

6U16

entre

# Oppgraderings- og kapitalbehov 2014 trikk og t-bane

*En oppgraderingsrapport utarbeidet av Sporveien Oslo AS*



# Forord

*Denne rapporten har som formål å dokumentere utførte tiltak, nødvendige oppgraderinger og kapitalbehov for trikk og t-bane i Oslo.*

Norges hovedstadsområde er i sterk vekst. Infrastrukturen for trikk og t-bane i Oslo og Akershus bidro i 2013 til over 130 millioner enkeltreiser. Samme år ble det kjørt over 11 millioner tog- og vognkilometer på skinnene. Dette høye og stadig voksende aktivitetsnivået medfører behov for vedlikehold og ytterligere oppgradering av eksisterende infrastruktur.

Både behov og tiltak tar utgangspunkt i oppgradering til høyere standard enn opprinnelig bygget. Slik må det være fordi bygningstekniske krav, forskrifter og ønsket kvalitet endrer seg over år. Rapporten skal reflektere de reelle behovene og ikke bare si noe om det rene etterslepet på vedlikehold. Tallene i rapporten er sammenlignbare med tidligere oversikter utarbeidet i 2006, 2010 og 2013.

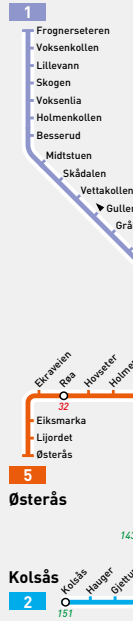
Ambisjonen bak rapporten er å høyne kvalitet og detaljeringsnivå i datagrunnlaget for å gi et mest mulig presist bilde av status for infrastrukturen ved utgangen av 2014.

Rapporten er utarbeidet av Infrastrukturenheten i Sporveien Oslo AS (Sporveien).

Arbeidet med rapporten ble avsluttet ved utgangen av 2014. ■

# T-bane Metro

## Frognerseieren



## Sognsvann



## Sinsen



## Vestli



**T-bane Metro**  
 Kun mandag-fredag 07-19  
 Monday-Friday 07-19 only  
 Gulleråsen: Stopp bare i pilretningen  
 Gulleråsen: Stop in direction of arrow only  
 Midlertidig stengt til april 2015  
 Temporarily closed until April 2015

**Forbindelser Connections**  
 Tog Railway  
 Bussterminal, region- eller fjernbusser Bus terminal, regional or long distance services  
 12 Trikkelinje Tram line  
 20 Hayfrekvent bybuslinje High frequency city bus line  
 30 301 Andre utvalgte busslinjer Other selected bus lines

Utgave 2014, 01 © T-bane Oslo AS

# Trikk Tram

Stoppstedt bare i pilretningen  
 Stop in direction of arrow only  
 Begrenset driftstid, se rutetabellen  
 Restricted service, consult the timetable  
 Overgang T-bane Metro interchange  
 Overgang tog Railway interchange  
 20 Overgang høyfrekvent bybuslinje High frequency city bus line interchange  
 Regional bussterminal Regional bus terminal



Midlertidig kjøremønster Temporary service pattern  
 1 Trikk 11, 12, 13 stopper ved Kirkeristen i Storgata  
 Tram 11, 12, 13 stop at Kirkeristen in Storgata  
 2 Stopper i retning øst på Stortorget ved Domkirken, i retning vest i Kongens gate ved Karl Johans gate  
 Eastbound stop at Stortorget by Domkirken, westbound stop in Kongens gate by Karl Johans gate  
 3 Stopper i retning øst i Tollbugata ved Kongens gate  
 Eastbound stop in Tollbugata by Kongens gate

Utgave 2014, 08 © T-bane Oslo AS

# Innholdsfortegnelse

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | <b>SAMMENDRAG</b>   | 6  |
| 2     | <b>INNLEDNING</b>   | 9  |
| 2.1   | Bakgrunn, mål og avgrensninger                                | 10 |
| 2.2   | Definisjoner  | 11 |
| 2.3   | Årsaken til at oppgraderingsbehov oppstår                     | 12 |
| 2.4   | Endring av omfang oppgraderingsbehov                          | 13 |
| 2.5   | Oppgraderingsbehov i forhold til sikkerhet                    | 13 |
| 3     | <b>OPPGRADERINGSBEHOV OG UTFØRTE TILTAK, TRIKK OG T-BANE</b>  | 14 |
| 3.1   | Mål og effekt   | 14 |
| 3.2   | Trikk   | 16 |
| 3.2.1 | Effekter av utførte tiltak                                    | 18 |
| 3.2.2 | Effekt av utsatte tiltak                                      | 21 |
| 3.3   | T-bane  | 22 |
| 3.3.1 | Sikkerhet   | 25 |
| 3.3.2 | Utførte/finansierte tiltak                                    | 25 |
| 3.3.3 | Endringer i oppgraderingsbehovet                              | 26 |
| 3.3.4 | Status t-baneringens tunnelstasjoner                          | 30 |
| 3.3.5 | Effekter av utførte tiltak                                    | 32 |
| 4     | <b>EIENDOM</b>  | 36 |
| 4.1   | Oppgraderingsbehov  | 36 |
| 4.2   | Kapitaliseringsverdi  | 36 |
| 5     | <b>ASSET MANAGEMENT – KAPITALBEVARINGSVERDI</b>               | 38 |
| 6     | <b>ÅRLIG KAPITALBEHOV INFRASTRUKTUR TRIKK OG T-BANE</b>       | 40 |
| 6.1   | Kapitalbehovets elementer                                     | 41 |
| 6.2   | Kapitalbehov uten oppgraderingsbehov                          | 42 |
| 6.3   | Samlet kapitalbehov inklusiv fjerning av oppgraderingsbehovet | 45 |
| 6.3.1 | Utvikling i perioden 2010 - 2012                              | 46 |
| 6.4   | Samlet kapitalbehov pr år                                     | 47 |
| 7     | <b>REFERANSELISTE</b>   | 50 |

# 1 Sammen drag

*Sporveien tilstreber å bevare verdien og tilgjengeligheten<sup>1</sup> til trikk, t-bane og eiendom på den mest kostnadseffektive måten.*

Sporveien har behov for nødvendige oppgraderinger av sin infrastruktur og et tilsvarende kapitalbehov. Sammenlignet med forrige rapport er det fortsatt en positiv trend i nedgangen av moderniseringsbehovet. Dette skyldes i hovedsakelig gjennomføring av store oppgraderingsprosjekter på t-bane- og trikkenettet.

Samlet oppgraderingsbehov for Sporveiens infrastruktur er estimert til 5487 mill kr fordelt på følgende måte: 215 mill kr på trikk, 5232 mill kr på t-bane og 40 mill kr på eiendom.

Dette baserer seg på den forutsetning at hele samlet plan for oppgradering av trikkeinfrastruktur, utarbeidet april 2013, er finansiert i perioden 2014-18, selv om mange av tiltakene fortsatt ikke er igangsatt. For trikk er oppgraderingsbehovet redusert med ca 1600 mill kr i perioden 2012 - 2014, mens det for t-bane har blitt en reduksjon på 263 mill kr. Totalt sett er dette en reduksjon på 1862 mill fra 2012.

