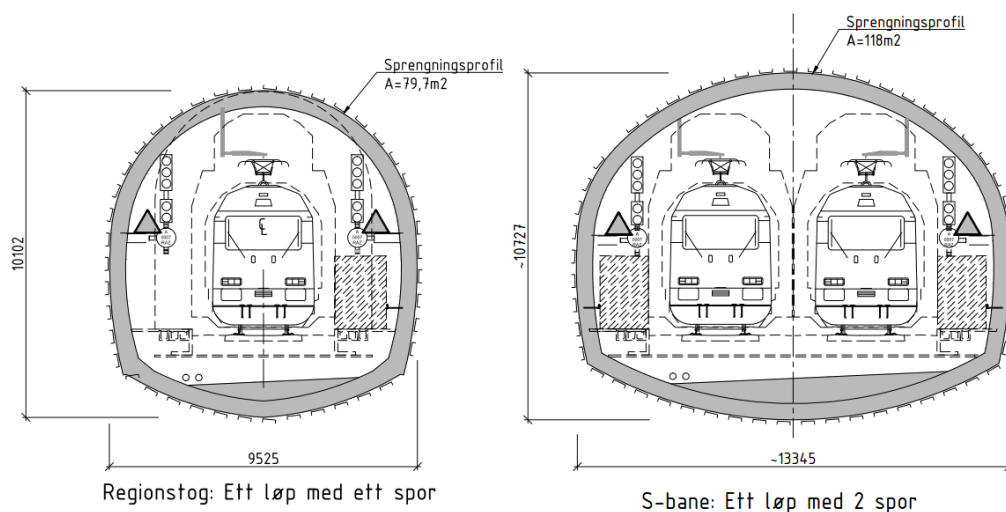


Figur 37: Snitt under Strandgata.

For andre delstrekninger der det er mer plass er det lagt til grunn 6,75 meter frihøyde som gir plass til standard kontaktledning. Som bredde er det lagt til grunn 3,8 meter fra senter spor til vegg på minimum en side. Dette gir mulighet for en gangbane for rømning på ca. 1,2 meter.



Figur 38: Typisk snitt betongtunnel



Figur 39: Typisk snitt fjelltunnel

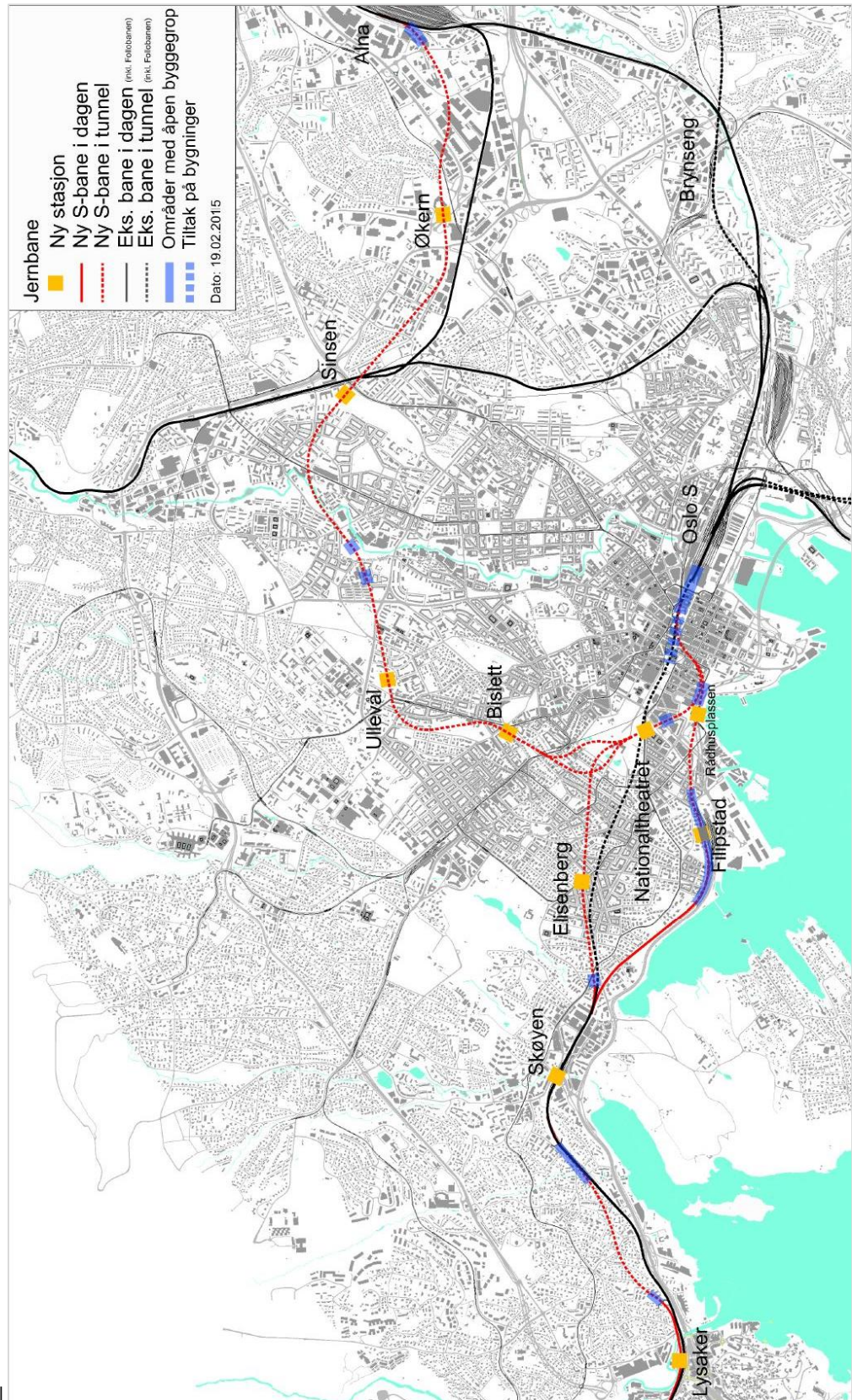
## 8.2

### S-bane infrastruktur

Begrepet S-bane er i utgangspunktet et togprodukt som ligger «mellom» T-bane og lokaltog. Litt raskere og færre stopp enn T-bane, men flere stopp og lavere hastighet enn lokaltog. Systemet er ofte et lukket system, men kan også ha et togtilbud sammen med andre togprodukter. S-bane kan også trafikkeres sammen med godstog; avhengig av stigning/fall, signalsystem og kapasitetsmessige forhold.

I dette prosjektet er teknisk regelverk til Jernbaneverket for persontog lagt til grunn for geometrisk utforming av S-banenettet. Dette vil gi en fleksibilitet for framtidig detaljering av trasé, da det er lite sannsynlig at de tekniske kravene for et S-tog systemet blir strengere enn dette.

Figuren nedenfor viser to traseer for S-bane. Det er traseen om Nationaltheatret som er analysert som hovedalternativ i K3. Den andre traseen om Filipstad og andre vurderte traseer er beskrevet mer i vedlegget og i grunnlagsnotater fra GTØP.



Figur 40: Oversiktstegning traseer for S-bane.



Tabell 5 Nøkkeltall for S-banetraseene

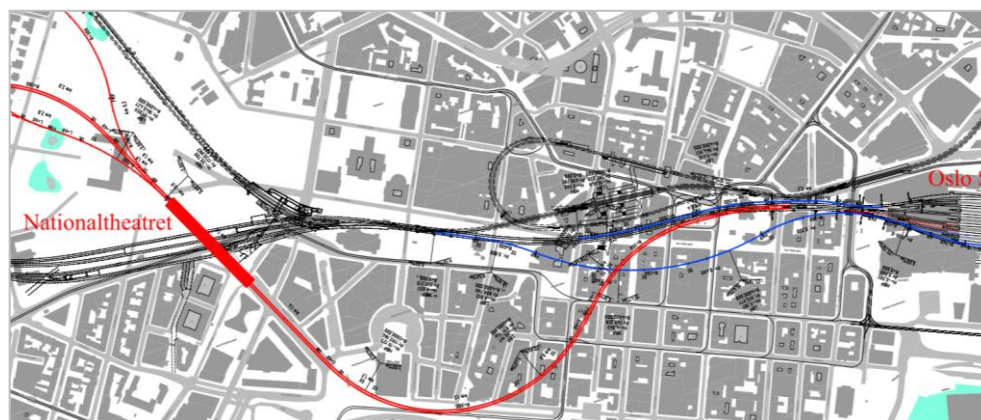
Trasé	S-bane Oslo S– Nationaltheatret– Skøyen–Lysaker	S-bane Nationaltheatret– Bislett–Økern– Alnabru-området
Total lengde	7,28 km	8,98 km
Lengde fjelltunnel	4,48 km	8,37 km
Lengde betongtunnel	1,0 km	0,27 km
Dagsone	1,8 km	0,34 km
Bestemmende stigning	20 promille	25 promille
Absolutt stigning	25 promille	25 promille

## 8.2.1

## Oslo S–Nationaltheatret–Skøyen–Lysaker

**Trasébeskrivelse**

Linjeføring ut fra Oslo S er vist på tegningen nedenfor. S-banen tar utgangspunkt i eksisterende tunnel og regiontogene er lagt på utsiden i hvert sitt tunnellop, se teknisk beskrivelse.

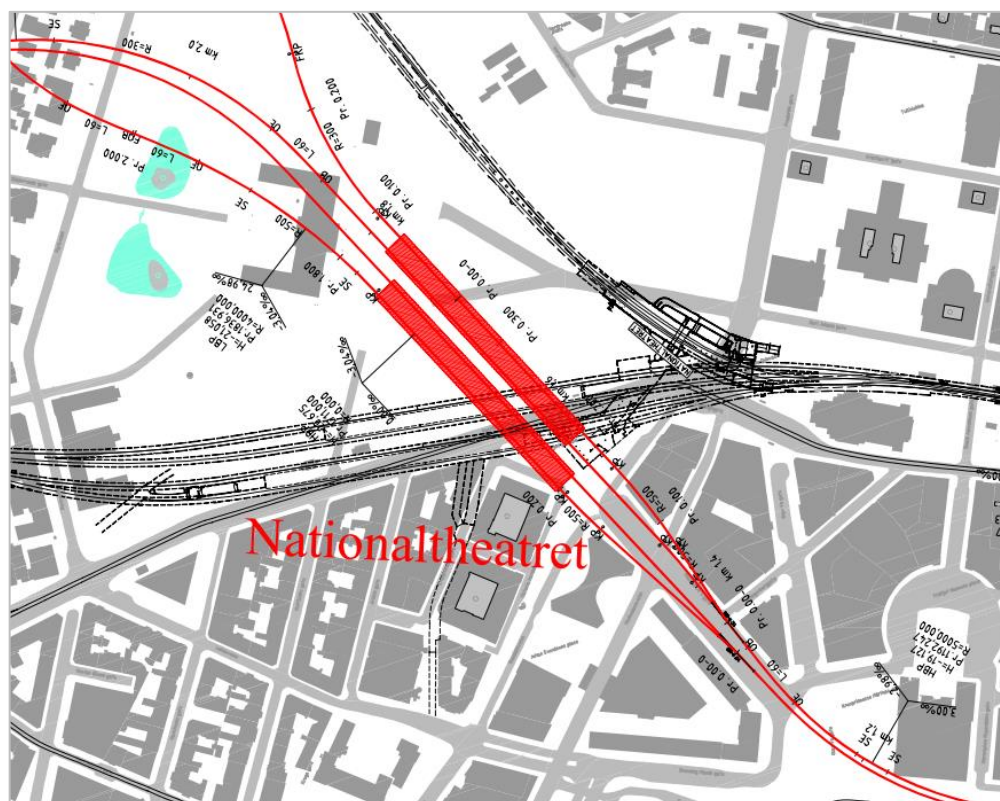


Figur 41: Oversiktstegning S-bane Oslo S-Nationaltheatret

Traseen går sørover mot Rådhusplassen, der krysser traseen dypprennen på det smaleste. Videre går det mot Nationaltheatret der den igjen krysser dypprennen i Haakon VIIIs gate.

På Nationaltheatret legges ny to spor stasjon på et nivå under eksisterende stasjon. På nordsiden av stasjonen kan en S-bane til Ullevål, Sinsen, Økern og Alnabru-området grene av.

Det er også utviklet en alternativ stasjonsløsning for Nationaltheatret med fire nye spor til plattform for S-bane. Til sammen innebærer dette totalt åtte spor til plattform på Nationaltheatret, hvor regiontog benytter de fire eksisterende plattformene.



Figur 42: Alternativ løsning for Nationaltheatret stasjon med 4 nye spor til plattform for S-bane

Traseen utvides til fire spor under Haakon VIIIs gate. Dette medfører større konsekvenser ved kryssing av en dyprenne i området og for fundamenteringen av flere bygninger i Haakon VIIIs gate.

Videre svinger traseen vestover med en ny stasjon ved Elisenberg parallelt med eksisterende jernbanetunnel. Mot Skøyen og Lysaker er traseen lik løsningen beskrevet ovenfor.



Figur 43: Oversiktstegning S-bane Nationaltheatret–Skøyen.

Videre mot Skøyen går traseen ned mot eksisterende jernbanetunnel og følger denne parallelt til Skøyen med et nytt påhugg på nordsiden av eksisterende tunnel. Videre gjennom Skøyen stasjon brukes de to nordlige sporene til S-bane, mens de to sørlige sporene er for regiontog. På grunn av kapasitetsmangel vil ikke regiontogene kunne stoppe på Skøyen stasjon.



Figur 44: Oversiktstegning S-bane Skøyen stasjon.

Videre mot Lysaker følger S-banen eksisterende spor til Bestum før det går inn i tunnel fram til Lysaker. På Lysaker stasjon bygges det ny plattform for S-bane over Lilleakerveien på nordsiden av eksisterende stasjon. Totalt blir det at seks spor til plattform på Lysaker stasjon.

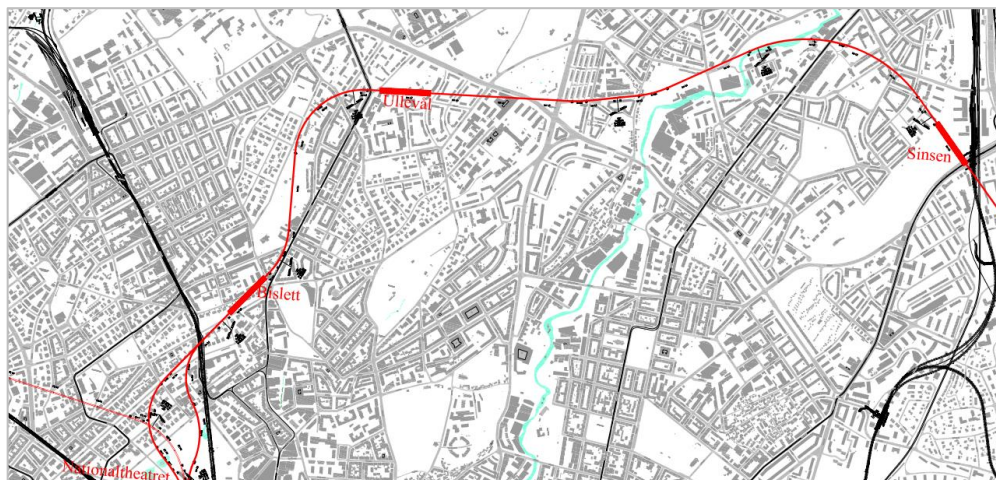


Figur 45: Oversiktstegning S-bane Lysaker stasjon.

### 8.2.2

#### Nationaltheatret–Bislett–Sinsen–Økern–Alna (Hovedbanen)

De to S-banene splittes med planskilt avgrensning i området nord for Nationaltheatret. Videre går banen til Bislett, Ullevål og Sinsen med mulige nye stasjoner i fjell. På Sinsen kan en få kobling til Sinsen T-banestasjon og trikken i Trondheimsveien.



Figur 46: Oversiktstegning S-bane Nationaltheatret–Bislett–Sinsen.

Banen går til Økern med en ny stasjon under Økern før det kobles på Hovedbanen ved Alna stasjon.