I 2012 var det et oppgraderingsbehov på totalt 7349 mill kr, fordelt med 1815 mill kr på trikk og 5495 mill kr på t-bane og 39 mill kr på eiendom.

Nedgangen i oppgraderingsbehovet til t-banen skyldes gjennomføringen av store oppgraderings tiltak, herunder Østtjøbanen som er finansiert og kommer til utførelse i 2015/2016. Oppgraderingsbehovet er også endret i forhold til ny kunnskap innenfor enkelte områder som nytt signal- og sikringsanlegg for t-banen etter gjennomført konsept-

valgutredning (KVU). Det er ikke gjennomført en ny tilstandsvurdering av infrastrukturen som en del av årets rapport. Det har i perioden blitt utført både større samlede oppgraderinger av delstrekninger innenfor alle fagområder, og enkeltprosjekter på blant annet stasjoner og likerettere.

For å unngå at oppgraderingsbehovet for t-banen eskalerer i årene som kommer bør bevilgninger følge behovet for oppgradering i henhold til levetidsberegningene som blir gjort. Selv om bevilgningsrammene har økt de seneste årene, går disse i stor grad til å dekke investeringer i nye store prosjekter, og i mindre grad til å dekke oppgraderingsbehovet. Dersom det ikke bevilges ytterligere midler til reinvesteringer/oppgradering av eksisterende infrastruktur så vil man ikke kunne opprettholde en nødvendig standard og regularitet. Dette kan gi mulige konsekvenser i form av redusert tilgjengelighet, regularitet, pålitelighet, kundetilfredshet og økt behov for akutte tiltak. Økt trafikk medfører større slitasje og redusert komponentlevetid på enkelte strekninger.

Sporveien har startet en utredning i forhold til oppgraderingsbehovet for trikk og t-bane for perioden frem til 2032. I denne perioden forfaller det en del infrastrukturelementer innenfor gjennomsnittlig levetid for t-bane på ca 40 år og trikk på ca 32 år. Dette medfører store framtidige oppgraderingsbehov på flere baner og strekninger.

1) Sporveien tilstreber å praktisere asset management i forhold til infrastruktur og eiendomsmasse. Det defineres som kombinasjonen av finansiell, økonomisk og teknisk ledelse samt annen god praksis for å bevare den nødvendige verdi og tilgjengelighet på den mest kosteffektive måten. Dette inkluderer ledelse i hele infrastrukturens og eiendomsmassens levetid (konseptdesign, konstruksjon, i bruktagelse, drift, vedlikehold, reparasjoner, moderniseringer (modifikasjoner og erstatning) og avhending/salg).

## Tabell 1 Oversikt oppgraderingsbehov

(Angitt i mill. kroner)

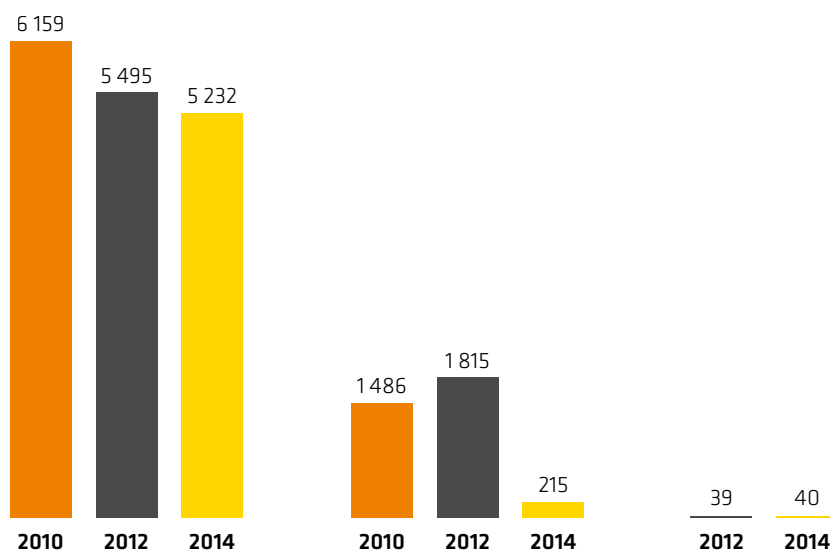
|                   | Oppgraderingsbehov 2010 indeks | Oppgraderingsbehov 2012 indeks | Oppgraderingsbehov 2014 | Endring 2012-2014 |
|-------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------------------|-------------------|
| TRIKK             | 1 486                          | 1 815                          | 215                     | -1 600            |
| T-BANE            | 6 159                          | 5 495                          | 5 232                   | -263              |
| DELSUM            | 7 645                          | 7 310                          | 5 447                   | -1 863            |
| EIENDOM           |                                | 39                             | 40                      | 1                 |
| <b>SUM TOTALT</b> | <b>7 645</b>                   | <b>7 349</b>                   | <b>5 487</b>            | <b>-1 862</b>     |

Denne rapporten fokuserer på tiltak i infrastrukturen til dagens trikke- og t-banemateriell. Parallelt arbeides det med et forprosjekt som utreder forutsetningene for anskaffelse av nye trikker, samt et samarbeidsprosjekt med Bymiljøetaten i Oslo kommune (BYM) som klargjør hva som må gjennomføres av samlede

nødvendige infrastrukturtiltak (trikkeinfrastruktur og gate) før nye trikker settes i drift. Konklusjon i dette arbeid ventes i løpet av 2015. For øvrig må det forventes at nye trikker vil sette større krav til framtidig drift og vedlikehold, noe som foreløpig ikke er tatt med i rapporten. ■

### Figur 1

Utvikling av oppgraderingsbehov fra 2010 til 2014 for trikk og t-bane  
Oppgraderingsbehov fra 2012 til 2014 for eiendom



⚠ STRØMFØRENDE SKINNE ⚠





## 2 Innledning

Kostnadsberegningene for infrastruktur til trikk og t-bane er beregnet fra en kostnadsoversikt bearbejdet frem til 30.11.2014. Når det gjelder eiendom er oppgraderingsbehovet basert på historiske tall og erfaringer internt i Sporveien sammenstilt med mer generelle vurderinger og bransjestandarder.

Eiendom er beskrevet separat i kapittel 4. Stasjoner er behandlet sammen med øvrig t-bane infrastruktur.

Kostnadene til ettersleppsoppgradering ble sist beregnet ved et anslagsseminar i 2006. Det er ikke foretatt usikkerhetsanalyser av de oppdaterte kostnadstallene. I forbindelse med neste større oppdatering av moderniseringsrapporter planlegger Sporveien å utføre en utvidet prosess vedrørende dette.

For å gjøre tallene fra de tidligere rapportene sammenliknbare er tallene indeksregulert opp til 2014-nivå.

Statistisk sentralbyrås Byggekostnadsindeks for veganlegg er benyttet som grunnlag for beregningene av indeksregulerte tall. I kategorien «Veganlegg i alt» fremkommer følgende endringer i nivå:

|      |       |      |
|------|-------|------|
| Nivå | 132,7 | 2010 |
| Nivå | 144,6 | 2012 |
| Nivå | 152,1 | 2014 |

Endring i nivå 2012-2014 er 7,4 og dette tilsvarer en økning på 5 %. Basert på dette har vi oppjustert alle tall som den henvises til eller sammenlignes med fra 2012 rapportene med faktor på 1,05. ■

## 2.1

# Bakgrunn, mål og avgrensninger

For å synliggjøre oppgraderingsbehovet samt endringer i tiltakenes innhold, omfang og kostnader fra 2012 – 2014 er det foretatt en gjennomgang av:

- Årsaker til at oppgraderingsbehovet oppstår eller endrer omfang
- Effekt av utførte tiltak
- Endringer i omfang og kostnader for prosjekter og tiltak mellom 2012 til 2014 på et overordnet nivå

### Avgrensninger

Rapporten innbefatter all eksisterende infrastruktur. Ny infrastruktur som er under prosjektering eller utbygging, f.eks. Bispegata, Dronning Eufemias gate, Lørenbanen, Avløs og nytt signal- og sikringsanlegg, medfører et stort kapitalbehov i kommende år, men har naturligvis ikke etablert et moderniseringsbehov.

Det forutsettes at tiltak som er beskrevet for trikk i rapporten «Samlet plan for oppgradering av trikkeinfrastruktur» (BYM og Sporveien, april 2013), er finansiert i perioden 2014-18 og derfor trukket ut av oppgraderingsbehovet.

Når nye oppgraderingsbehov identifiseres må både vedlikeholdsetterslep og eventuelle krav til fornyelse lukkes. Behovet for fornyelse oppstår på grunn av flere forhold som for eksempel at komponenter er gått ut av produksjon og må erstattes, nye myndighetskrav der man ved vedlikehold er pålagt å fornye, samt eventuelt nye krav fra kunder.

Rapporten fokuserer på å synliggjøre oppgraderingsbehovet. Rapporten forutsetter at nivået på forvaltning/drift og vedlikehold av infrastrukturen er tilstrekkelig for å ivareta krav og funksjonalitet. Erfaring har vist at standarden på infrastrukturen har endret seg raskere enn forutsatt og vil føre til endringer i forholdet mellom drift og vedlikehold. Endring i infrastrukturstandard kan også medføre endringer i det totale nivået på vedlikeholdskostnadene. Dette behandles ikke i denne rapporten.

Sporveien har startet en utredning i forhold til oppgraderingsbehovet for trikk og t-bane for perioden frem til 2032. I denne perioden forfaller det en del infrastrukturelementer innenfor gjennomsnittlig levetid for t-bane på ca 40 år og trikk på ca 32 år. Dette medfører store framtidige oppgraderingsbehov på flere baner og strekninger.

Denne rapporten fokuserer på tiltak i dagens infrastruktur i forhold til dagens trikke- og t-banemateriell. Parallelt arbeides det med et forprosjekt som utreder forutsetningene for anskaffelse av nye trikker og et samarbeidsprosjekt med BYM som klargjør hva som må gjennomføres av samlede nødvendige infrastrukturtiltak (trikkeinfrastruktur og gate) før nye trikker settes i drift. Konklusjon i dette arbeid ventes i løpet av 2015. For øvrig må det forventes at nye trikker vil stille større krav til framtidig drift og vedlikehold. Det er ikke tatt med i rapporten. ■



Ved oppgradering av banestrekninger er det også viktig å ivareta historien. Her vist ved at et verneverdig lehus løftes tilbake på plass på Sæter holdeplass, Ekebergbanen, i forbindelse med oppgraderingen av holdeplassen.

## 2.2

# Definisjoner

*For å harmonisere begrepsbruken har Sporveien tatt utgangspunkt i definisjoner som også brukes i forskrifter, som bransjestandard og av andre infrastruktureiere i Norge.*

Det er vanskelig å skille ut hvor mye av et tiltak som er vedlikehold/ reinvesteringer for å redusere etterslep, og hva som er fornyelse. I rapporten brukes derfor begrepet «oppgraderingsbehov».

### Asset management

I forhold til infrastruktur og eiendomsmasse defineres asset management som kombinasjonen av finansiell, økonomisk og teknisk ledelse samt annen god praksis for å bevare den nødvendige verdi og tilgjengelighet på den mest kosteffektive måten. Dette inkluderer ledelse i hele infrastrukturens og eiendomsmassens levetid: konseptdesign, konstruksjon, ibrukttagelse, drift, vedlikehold, reparasjoner, modernisering (modifikasjoner og erstatning) og avhending/salg.

### Bygninger

All bygningsmasse som ikke defineres som infrastruktur.

### Drift

Alle oppgaver og rutiner som er nødvendige for at bygninger og tekniske installasjoner skal fungere som planlagt. Dette omfatter bl.a. betjening av installasjoner, forsyning av vann, energi, renhold og renovasjon.

### Forvaltning

Administrative oppgaver for å bevare eller forbedre infrastruktur og bygninger. Inkluderer også kjøp og salg av eiendom og infrastruktur, utleie av stasjoner, bygninger og lokaler, husleieadministrasjon, utarbeiding av forsikringsavtaler, økonomisk og teknisk planlegging og styring, personaladministrasjon m.m.

### Infrastruktur

Sporanlegg med tilhørende grunn og innretninger som er nødvendig for daglig drift av trikk og t-bane. Dette omfatter trasé, over- og underbygning, signal- og sikringsanlegg, strømforsyningsanlegg, kommunikasjonsanlegg, plattformer, tilkomstveier, utrustning på stasjoner og holdeplasser.

### Investeringer

Omhandler bygging av nye banestrekninger, bygninger eller anlegg, samt tiltak i eksisterende infrastruktur og bygninger for å heve standarden, og der den utløsende årsaken er økte funksjonskrav.

### Kapitalbevaringsverdi

Kostnaden for nybygging vurdert ut fra enhetspriser og løpemeterpriser, uten tomtekostnader og med fratrekk for evigvarende elementer. For t-bane defineres 80 % av kostnadene til selve tunnelene på strekninger og halvparten av kostnadene for underjordiske stasjoner, som evigvarende.

### Korrektivt vedlikehold

Vedlikehold som utføres etter at feil er oppdaget og som har til hensikt å bringe en enhet tilbake til en tilstand som gjør det mulig å utføre en krevd funksjon.

### Modernisering

De kostnadene som trengs for å heve standarden på infrastruktur og bygninger som har overskredet teknisk levealder opp til ønsket nivå. Modernisering er avstanden mellom akseptabel standard og ønsket standard. Når kapitalbehovet basert på vedlikehold, modernisering og reinvesteringer er større enn midlene avsatt til dette vil det oppstå et oppgraderingsbehov.

### Preventivt vedlikehold

Vedlikehold som utføres etter forutbestemte intervaller eller i følge forutbestemte kriterier, og som har til hensikt å opprettholde levetider og redusere sannsynligheten for svikt eller funksjonsnedsetting (degradering).