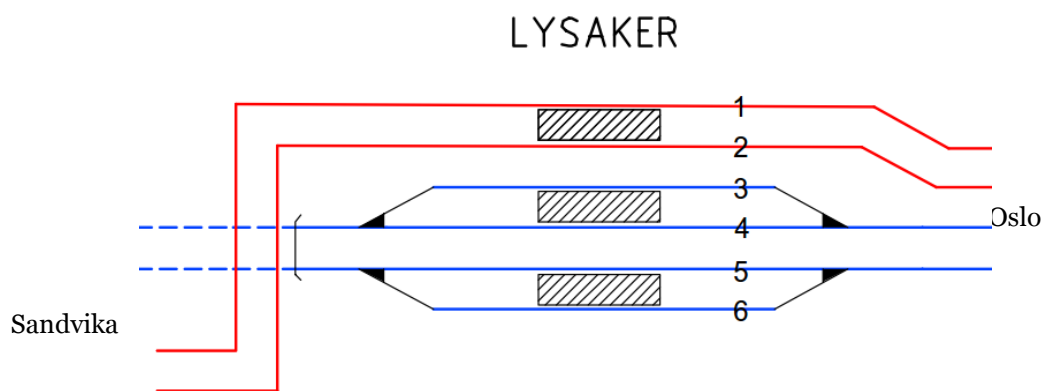


Figur 47: Oversiktstegning S-bane Sinsen-Økern-Alna

### 8.2.3

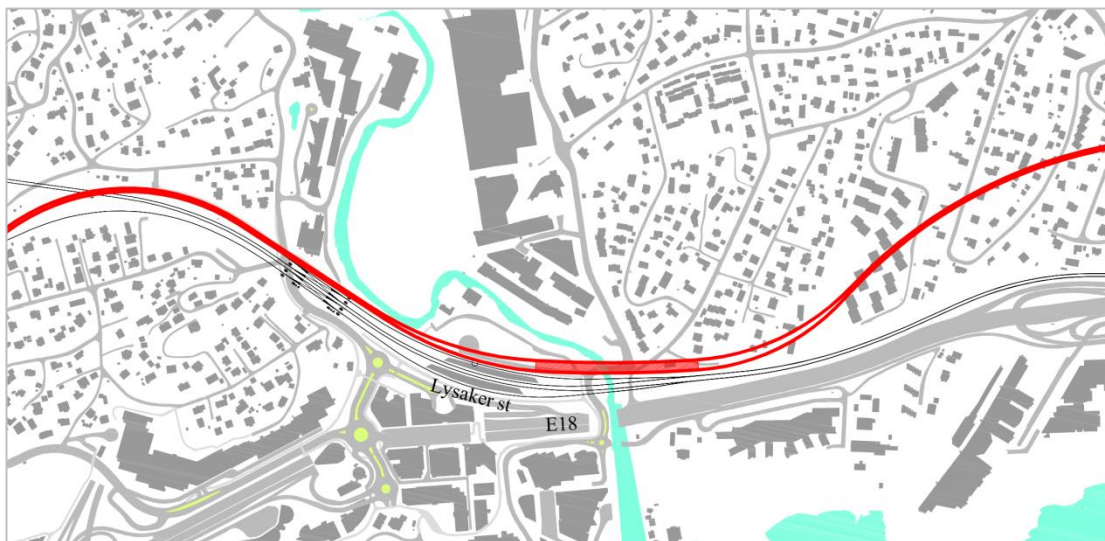
#### Lysaker stasjon med seks spor til plattform

Utvidelsen av Lysaker stasjon er tenkt utformet med et nytt dobbeltspor parallelt med eksisterende dobbeltspor. Dette vil blant annet medføre at det ikke er mulig å kjøre over til det andre dobbeltsporet på Lysaker stasjon. Skjematisk er løsningen vist nedenfor.



Figur 48: Skjematisk plan for Lysaker stasjon

Det foreslås bygget ny plattform for lokaltog over Lilleakerveien på nordsiden av eksisterende stasjon. Eksisterende stasjon kan beholdes uten større ombygging, dersom eksisterende plattformlengder kan beholdes.



Figur 49: Utvidelse av Lysaker stasjon for lokaltog

Det kan også være aktuelt å forlenge eksisterende plattformer østover til 350 meter, slik at sporene for regiontog kan trafikkeres med trippel togsett.

Lokaltogtraseen videre vestover mot Stabekk blir liggende i ytterkurven gjennom Lysaker vest. Her ligger i dag ett spor med kryssing over kulverten til Bærumstunnelen. Eksisterende mur, støyskjerm og gangvei på nordsiden av banen må rives og flyttes ut.

#### 8.2.4

##### Ny Breivoll stasjon

Lokalisering av en framtidig jernbanestasjon på Breivoll må knytte seg til sentrumsområdet der øst-vestaksen krysser Ole Deviks vei og Alna.

Ved etablering av Breivoll stasjon vil eksisterende Alna stasjon nedlegges.



Figur 50: Oversiktsbilde med mulig lokalisering av Breivoll stasjon

## 9 K4 Jernbane- og T-banekonseptet

K4 inneholder jernbanetiltak med ny Regiontogtunnel i tillegg til tiltak som inngår i Trinn 2, Trinn 3, K1, K2 og K3.

Tiltak i K4 som også inngår i Trinn 2:

- Kollektivfelt Ring 1

Tiltak i K4 som også inngår i Trinn 3:

- Ombygging av Brynsbakken til retningsdrift for henholdsvis lokaltog og regiontog
- Sportiltak på Lillestrøm stasjon/planskilt avgrensning til Alnabruterminalen på Grorud
- Økt kapasitet på Sandvika stasjon (fra 4 til 6 spor til plattform)
- Gjennomføring av Oslo kommunes sykkelstrategi

Tiltak i K4 som også inngår i K1:

- Bussterminaler på Lysaker (inngår i Nullalternativ +), Sinsen og Bryn
- Ny trikk på Ring 2 Majorstuen–Carl Berners plass–Hasle–Helsfyr–Bryn
- Ny trikk gjennom Hovinbyen, Bryn–Sinsen via Økern

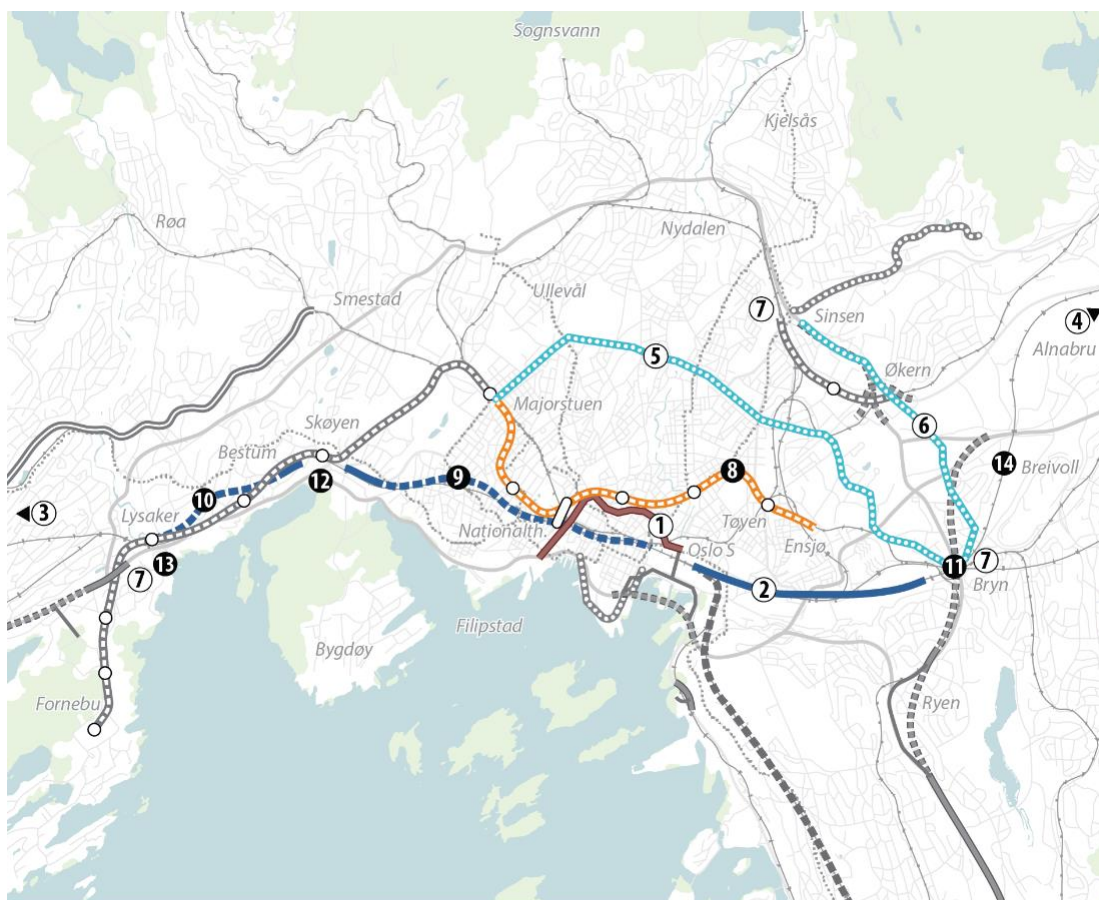
Tiltak i K4 som også inngår i K2:

- Ny T-banetunnel mellom Majorstuen og Ensjø, alternativ C2
- T-banestasjonene Majorstuen, Tøyen og Ensjø bygges om og utvides

Tiltak i K4 som også inngår i K3:

- Ny stasjon på Breivoll for Hovedbanen (erstatte Alna stasjon)

K4 innebærer infrastrukturtiltak som vist i Figur 51.



### K4 - Jernbane og T-banekonseptet



- |  |   |  |
|--|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li> Jernbane, stasjon, tunnel</li> <li> T-bane, stasjon, tunnel</li> <li> Nye trikketraséer</li> <li> Veiltak, tunnel</li> <li> Eksisterende jernbane</li> <li> Eksisterende T-bane</li> <li> Eksisterende trikk</li> <li> Eksisterende vei</li> <li> Friområde, vann</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>1</b> Kollektivfelt Ring 1*</li> <li><b>2</b> Ombygging av Brynsbakken til retningsdrift*</li> <li><b>3</b> Ombygging av Sandvika stasjon fra 4 til 6 spor*</li> <li><b>4</b> Planskilt nordre avgrening til Alnabru terminalen*</li> <li><b>5</b> Trikk Majorstuen - Ring 2 - Grenseveien - Brynseng*</li> <li><b>6</b> Trikk Sinsen - Økern - Bryn*</li> <li><b>7</b> Bussterminaler rundt indre by*</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li><b>8</b> T-banetunnel Majorstuen - Nationaltheatret - Ensjø</li> <li><b>9</b> Regiontogtunnel fra Oslo S - Nationaltheatret - Skøyen</li> <li><b>10</b> Regiontogtunnel Skøyen - Lysaker</li> <li><b>11</b> Regiontogstasjon Bryn</li> <li><b>12</b> Tilrettelegging for gjennomkjørende regiontog på Skøyen</li> <li><b>13</b> Lysaker stasjon utvides fra 4 til 6 spor</li> <li><b>14</b> Ny jernbanestasjon på Breivoll</li> </ul> |
|--|---|--|

\* Felles for konseptene

Figur 51: Oversikt over infrastrukturtiltak i K4 Jernbane- og T-banekonseptet.