### Reinvesteringer

Reinvesteringer (oppgradering) er nødvendig for å bevare kapitalverdien på infrastrukturen. Kapitalbevaringsverdien delt på levetiden gir årlige avskrivninger og dermed årlig kapitalbehov til reinvesteringer for å bevare kapitalverdien. Dette omtales også som avskrivninger. ■

## 2.3

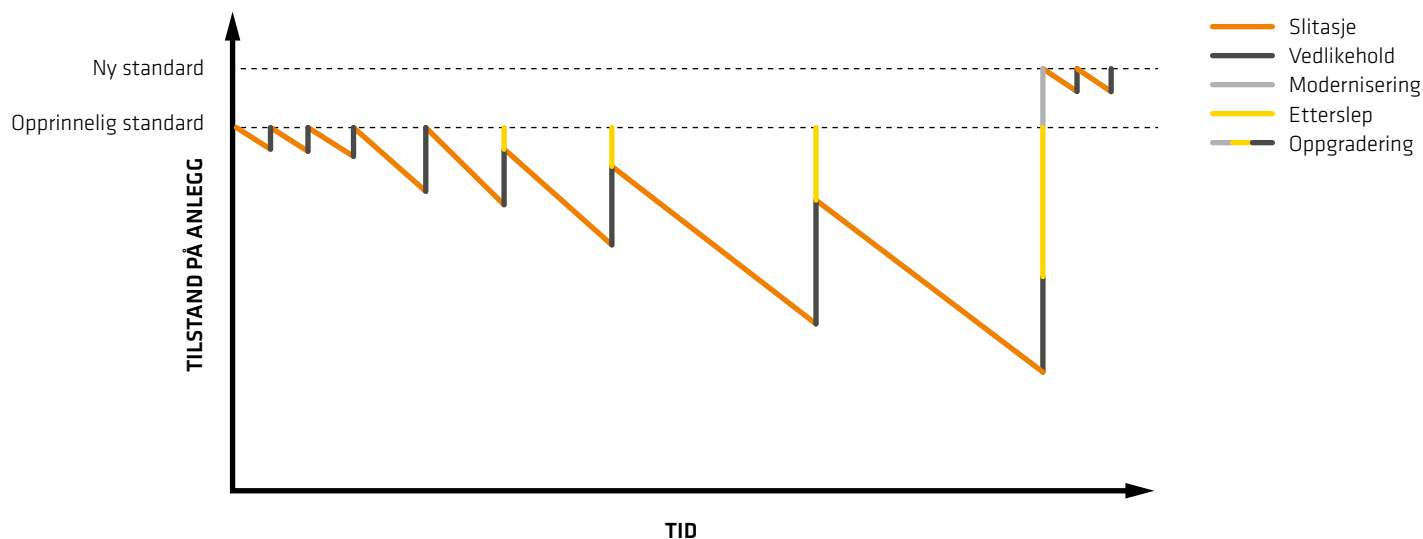
## Årsaken til at oppgraderingsbehov oppstår

Oppgraderingsbehov oppstår i utgangspunktet på grunn av et for lavt nivå på reinvesteringer og vedlikehold. For lavt tilskudd til vedlikehold og reinvesteringer vil på sikt generere et omfattende oppgraderingsbehov. I forbindelse med fornyelsestiltak som utføres, løftes anleggene opp til ønsket standard. Denne er ofte høyere enn opprinnelig standard. Derfor vil for eksempel ombygging av stasjoner til ønsket standard (Metrostandard) ikke bare innebære vedlikehold, men også inneholde et stort element av modernisering.

Når et anlegg er i bruk vil det oppstå slitasje slik at tilstanden (oransje strek i figur 2) på anlegget redus-

eres noe fra opprinnelig standard. Vedlikehold (svart strek) utføres deretter i henhold til planer og bevilgninger. Dersom dette gjøres på et for lavt nivå vil det over tid vil det utvikle seg et etterslep (gul strek) som innebærer at tilstanden på anlegget ligger under den opprinnelige standarden. Etter hvert som årene går vil nye tekniske løsninger, krav og andre behov føre til at man ønsker å heve standarden til et høyere nivå enn opprinnelig standard. Modernisering (grå strek) er forskjellen mellom opprinnelig standard og ny standard. Når oppgraderingstiltakene som er omtalt i denne rapporten utføres, vil tilstanden på anleggene løftes til ny standard og eventuelt etterslep på det aktuelle anlegget vil bli fjernet. ■

**Figur 2**  
Tilstand på anleggsutvikling over tid



## 2.4 Endring av oppgraderingsbehov

I en teoretisk situasjon vil et allerede oppstått oppgraderingsbehov kunne holdes konstant ved at nivået på tilskudd holdes på nivå for reelt behov, og oppgraderingsbehov kan reduseres ved å tilføre noe ekstra utover reelt behov. Imidlertid er det en rekke andre årsaker som bidrar til å øke oppgraderingsbehovets totale omfang.

Økt kunnskap om anleggene og deres akseptable tekniske tilstand definerer behovet for vedlikehold og kostnadene knyttet til anleggene. For trikk er det i foregående periode etablert grenseverdier for akseptabel teknisk standard, noe som også har vært med å øke omfanget av tiltak som må gjennomføres, og til bedre kjennskap til status på anleggene. Erfaring viser at eldre og nedslitt infrastruktur og bygningsmasse er mer utsatt for eksponentiell økning i forhold til oppgraderingsbehov. Det oppstår derfor en «ond sirkel» hvor infrastrukturen og bygningene slites ned raskere jo dårligere tilstanden er.

Etter hvert som nye og oppgraderte anlegg overtas, oppdateres vedlikeholdsinstruksjoner og tilhørende planer for å ivareta nødvendig vedlikehold.

I denne rapporten er økningen i oppgraderingsbehovet inndelt i følgende kategorier:

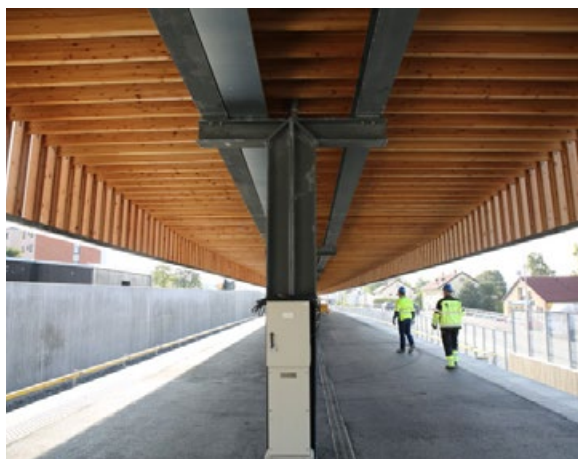
1. Ny kunnskap – nye tiltak
2. Ny kunnskap – omdefinerte tiltak
3. Nye krav
4. Økte enhetskostnader

## 2.5 Oppgraderingsbehov i forhold til sikkerhet

Sporveien Trikken AS (Trikken) og Sporveien T-banen AS (T-banen) er forpliktet til å drive virksomheten på en sikkerhetsmessig forsvarlig måte. I dette ligger det blant annet at vedlikehold av infrastrukturen skal sikre at ingen systemer, deler eller komponenter forringes så mye at det fører til funksjonssvikt.

Det er for trikke- og t-banenettet etablert systemer og prosedyrer for å kunne føre kontroll med tilstand på infrastrukturen. Videre er det definert sikkerhetsmessige minimumskrav til systemer, deler og komponenter. Blant annet slitasjegrenser for slitasjeutsatte deler, terminer for vedlikehold og utskifting for alle sikkerhetskritiske komponenter.

Disse rutinene vil en del ganger medføre begrensninger i virksomheten ved at tiltak som økt vedlikehold/inspeksjoner, hastighetsbegrensninger eller andre begrensninger i driften må iverksettes. Videre kan sikkerhet være en begrensning som hindrer økt effektivisering i form av høyere hastigheter eller redusert vedlikehold. ■



Kolsås stasjon: Inspeksjon av stasjon før åpning.

# 3 Oppgraderingsbehov

## og utførte tiltak, trikk og t-bane

### 3.1

## Mål og effekt

*Sporveien, Trikken og T-banen har gjennom avtale med Ruter forpliktet seg til å oppfylle Ruters reisegaranti som måles i forhold til:*

#### **Pålitelighet**

1. Alle avganger blir kjørt
2. Togene er ikke forsinket
3. Togene kjører ikke for tidlig
4. Det skal være plass til deg

#### **Informasjon**

5. Riktig skilting av linjenummer og destinasjon
6. Informasjon om stoppesteder og viktige overganger
7. Informasjon om rutetider og priser
8. De reisende får umiddelbar informasjon ved stans og forsinkelse

#### **Trivsel**

9. Stoppestedene og transportmidlene skal være rene og ryddige
10. Sporveien retter eller fjerner feil, mangler, hærverk og tilsøpling

I tillegg er Sporveiens fokus på sikkerhet, tilgjengelighet og punktlighet grunnleggende mål som alltid prioriteres ved vurdering av hvilke oppgraderingstiltak som skal utføres.

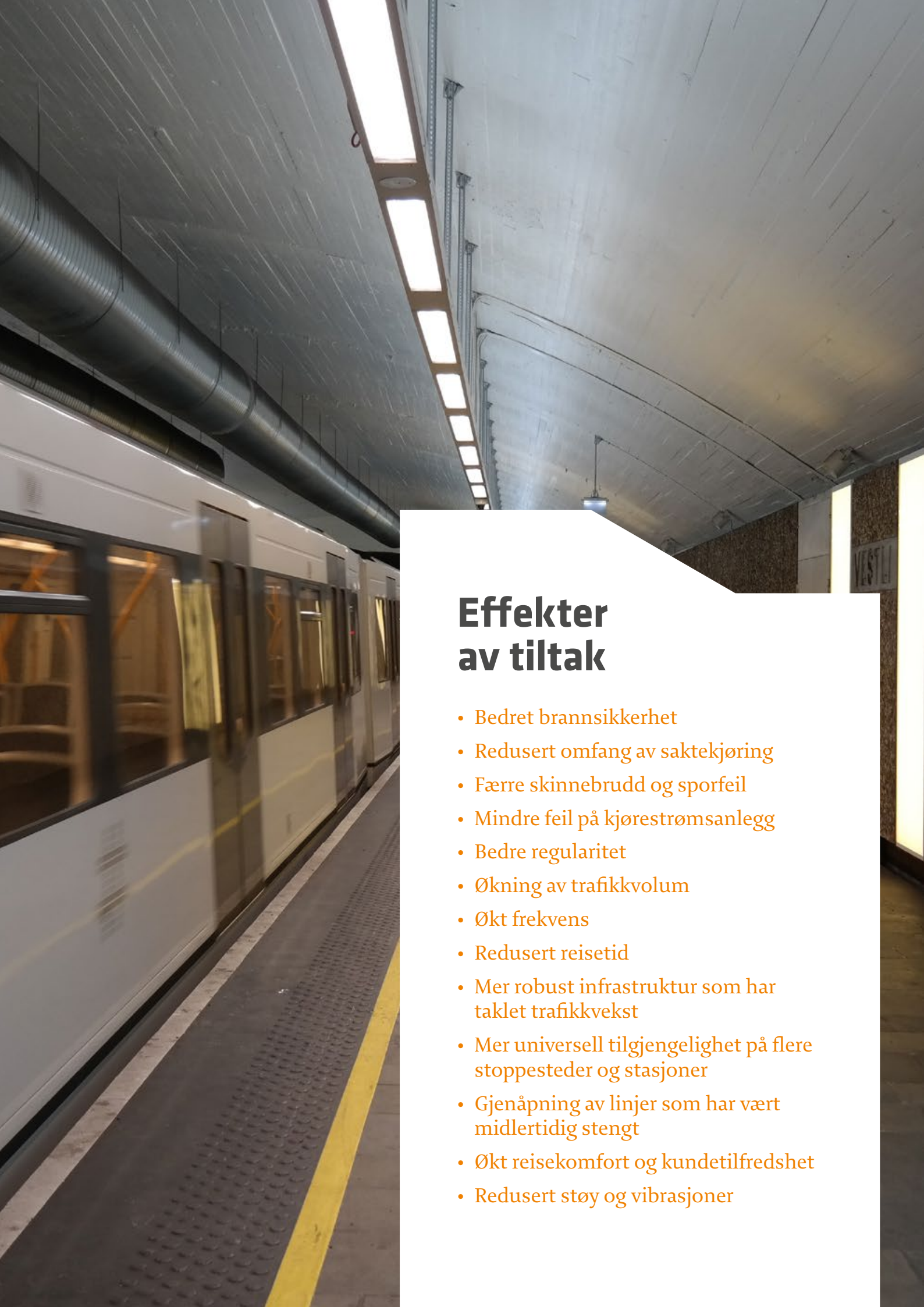
Sammen med operatørene Trikken og T-banen sørger Sporveien for at oppgraderingsbehovet ikke skal påvirke sikkerheten. Derfor kan man på grunn av oppgraderingsbehovet tvinges til å iverksette kompenserende tiltak som påvirker Ruters og Sporveiens tilgjengelighets- og punktlighetsmål, som f.eks. saktekjøring.

---

**Gjennomførte tiltak bidrar til forbedret kundetilfredshet. I 2013 var kundetilfredsheten for trikk og t-bane henholdsvis 93 % og 96 %.**

---

Tiltakene som er utført i perioden har vært basert på dette. Gjennomførte tiltak på infrastrukturen har bidratt til økt sikkerhet, økt regularitet og punktlighet, samt forbedret kundetilfredshet. ■



## Effekter av tiltak

- Bedret brannsikkerhet
- Redusert omfang av saktekjøring
- Færre skinnebrudd og sporfeil
- Mindre feil på kjørestrømsanlegg
- Bedre regularitet
- Økning av trafikkvolum
- Økt frekvens
- Redusert reisetid
- Mer robust infrastruktur som har taklet trafikkvekst
- Mer universell tilgjengelighet på flere stoppesteder og stasjoner
- Gjenåpning av linjer som har vært midlertidig stengt
- Økt reisekomfort og kundetilfredshet
- Redusert støy og vibrasjoner

## 3.2

# Trikk

*Totale kostnader for å dekke oppgraderingsbehovet for trikk var 1853 mill kr i 2012 etter indeks Bevilget midler 2014 Behov 2014 Behov 2012 Behov 2010 regulering. Dette beløpet er i 2014 minsket til 1753 mill kr. Av dette er 1541 mill dekket av bevilgede midler og det reelle oppgraderingsbehovet er redusert til 215 mill.*