## 9.1 Jernbanetiltak i K4

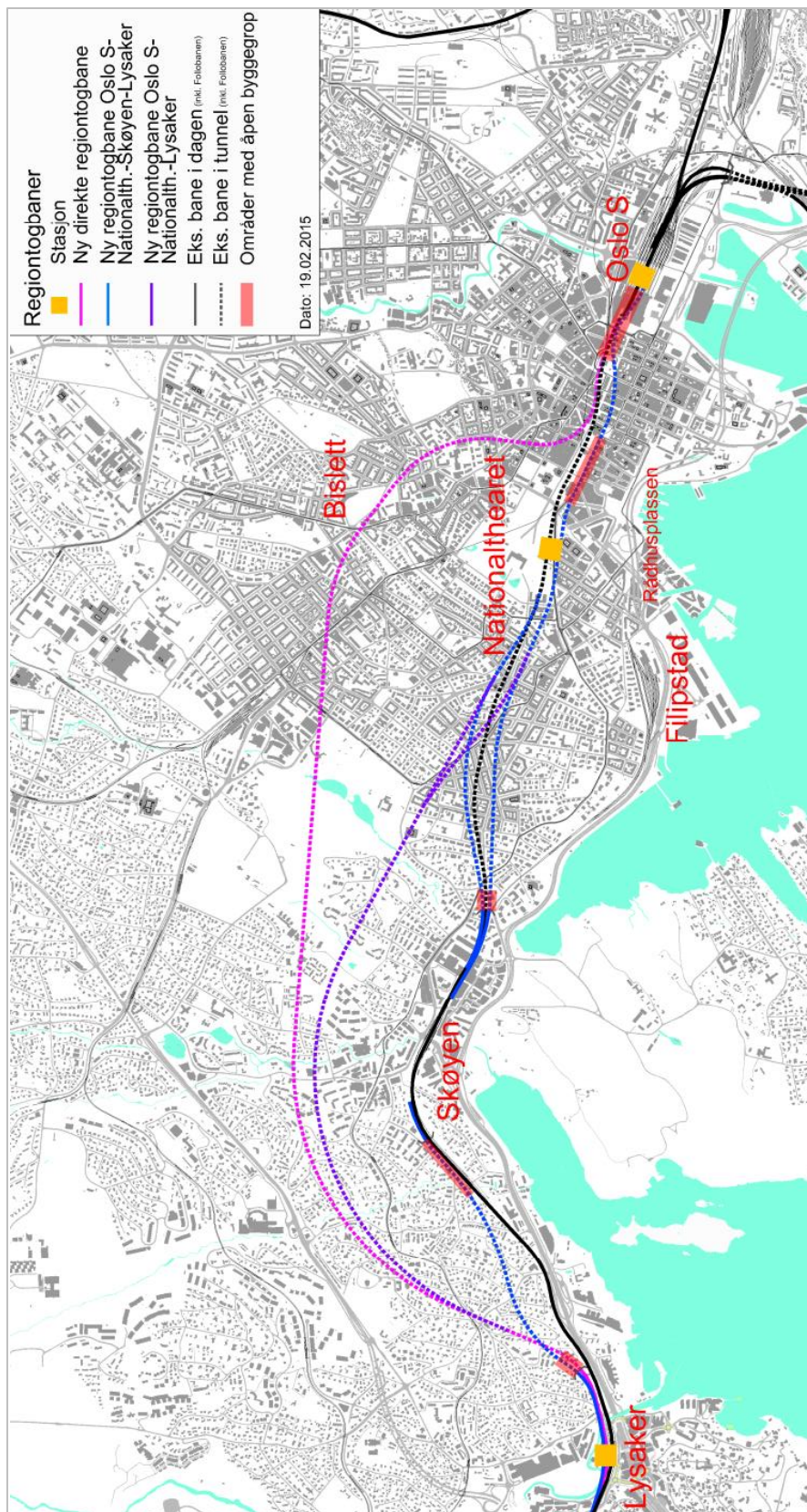
### ***Forutsetninger jernbane***

Geometriske forutsetninger for jernbane og S-banetiltak er beskrevet under K3.

## 9.2 Jernbane infrastruktur

Figuren nedenfor viser tre nye tunneltraseer for regiontog. Det er traseen om Nationaltheatret og Skøyen som er analysert som hovedalternativ i K4. Denne traseen forutsetter dagens firespors stasjon på Skøyen, og at kun lokaltog stopper på Skøyen stasjon.

De andre to variantene med trasé med direkte tunnel mellom Oslo S og Lysaker og trasé i tunnel utenom Skøyen stasjon er beskrevet mer i vedlegget og i grunnlagsnotater fra utredningen GTØP.



Figur 52: Oversiktstegning jernbanetraseer for regiontog

Tabell 6 Nøkkeltall for de ulike traseene mellom Oslo S (Kirkeristen) og Lysaker

Trasé	Direkte Oslo S– Lysaker	Oslo S– Nationalth.– Skøyen-Lysaker	Oslo S– Nationalth.– Lysaker
<b>Total lengde</b>	7,92 km	6,79 km	7,13 km
<b>Lengde fjelltunnel</b>	7,45 km	3,73 km	6,27 km
<b>Lengde betongtunnel</b>	0,15 km	1,06 km	0,54 km
<b>Dagsone</b>	0,32 km	2,0 km	0,32 km
<b>Bestemmende stigning</b>	Utgående: 24 promille Inngående: 19 promille	17 promille	17 promille
<b>Absolutt stigning</b>	25 promille	25 promille	25 promille

Den primære forskjellen mellom traseene er lengde og stigning, samt at traseene via Nationaltheatret krever en åpen byggegrop på ca. 400 meter i Stortingsgata.

Bestemmende stigning (gjennomsnitt over 1000 meter) og absolutt stigning (opptreden stigning ved et punkt) er vist i tabellen ovenfor. Det er tilkoblingen til Oslo S som er dimensjonerende. Eksisterende tunnel har en bestemmende stigning på ca. 15 promille og en absolutt stigning på 25 promille.

Koblingen til Oslo S fra Kirkeristen og videre østover er tilnærmet lik for alle alternativer som er beskrevet i dette kapitlet. Strekningen Oslo S–Kirkeristen er derfor beskrevet i et eget kapittel, se kapittel 8.

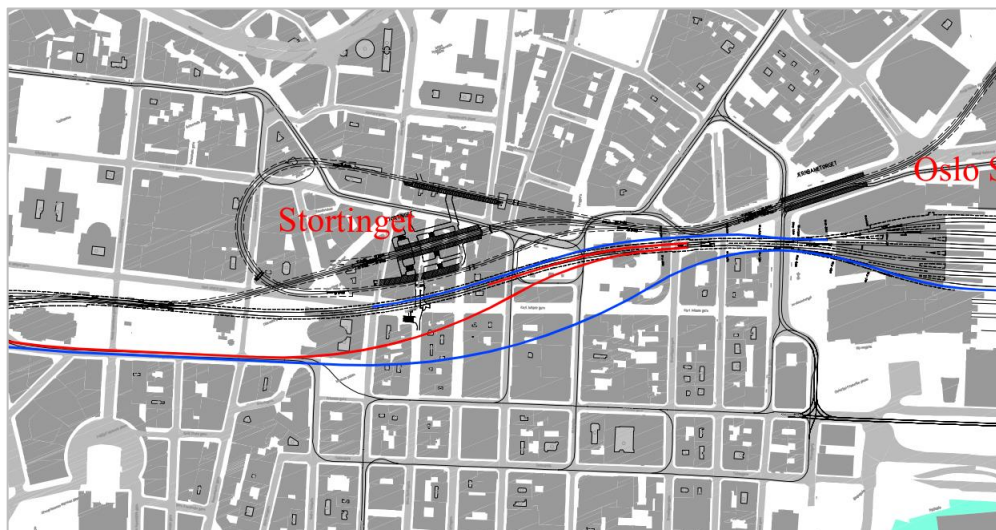
### 9.2.1

Jernbanetrasé for regiontog via Stortingsgata og Nationaltheatret til Lysaker

#### **Trasébeskrivelse Kirkeristen–Nationaltheatret stasjon**

For kobling til Oslo S, mellom Kirkeristen og Oslo S vises det til K3.

Eksisterende tunnel brukes for vestgående/utgående tog, mens den nye tunnelen brukes for østgående/inngående tog. Det er lagt til grunn separering, det vil si egne spor for lokaltog og regiontog.