Behovet for oppgradering for de definerte tiltakene på trikkenettet fremkommer etter koordinering med Bymiljøetaten og inkluderer tiltak som må som utføres før nye trikker kan settes i trafikk i Oslo. Rapporten «Samlet plan» beskriver dette. Figur 3 viser utviklingen i perioden 2010-2014 for oppgraderingsbehovet for eksisterende trikkenett. Det er i perioden 2013-2014 blitt utført omfattende oppgraderinger på banestrekningene, bl.a.:

### **Banestrekning Stortingsgata:**

Trikkespør og sporarrangementet i Henrik Ibsen gate og Cort Adlers gate inkludert Solli holdeplass er oppgradert. Prinsensgateprosjektet er blitt fullfinansiert og startet opp før jul 2014 med full ombygging for toveis trikkespør i Prinsens gate. I tillegg til dette har Bymiljøetaten i samarbeid med Statens vegvesen bygd om krysset Strandgata og Prinsensgate. Denne ferdigstilles våren 2015. For øvrig vil den nye trikketraseen i Dronning Eufemias gate ferdigstilles i 2015.

### **Banestrekning Grünerløkka:**

Trikkesporene i Midtoddveien inklusiv Kjelsås vendesløyfe ble oppgradert.

### **Banestrekning Majorstua:**

Hegdehaugsveien og Bogstadveien er fornyet i perioden. Oppgraderingen av Bogstadveien og Hegdehaugsveien skulle opprinnelig ha vært ferdigstilt i 2012, men på grunn av forsinkelser, hvor blant annet entreprenør gikk konkurs, ble ikke anlegget ferdigstilt før i 2013.

### **Banestrekning Ekebergbanen:**

Strekningen Bråten – Ljabru med ny dobbeltsporet bru på Sæter er oppgradert og bygget om i perioden. En viktig milepæl var at med dette tiltaket

fjernet vi også den siste enkeltsporstrekningen på trikkens hovedspor. Sporveien har igangsatt videre prosjektering om oppgradering av resterende del av Ekebergbanen fra Holtet til Konows gate. Etter planen vil ombygging av strekningen Ekebergparken – Jomfrubråten starte i 2015. Bymiljøetaten har planer om etablering av gang- og sykkelvei på strekningen Konowsgt – Ekebergparken, noe som kan komme til å påvirke framdrift og økonomi i prosjektet.

### **Felles alle strekninger:**

I tillegg til de ovennevnte større tiltakene har Sporveien i perioden også gjennomført en rekke mindre oppgraderingstiltak på alle strekninger og alle typer anlegg. Dette har bl.a. medført at vi har fått redusert feilfrekvens og færre saktekjøringer og begrensninger på trikkenettet.

### **Elektrotiltak:**

For å forsterke strømforsyningen iht. framtidig driftsopplegg har vi ferdigstilt en ny likeretter ved Jomfrubråten, og forsterket strømforsyningen på flere delstrekninger. I tillegg er vi i gang med prosjektering av ny likeretter ved Kastellet og Midtoddveien. I perioden har vi også fornyet spor- og elektroanlegg ved Rikshospitalet, startet opp anskaffelsesprosjekt nye bomanlegg og utført en rekke mindre elektrotiltak for å redusere feilfrekvensen.

### **Ny kunnskap – Nye tiltak:**

Ruter har i etterkant av «Samlet plan» gjennomført en KVVU-prosess sammen med BYM og Sporveien. Denne rapporten ble ferdigstilt i april 2013 og følges opp videre av Ruter i forbindelse med det etablerte Trikkeprogrammet. Arbeid med forprosjekt for Trikkeprogrammet pågår og planlegges ferdigstilt i løpet av 2015. I samarbeid med Trikkeprogrammet arbeides det med å avklare konsekvenser av dette arbeidet.



### Ny kunnskap – Omdefinerte tiltak:

Tiltak som var definert i 2012, og som fortsatt helt eller delvis gjenstår, har med bakgrunn i ny kunnskap om infrastrukturen, blitt omdefinert. Eksempler på dette er tiltak ved Pilestredet som har blitt omdefinert og nedgradert i omfang. I tillegg viser det seg at Ekebergbanen blir betydelig dyrere pga økt omfang. Det vil være nødvendig å utføre betydelig mer omfattende tiltak for å kunne tilfredsstille dagens tekniske krav og framtidig driftsopplegg på strekningen.

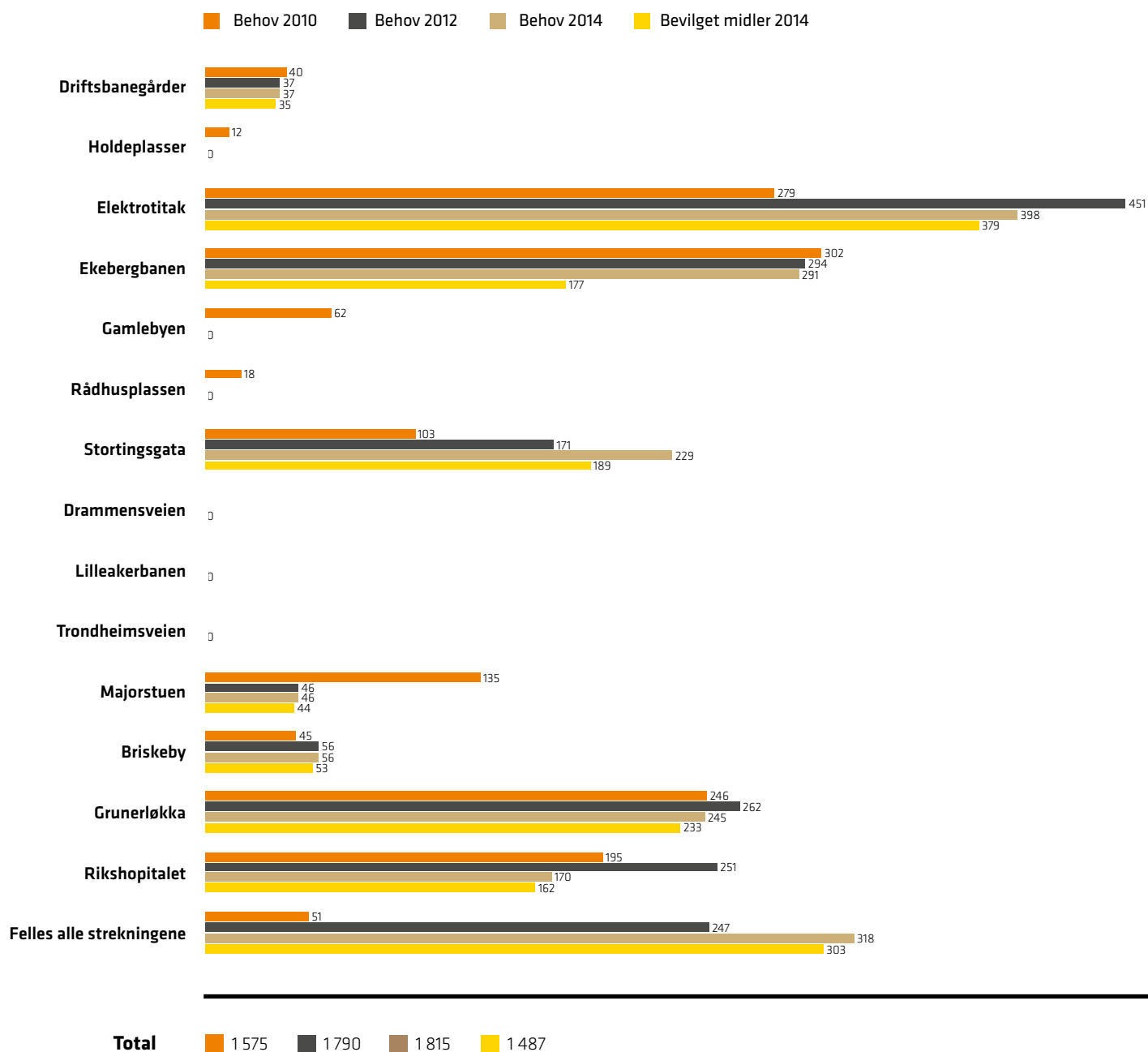
### Nye krav:

Oppgraderingstiltak kan være begrunnet i nye krav som ikke var definert tidligere. Det har blant annet tilkommet krav om spenningsbegrensere fra Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB).

### Økte enhetskostnader:

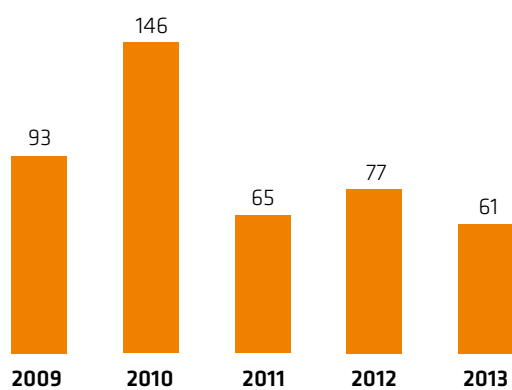
For enkelte av oppgraderingstiltakene fra 2012 som fortsatt ikke er utført, har kostnaden økt utover indeksjusteringen. Økningen skyldes både økte enhetspriser og økt omfang på tiltaket. ■

**Figur 3** Oppgraderingsbehovet for trikk



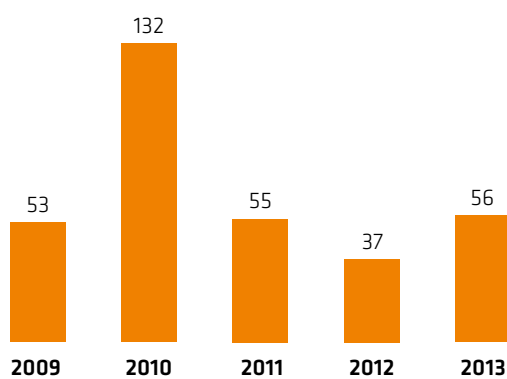


**Figur 5**  
Utvikling av skinnebrudd  
på banestrekning Rikshospitalet



Det er utført mange akutttiltak på strekningen mellom Jernbanetorget og Rikshospitalet de siste to årene. De tiltakene har stabilisert nivået. Tidligere er tiltak i Grensen, ved Adamstuen mfl. utført. For å få ut full effekt på strekningen trengs også fremdrift på de kritiske delstrekningene nede i sentrum: Stortorvet, Tinghuset og Kristian Augusts gate.

**Figur 6**  
Utvikling av skinnebrudd  
på banestrekning Grünerløkka



På strekningen over Grünerløkka ser vi en liknende effekt som på Rikshospitallinjen. Her er det utført flere større prosjekt innenfor samlet plan (Vogts gate – Toftes gate, samt Nybrua) i perioden 2010-2012. I tillegg har vi utført mange akutte tiltak de to siste årene. Økningen i antall skinnebrudd skyldes manglende fremdrift for tiltak i Grefsenveien på strekningen Sandaker – Storo – Disen. Vi ser også et økende forfall i Storgata med begrenset levetid på akutt utførte tiltak. ■



### 3.2.2

## Effekt av utsatte tiltak

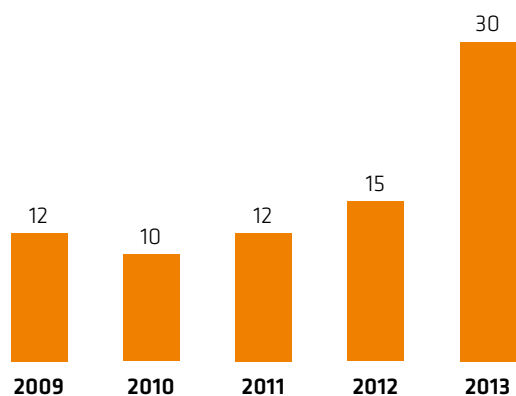
I Schweigaardsgate ser vi en eskalering av etterslepet. Strekningen ble tatt ut av oversikten i forrige moderniseringsrapport da strekningen skulle erstattes av Dronning Eufemias gate/Bispegata. Nå tyder mye på at dette blir forsinket, slik at behovene på strekningen trolig må revurderes. Dette er foreløpig ikke tatt med i moderniseringsbehovet.

På strekningen over Briskeby kan man se samme tendens som over Gamlebyen med en økning av skinnebrudd og andre mer kritiske feil. Behovet for bruk av akutte midler for å opprettholde driften akselerer. For å få forutsigbarhet er det behov for en beslutning om det skal arbeides videre med omlegging av trikken til Skovveien eller om eksisterende trase i Inkognitogata skal oppgraderes.

For øvrig forventes betydelig reduksjon spesielt med tanke på sporfeil, skinnebrudd, fremkommelighet og driftsstabilitet når samlet plan for oppgradering av trikkeinfrastrukturen er gjennomført. ■

### Figur 7

#### Utvikling i skinnebrudd på banestrekning Gamlebyen



## 3.3 T-bane

*Rapporten omfatter som tidligere rapport planlagte oppgraderingsbehov i perioden frem til 2022. Den totale kostnaden for å dekke oppgraderingsbehovet på t-banesystemet er i 2014 beregnet til 5232 mill kr.*

T-banesystemet inkluderer t-banens infrastruktur og andelen fra eiendom knyttet til stasjoner. I denne summen inngår ikke det som er finansiert på budsjettene for perioden 2013-16 for oppgradering av Østensjøbanen.

Dette er en reduksjon på 263 mill kr fra 2012 da oppgraderingsbehovet for t-bane var 5495 mill kr etter indeksjustering. Reduksjonen skyldes i stor grad finansieringen av Østensjøbanen og redusert oppgraderingsbehov for signal- og sikringsanlegg.

For t-banen har Sporveien god erfaring med å konsentrere arbeidene med tung innsats på enkelte strekninger, fremfor mindre tiltak på hele nettet.

Dette viser seg å være en mer effektiv måte å gjennomføre arbeidene på, og det har resultert i en samlet nedgang i oppgraderingsbehovet i forhold til status i 2012 når en ser bort fra nye endringer. Erfaringstall fra Lambertseterbanen viser dette. Erfaringstall fra Lambertseterbanen, tall fra Kolsåsbanen og tall fra prosjekteringen av Østensjøbanen, har derfor blitt lagt til grunn for beregning av det økte oppgraderingsbehovet på Østensjøbanen.