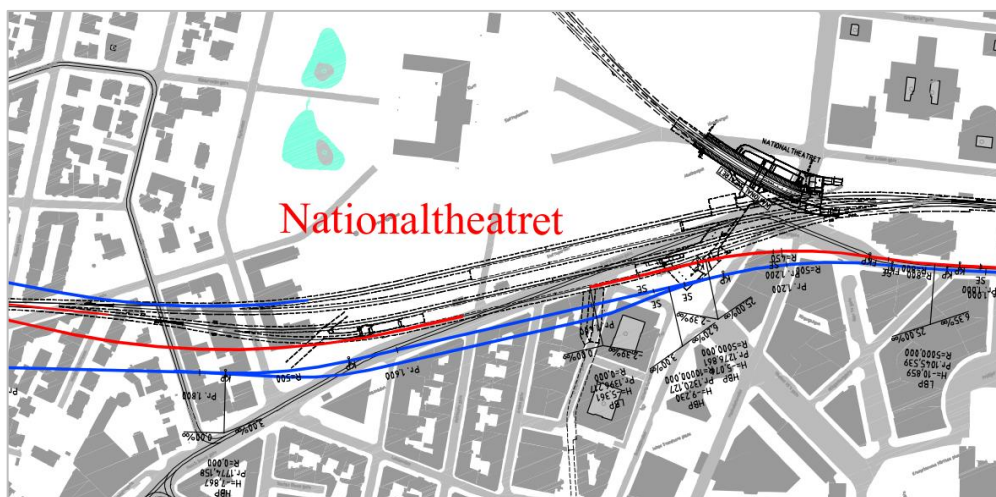


Figur 53: Oversiktstegning jernbanetrasé for regiontog til Nationaltheatret

Traseen starter i en fjelltunnel på sørsiden av eksisterende jernbane og T-bane. Tunnelen krysser under garasjeanlegget til Stortinget og Bislettbekken som ligger rett under garasjeanlegget til Stortinget.

Videre mot Nationaltheatret stasjon er den nye tunnelen lagt i Stortingsgata og den passerer på sørsiden av Nationaltheatret. Ved Nationaltheatret er sporene senket for å komme raskest mulig inn i fjelltunnel og for å unngå større ombygging av eksisterende bygg på sørsiden av Stortingsgata.

**Nationaltheatret stasjon med seks spor og åtte spor til plattform**



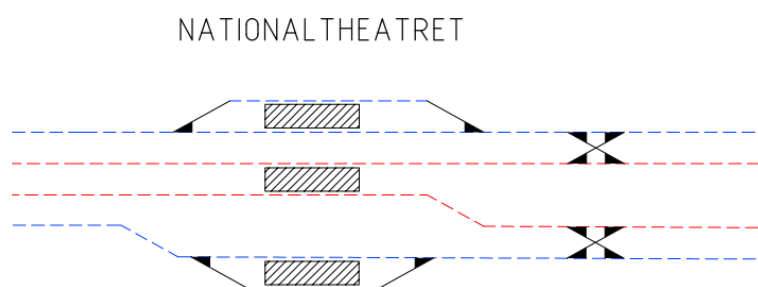
Figur 54: Oversiktstegning utvidelse av Nationaltheatret stasjon med 6 spor til plattform

På Nationaltheatret stasjon kobles lokaltogsporene til eksisterende hall for østgående/inngående tog, mens det bygges ny stasjonshall for østgående/

inngående regiontog. Dette gir fire spor til plattform for regiontog og to spor til plattform for lokaltog.

Ny stasjon blir liggende sør for eksisterende stasjon. Dette medfører at eksisterende anleggsadkomst fra Løkkeveien kan benyttes. Dette er imidlertid i dag rømningsvei fra eksisterende stasjon.

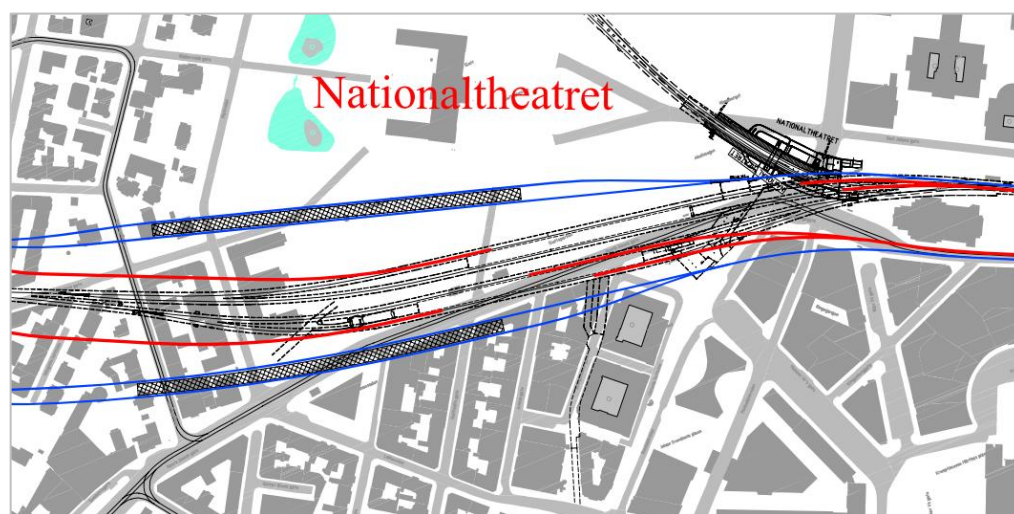
En dyprenne som følger Arbins gate gir liten fjelloverdekning for ny stasjonshall i dette området. I forbindelse med avgrensning inn mot stasjonen i fra vest vil økt tunnelverrsnitt krysse dyprenne i Parkveien med usikker bergoverdekning.



Figur 55: Skjematisk plan for Nationaltheatret stasjon med 6 spor til plattform

Nedenfor er vist en alternativ stasjonsløsning for Nationaltheatret med åtte spor til plattform, hvor lokaltogene benytter de fire sporene i eksisterende stasjons haller. I tillegg til ny stasjons hall på sørsiden av eksisterende stasjon må det da bygges en ny stasjons hall på nordsiden for regiontog.

Den nye stasjons hallen på nordsiden blir liggende i fjell, men en mindre del av forbindelsen mellom eksisterende tunnel og ny stasjon må legges i betongtunnel. Dette medfører et betydelig daganlegg i parken mellom Karl Johans gate og Nationaltheatret.



Figur 56: Alternativ løsning for Nationaltheatret stasjon med 8 spor til plattform.

### Trasébeskrivelse Nationaltheatret–Skøyen–Lysaker

Ny regiontogtunnel føres videre til Skøyen i to tunneler på hver side av eksisterende tunnel. Gjennom Skøyen stopper bare lokaltogene, og regiontogene kjører forbi. Da er det tilstrekkelig med dagens fire spor gjennom Skøyen.



Figur 57: Oversiktstegning jernbanetrasé for regiontog mellom Nationaltheatret og Skøyen stasjon

Vest for Skøyen legges lokaltogsporene ut i en ny tunnel og regiontogsporene bruker eksisterende spor til Lysaker. På Lysaker bygges det ny tospors stasjon for lokaltog på nordsiden av eksisterende stasjon, mens regiontogene bruker dagens stasjon. Lysaker stasjon får da seks spor til plattform.



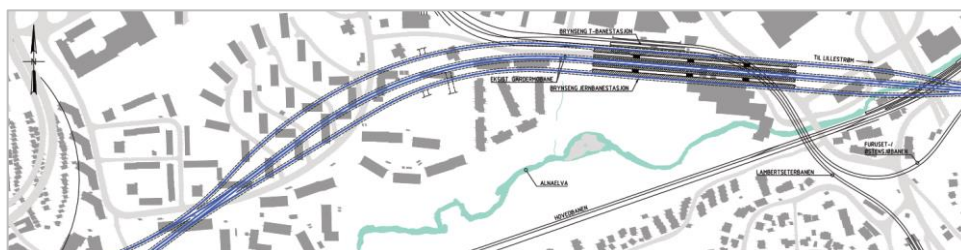
Figur 58: Oversiktstegning for ny lokaltogspor mellom Skøyen og Lysaker stasjon (jernbanetrasé for regiontog bruker eksisterende bane)

Vest for Lysaker stasjon bygges det et nytt spor vestgående/utgående lokaltrafikk.

## 9.2.2

### Ny Bryn stasjon med fire spor til plattform i Romeriksporten

Tiltaket omfatter ny firespors stasjon under Brynseng T-banestasjon i Romeriksporten. Stasjonen er lagt langs eksisterende rettlinje der det geometrisk opprinnelig var tilrettelagt for en fremtidig stasjon.



Figur 59: Oversiktstegning nye Brynseng stasjon på Gardermobanen.

I retning mot Oslo S er eksisterende spor til Hovedbanen forlenget fram til kryssingen av Alnaelva.

For utgående spor fra Oslo S er det vist en parallelført tunnel på tilsvarende strekningen som inngående spor.

Bergoverdekningen for stasjonen er god. Nærføring til Romeriksporten og etablering av stasjonshall vil påvirke togtrafikken. Ved forsiktig berguttak for tunneler frem til stasjonsområdet vil drift i Romeriksporten kunne gå tilnærmet uhindret. Ved etablering av stasjonshall vil eksisterende spor ikke kunne benyttes, og trafikken må flyttes over i de nye sporene på hver side av eksisterende tunnel.

## 10 Kostnader og usikkerhetsanalyse

Det er utført kostnadsanalyser for utbyggingskostnader for konseptene. Kostnadene knyttet til de enkelte tiltakene er utarbeidet som en del av GTØP. De utarbeidede kostnadstallene har vært grunnlag for en usikkerhetsanalyse. Usikkerhetsanalysen er beskrevet i vedleggsrapporten *Investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader infrastruktur* [1]. Resultatene fra usikkerhetsanalysen er benyttet i den samfunnsøkonomiske analysen.

### 10.1 Infrastrukturkostnader Trinn 3

Infrastrukturkostnadene knyttet til tiltakene i Trinn 3 er vist i Tabell 7.

Tabell 7 Trinn 3 Utbyggingskostnader (mill. 2014-kr, eksklusive mva)

Tiltak	Jernbane	T-bane	Sykkel	Buss
Tr3-1J. Brynsbakkenpakken	3 700			
Tr3-2J. Plattformforlengelser i vest	2 400			
Tr3-3J. Stasjonstiltak på Kongsvingerbanen*	600			
Tr3-4J. Knutepunktutvikling jernbanestasjoner	800			
Tr3-1M. Tilsvinger tiltak		1 100		
Tr3-2M. Knutepunktutvikling T-banestasjoner		300		
Tr3-1S. Sykkeltiltak i Oslo			7 900	
Tr3-1Bu. Framkommelighetstiltak buss				1 000
Sum tiltak per transportform	7 500	1 400	7 900	1 000
<b>Sum tiltak totalt</b>	<b>17 800</b>			

\* Kostnader for stasjonstiltak på Kongsvingerbanen er hentet fra NTP 2014-2023 og innebærer blant annet plattformforlengelse til 250 meter på seks stasjoner. Tiltakene er under gjennomføring og derfor er de feilaktig med i kostnadene og samfunnsøkonomisk analyse for både K1 og K2.



***K1, K2, K3 og K4 Felleskostnader***

K1–K4 inneholder flere felles tiltak som er inkludert i alle konseptene. Disse tiltakene inngår som en felleskostnad i alle konseptene. Kostnadene er vist i Tabell 8.

Tabell 8 Utbyggingskostnader (uten sykkeltiltak), felles for alle konsepter. Mill. 2014-kroner (eks. mva).

<b>Felleskostnad (felles for K1–K4)</b>	
Tr3-1J. Brynsbakkenpakken	3 700
Kollektivfelt Ring 1	600
Knutepunktsutvikling Oslo indre by (knutepunkt Bryn m.m.)	700
Sykkeltiltak i Oslo	7 900
Trikkelinje Bryn- Økern – Sinsen (Hovinbyen)	1 600
Trikkelinje Ring 2 Majorstuen-Carl Berner-Helsfyr-Bryn	2 200
Øvrige tiltak trikk (hensetting, vending, driftsbaser, verksted m.m.)	400
Sum	17 100

Sykkeltiltak i Oslo er definert og kostnadsberegnet av Oslo kommune. Kostnader for sykkeltiltak inngår ikke i samfunnsøkonomisk analyse av konseptene, men det er foretatt en egen tilsvarende analyse av sykkeltiltakene.

***K1 Trikk- og busskonseptet***

Utbyggingskostnadene knyttet til de enkelte trikketiltakene i konseptet er vist i Tabell 9, summen av trikkkostnadene sammen med de øvrige kostnader knyttet til buss, T-bane og tog er vist i Tabell 10.

Tabell 9 Tiltak på trikk i K1

Tiltak	Strekning	Millioner kroner
T1	Jernbanetorget–Carl Berner	800
T2	Ring 2 Majorstuen–Carl Berner–Helsfyr–Bryn*	2 200
T3	Munkegata–Galgeberg–Helsfyr	800
T4	Frogner plass–Olav Kyrres plass	300
T5	Sinsen–Linderud	1 500
T7	Tverrforbindelse Bogstadveien–Aleksander Kiellands plass–Sinsen	1 200
T8	Rådhusplassen–Jernbanetorget	400
T9	Trikkelinje Bryn – Økern – Sinsen (Hovinbyen)*	1 600
T10	Skovveien	100
TT1	Øvrige tiltak på trikkenettet*	800
TT2	Forlengelse eksisterende trikkeholdeplasser	80
	Sum	9 780

\*= kostnad inngår helt eller delvis i basis

Tabell 10 Utbyggingskostnader K1. Mill. 2014-kroner (eks. mva)

	K1 Trikk- og busskonseptet	
Trikk	Trikketraseer (minus basis)	5 580
T-bane	Tilsvinger tiltak Volvat og Ensjø	1 100
Buss	Lysaker–Skøyen	1 500
	Gjelleråsen–Sinsen	4 600
	Hvam/Ahus–Alna	5 800
	Bussterminalen–Mastemyr	4 300
Tog	Plattformforlengelser i vest	2 400
	Stasjonstiltak på Kongsvingerbanen*	600
	Sum	25 880

\* Kostnader for stasjonstiltak på Kongsvingerbanen er hentet fra NTP 2014–2023 og innebærer blant annet plattformforlengelse til 250 meter på seks stasjoner. Tiltakene er under gjennomføring og derfor er de feilaktig med i kostnadene og samfunnsøkonomisk analyse for både K1 og K2.

**K2 T-banekonseptet**

Tabell 11 Utbyggingskostnader K2. Mill. 2014-kroner (eks. mva)

	<b>K2 T-banekonseptet</b>	
T-bane	Majorstua–Riddervolds plass–Nationaltheatret–St. Olavs plass–Tøyen–Ensjø	12 500
	Øvrige tiltak på T-banenettet	2 100
Tog	Plattformforlengelser i vest	2 400
	Stasjonstiltak på Kongsvingerbanen*	600
	Sum	17 600

\* Kostnader for stasjonstiltak på Kongsvingerbanen er hentet fra NTP 2014–2023 og innebærer blant annet plattformforlengelse til 250 meter på seks stasjoner. Tiltakene er under gjennomføring og derfor er de feilaktig med i kostnadene og samfunnsøkonomisk analyse for både K1 og K2.

**K3 S-bane- og T-banekonseptet**

Tabell 12 Utbyggingskostnader Konsept K3. Mill. 2014-kroner (eks. mva)

	<b>K3 S-bane og T-banekonseptet</b>	
T-bane	Majorstuen–Bislett–Olaf Ryes plass–Tøyen–Ensjø	12 100
	Øvrige tiltak på T-banenettet	2 100
Tog	Oslo S–Nationaltheatret–Elisenberg–Skøyen–Lysaker (S-bane)	13 000
	Nationaltheatret–Sinsen–Økern–Alnabru-området (S-bane)	10 600
	Øvrige tiltak på jernbanenettet i konsept B2	3 400
<b>Sum</b>		<b>41 200</b>

**K4 Jernbane- og T-banekonseptet**

Tabell 13 Utbyggingskostnader K4. Mill. 2014-kroner (eks. mva)

	<b>K4 Jernbane og T-banekonseptet</b>	
T-bane	Majorstuen–Riddervolds plass–Nationaltheatret–St. Olavs plass–Tøyen–Ensjø	12 500
	Øvrige tiltak på T-banenettet	2 100
Tog	Oslo S–Nationaltheatret (via Stortingsgata)–Lysaker (regional)	13 100
	Regiontogstasjon på Brynseng	3 900
	Øvrige tiltak på jernbanenetten i konsept B1	4 300
	Sum	35 900

**Samlet oversikt kostnader K1–K4**

Tabell 14 Utbyggingskostnader K1-K4. Mill. 2014-kroner (eks. mva)

	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>
Felleskostnader, alle konsept	9 200	9 200	9 200	9 200
Konseptspesifikke kostnader	25 880	17 600	41 200	35 900
Justering, usikkerhetsanalyse	420	800	2 600	2 000
<b>SUM grunnlag for beregning</b>	<b>35 500</b>	<b>27 600</b>	<b>53 000</b>	<b>47 100</b>
Sykkelsatsing	7 900	7 900	7 900	7 900
<b>SUM for konseptet</b>	<b>43 400</b>	<b>35 500</b>	<b>60 900</b>	<b>55 000</b>

**10.2****Usikkerhetsanalyse**

Det er gjennomført usikkerhetsanalyse for prosjektet med identifisering av usikkerheter for ny infrastruktur i en kvantitativ analyse.

Matrisen i Tabell 15 viser de beregnede resultatene; lav verdi (P15), forventet kostnad (P50), høy verdi (P85) i milliarder 2014-kroner, samt standardavvikene i prosent av forventet kostnad. Alle angitte kostnader er eksklusiv merverdiavgift.

Tabell 15 Resultater fra usikkerhetsanalysen, i milliarder kroner. Avrundet oppover

<b>Resultater</b>	<b>K1</b>	<b>K2</b>	<b>K3</b>	<b>K4</b>
Lav verdi (P15)	27	22	38	34
Forventet kostnad	44	36	61	55
Høy verdi (P85)	60	49	84	76
Standardavvik	37 %	37 %	36 %	37 %

## 11 K3A Anbefalt konsept

Dette kapitlet gir en redegjørelse for hva som inngår i anbefalt konsept K3A, omtalt i Hovedrapporten [5].

Det anbefalte konseptet bygger på hovedgrepene i K3 og K4, samt elementer fra Trinn 2 og 3.

Tiltak i K3A som også inngår i Trinn 2:

- Kollektivfelt Ring 1

Tiltak i K3A som også inngår i Trinn 3:

- Ombygging av Brynsbakken til retningsdrift for henholdsvis lokaltog og regiontog
- Sportiltak på Lillestrøm stasjon/planskilt avgrensning til Alnabru terminalen på Grorud
- Økt kapasitet på Sandvika stasjon (fra 4 til 6 spor til plattform)
- Gjennomføring av Oslo kommunes sykkelstrategi

Tiltak i K3A som også inngår i K1:

- Knutepunktutvikling Oslo indre by (knutepunkt Bryn m.m.)
- Ny trikk på Ring 2 Majorstuen–Carl Berners plass–Hasle–Helsfyr–Bryn
- Ny trikk gjennom Hovinbyen, Bryn–Sinsen via Økern

Tiltak i K3A som også inngår i K2:

- Variant med ny T-banetunnel mellom Majorstuen og Bryn. Alternativ C1 via Bislett og Grünerløkka, knyttet sammen med dagens tunnel på Stortinget. Forlenget tunnel i øst forbi Ensjø til Bryn
- T-banestasjonene Majorstuen, Stortinget, Tøyen, Helsfyr og Bryn bygges om og utvides

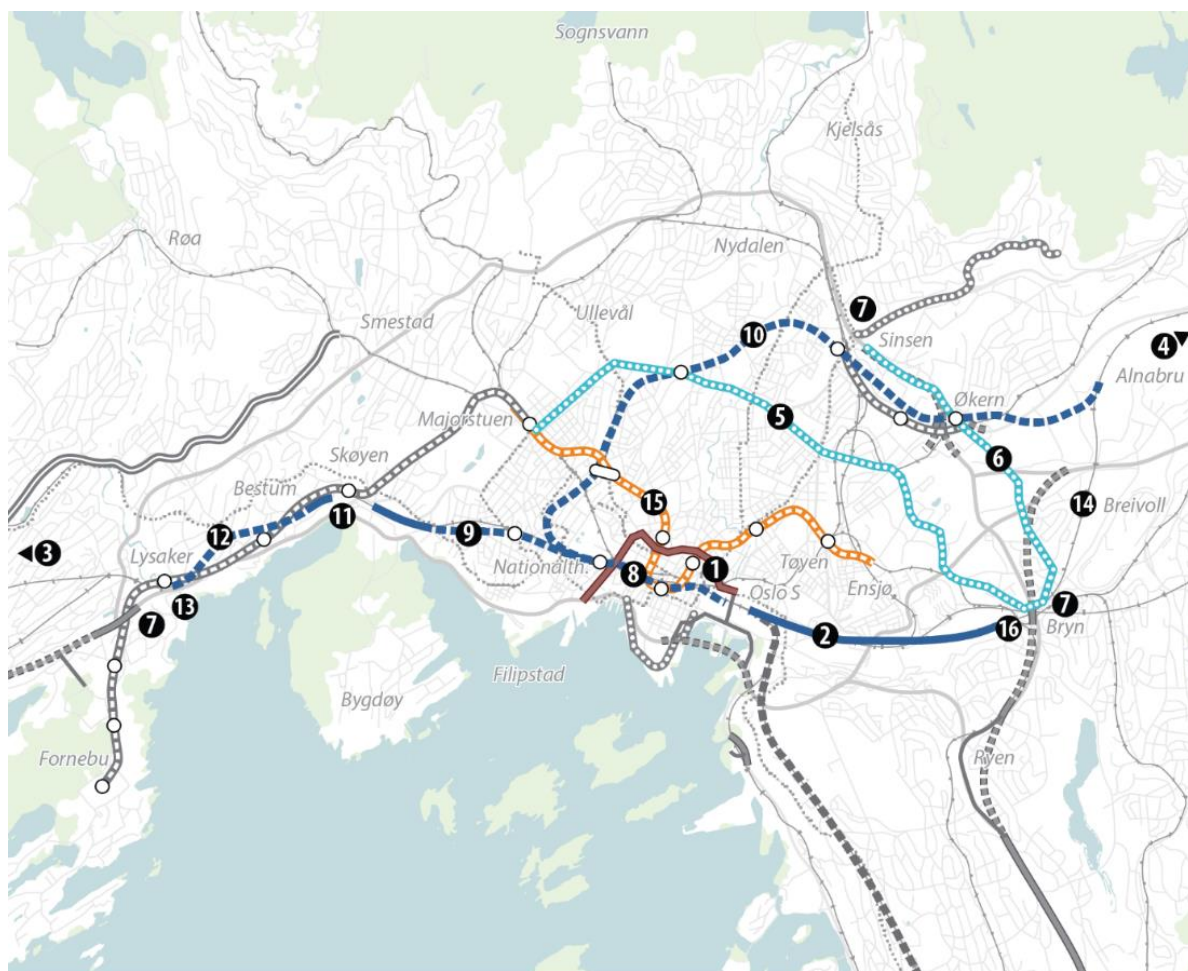
Tiltak i K3A som også inngår i K3:

- Ny stasjon på Breivoll for Hovedbanen (erstatte Alna stasjon)
- Ny S-bane tunnel fra Nationaltheatret, og videre til Hovedbanen ved Alnabru via Sagene og Økern

Tiltak i K3A som også inngår i K4:

- Ny jernbanetunnel via Stortingsgata til Nationaltheatret, og videre forbi Skøyen til Lysaker
- Variant med utvidelse av Nationaltheatret stasjon fra 4 til 8 spor til plattform
- Utvidelse av Lysaker stasjon fra 4 til 6 spor til plattform
- Ny Bryn stasjon med 4 spor til plattform i Romeriksporten

K3A innebærer infrastrukturtiltak som vist i Figur 60.



### Anbefalt konsept



- Jernbane, stasjon, tunnel
- T-bane, stasjon, tunnel
- Nye trikketraséer
- Veitiltak, tunnel
- Eksisterende jernbane
- Eksisterende T-bane
- Eksisterende trikk
- Eksisterende vei
- Friområde, vann

- 1** Kollektivfelt Ring 1
- 2** Ombygging av Brynsbakken til retningsdrift
- 3** Ombygging av Sandvika stasjon fra 4 til 6 spor
- 4** Planskilt nordre avgrening til Alnabru terminalen
- 5** Trikk Majorstuen - Ring 2 - Grenseveien - Brynseng
- 6** Trikk Sinsen - Økern - Bryn
- 7** Bussterminaler rundt indre by
- 8** Jernbanetunnel Oslo S – Nationaltheatret
- 9** Jernbanetunnel Nationaltheatret – Skøyen og stasjon på Elisenberg
- 10** Jernbanetunnel Nationaltheatret – Alnabru-området
- 11** Tilrettelegging for gjennomkjørende regiontog på Skøyen
- 12** Jernbanetunnel Skøyen – Lysaker
- 13** Lysaker stasjon utvides fra 4 til 6 spor
- 14** Ny jernbanestasjon på Breivoll
- 15** T-banetunnel (variant C1, via Stortinget)
- 16** Regiontogstasjon Bryn

Figur 60: Oversikt over infrastrukturtiltak i K3A Anbefalt konsept.



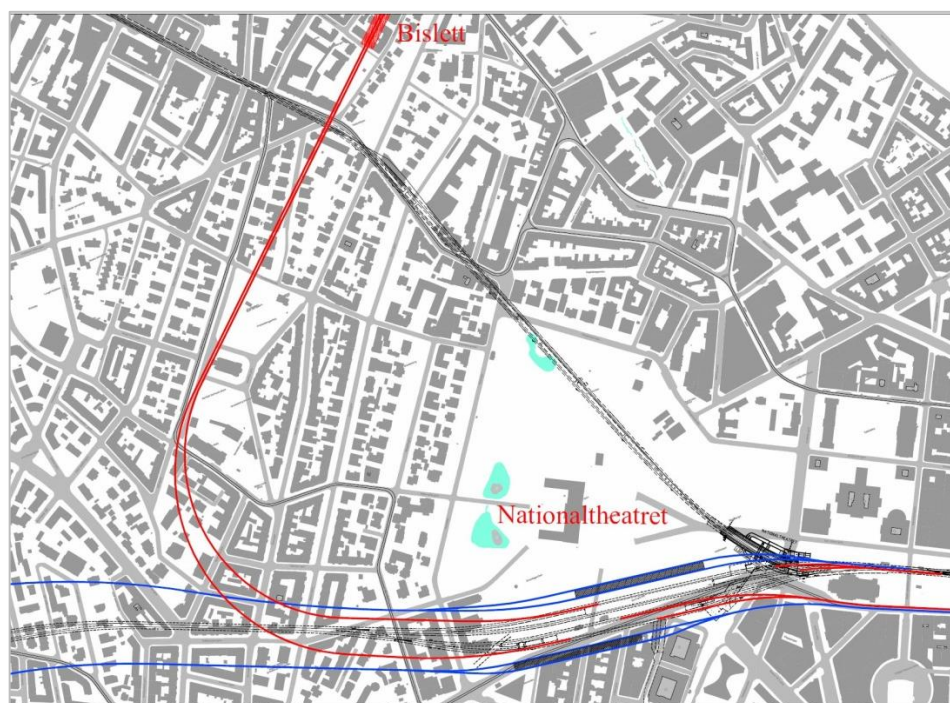
## 11.1

**Anbefalt ny infrastruktur**

I anbefalt konsept benyttes jernbanetraseen fra K4 mellom Oslo S og Nationaltheatret. Vestgående tog føres i eksisterende tunnel og østgående tog i ny tunnel under Stortingsgata. Det anbefales åtte spor til plattform på Nationaltheatret. S-bane føres da inn på de eksisterende plattformene, mens det lages nye stasjonshaller på hver side for regiontog. Traseen er omtalt i kapittel 9.



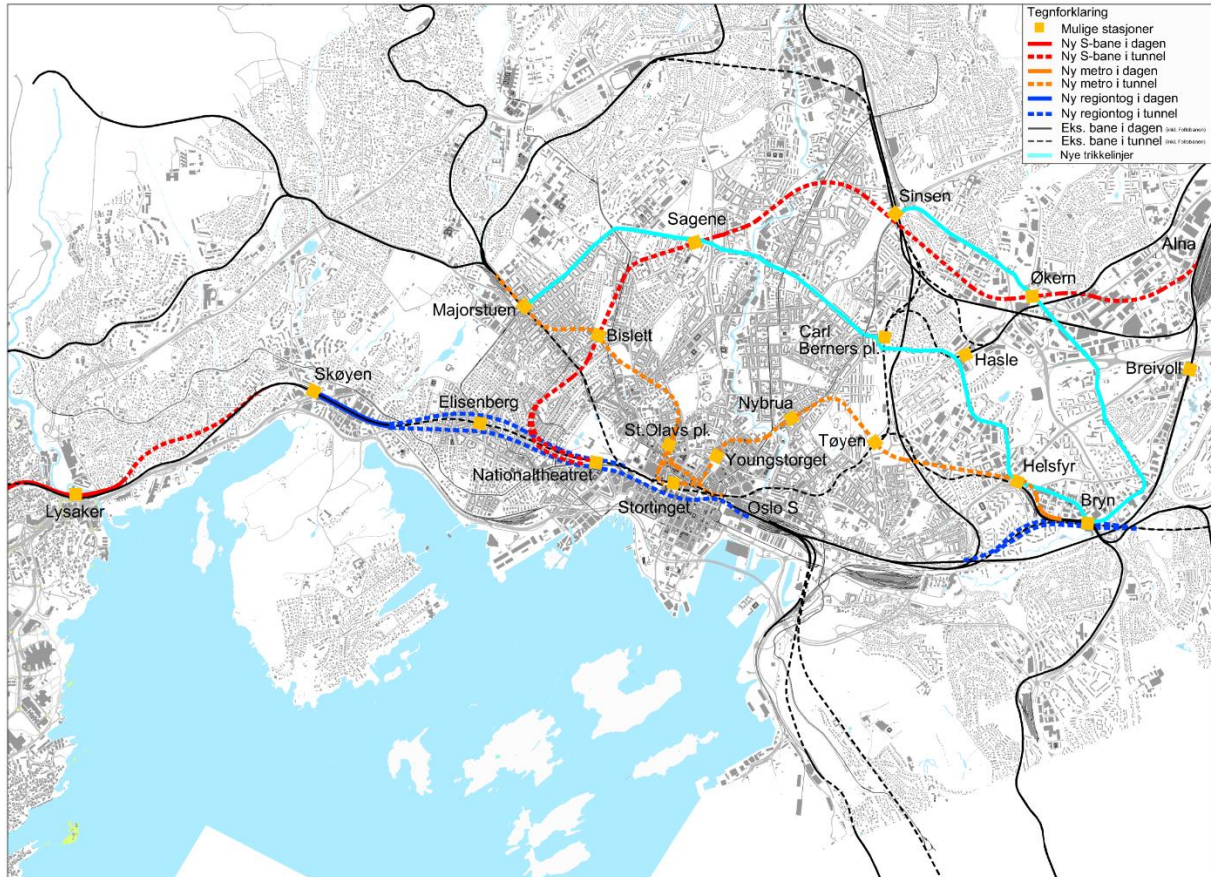
Figur 61: Anbefalt jernbanetrasé med ny tunnel under Stortingsgata og 8 spor til plattform på Nationaltheatret



Figur 62 8-spor stasjon på Nationaltheatret, med nye stasjonshaller på hver side av eksisterende plattformer

Nationaltheatret stasjonen får fire spor til plattform for regiontog og 4 spor til plattform for S-tog.

Øvrige traseer og stasjonsløsninger er beskrevet i tidligere kapitler. Figuren under viser alle de nye anbefalte traseene for trikk, T-bane, S-bane og regiontog, samt nye mulige stasjoner.



Figur 63: Oversiktstegning for anbefalt konsept K3A.

## 11.2

**Infrastrukturkostnader og usikkerhet**

Utbyggingskostnader for tiltak i anbefalt konsept er vist i tabell 16.

Tabell 16 Forventede konseptrelaterede infrastrukturkostnader i anbefalt konsept.

	Tiltak infrastruktur i anbefalt konsept	Mill. 2014-kr (eks. mva)
Jernbane	Jernbanetunnel Oslo S–Nationaltheatret (via Stortingsgata)–Lysaker	15 900
	Jernbanetunnel Nationaltheatret–Bislett N	2 700
	Jernbanetunnel Bislett N–Sinsen–Økern–Alna	8 800
	Bryn regiontogstasjon i Romeriksporten	3 900
	Elisenberg stasjon i dagens Oslotunnel	1 000
	Brynsbakkenpakken	3 700
	Øvrige tiltak jernbane (hensetting, vending, driftsbaser, økt passasjerkapasitet på Oslo S, Breivoll stasjon)	3 400
T-bane	T-banetunnel Majorstuen–Bislett–Stortinget–Tøyen–Bryn med stasjon på Helsefy	16 200
	Øvrige tiltak på T-banenettet (hensetting, vending, driftsbaser, verksted, planskilt avgrensing Sørbyhaugen )	2 100
Trikk	Trikk Ring 2 Majorstuen–Carl Berners plass–Helsefy–Bryn	2 200
	Trikk Bryn–Økern–Sinsen (Hovinbyen)	1 600
	Øvrige tiltak trikk (hensetting, vending, driftsbaser, verksted)	400
Sykkel	Sykkeltiltak i Oslo (tiltaket er ikke med i samfunnsøkonomisk analyse, samfunnsøkonomiske effekter er beregnet separat)	7 900
Knutepunkter og framkommelighet	Knutepunktutvikling Oslo indre by (Bryn knutepunkt m.m.)	700
	Framkommelighetstiltak Ring 1 m.m.	600
	Påslag usikkerhet (P50)	3 000
	<b>Forventet kostnad (P50) anbefalt konsept</b>	<b>74 100</b>

Infrastrukturen i anbefalt konsept har en samlet forventet kostnad på ca. 74 milliarder kr eks. mva (P50). Kostnadsestimatene på et så tidlig planstadium er

svært usikre og er samlet sett anslått å ha en nøyaktighet på om lag +/- 40 prosent.

Det understrekes også at tiltak som inngår i Nullalternativet og Nullalternativ+ ikke er med i tabellen over utbyggingskostnader for anbefalt konsept.

## 12 Referanser

- [1] KVU Oslo-Navet, *Konseptmuligheter*, 2015
- [2] KVU Oslo-Navet, *Konseptanalyse*, 2015
- [3] Byrådet Oslo kommune, *Oslo sykkelstrategi 2015–2025* (Byrådssak 258/14), 2014
- [4] KVU Oslo-Navet, *Usikkerhetsanalyse; Investerings-, drifts- og vedlikeholdskostnader infrastruktur*, 2015
- [5] KVU Oslo-Navet, *Hovedrapport*, 2015

## 13 Vedlegg

- [V1] KVU Oslo-Navet *Tegninger teknisk-økonomisk plan, 2015*
- [V2] KVU Oslo-Navet *Konvensjonelle drivemetoder, 2015*
- [V3] KVU Oslo-Navet *Utfordringer og erfaringer med driving av tunneler i Oslo-området, 2015*
- [V4] KVU Oslo-Navet *Tunnelboremaskiner (TBM), 2015*
- [V5] KVU Oslo-Navet *Vurdering av tidligere konsepter og løsninger, 2015*
- [V6] KVU Oslo-Navet *Jernbaneløsninger, 2015*
- [V7] KVU Oslo-Navet *Trikkeløsninger, 2015*
- [V8] KVU Oslo-Navet *Bussløsninger, 2015*
- [V9] KVU Oslo-Navet *T-baneløsninger, 2015*
- [V10] KVU Oslo-Navet *Utvidelse av Lysaker stasjon, 2015*
- [V11] KVU Oslo-Navet *Kollektivknutepunkt, 2015*