---

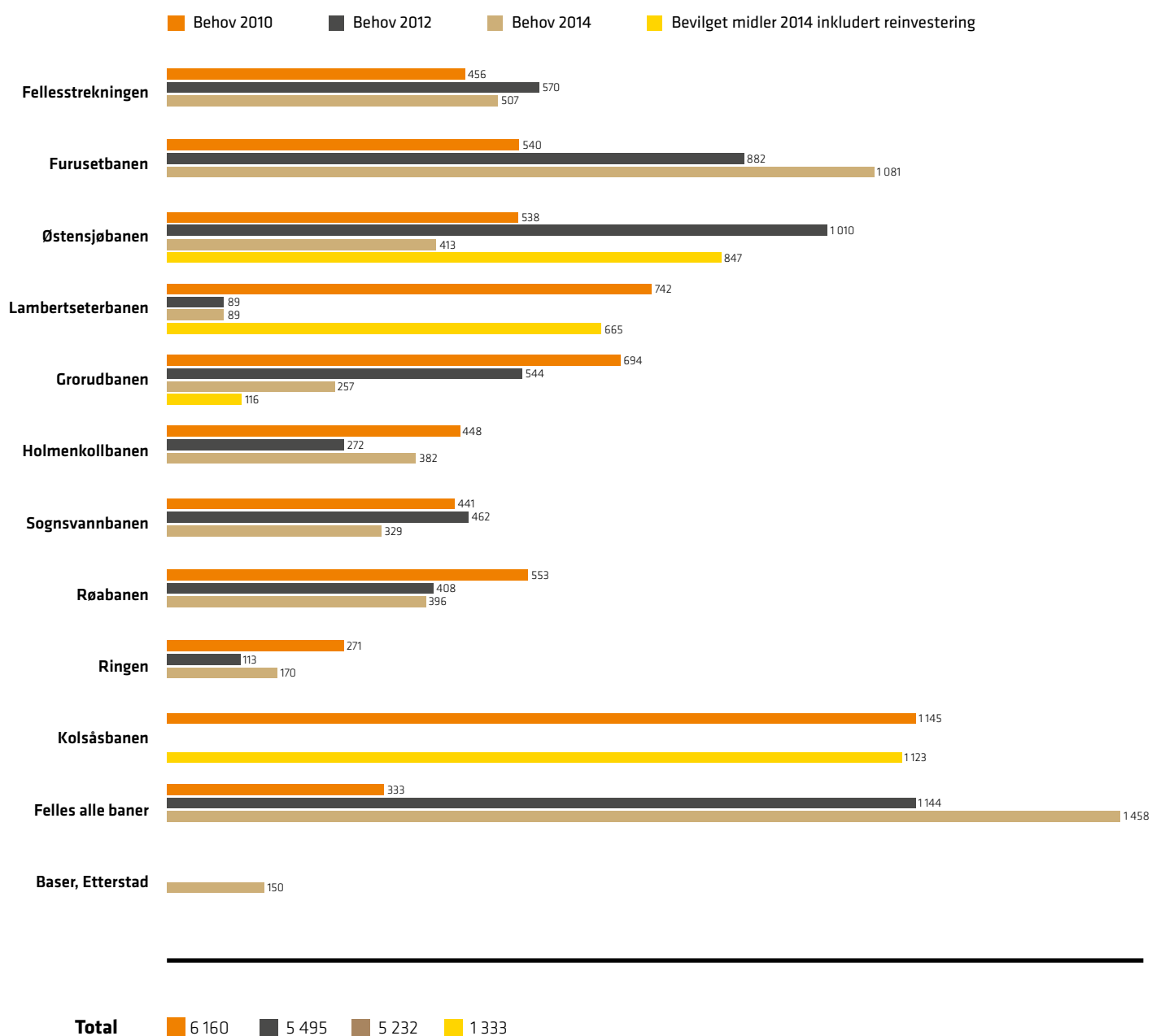
**Konsentrert arbeid med tung innsats på enkelte strekninger har resultert i en samlet nedgang i oppgraderingsbehovet.**

---

Oppgraderingsbehovet på Holmenkollbanen inkluderer ikke stasjonstiltak eller plattformer. Sporveien avventer behandlingen av rapport fra Ruter vedrørende stasjoner på denne strekningen. For øvrige baner inngår stasjonstiltak inklusiv eiendomstiltak. ■



Bilde av Majorstuen stasjonsområde i dag, som har behov for oppgradering.

**Figur 8 Oppgraderingsbehovet t-bane per bane**




Romsås stasjon på Grorudbanen ble oppgradert i 2013.



## 3.3.1 Sikkerhet

Oppgradering av t-banen er nødvendig også på sikkerhetssiden. Nye myndighetskrav, ønsker om økt kapasitet eller hastighet, samt økt forventning fra eiere og kunder medfører oppgraderingsbehov.

Det som defineres som viktig i forhold til å forbedre sikkerhetsnivået er blant annet advarsel- og forbudskilting på stasjoner, gjerder, samt sikring av tunnel-systemet på t-banenettet.

De eldste tunnelene er fra begynnelsen av 1900-tallet og har blant annet utfordringer i forhold til bredde når evakuering må gjøres. Det vil derfor være behov for ytterligere forbedring av evakuerings- og redningsmulighetene i tunnelene. Det er de siste år gjennomført tiltak i de eldste delene av tunnelsystemet, blant annet ved å installere røykventilasjon, nødbelysning og å forbedre merking i forhold til evakuering. Videre gjøres det et arbeid for å sikre innendørs stasjoner både i forhold til brannsikring og ytterligere tilpasning. Det er planlagt å bruke 100 mill i perioden 2014-2017. Dette er områder som har høyt fokus og behov for ytterligere bevilgninger.

Fornyelse av signal- og sikringsanlegg, forbedring av påstigningssikkerhet, sikring eller fjerning av planoverganger, sikring mot folk i sporet er viktige områder som er med på å forbedre det totale sikkerhetsnivået for t-banen. ■

## 3.3.2 Utførte/ finansierte tiltak

De mest omfattende utførte tiltakene siden 2012 er:

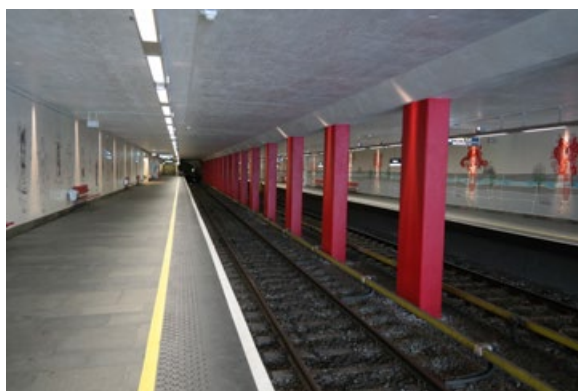
**Kolsåsbanen:** Ombygging i Akershus, ferdigstilt til Kolsås.

**Lambertseterbanen:** Oppgradering fra Ryen til og med tunnel Munkelia. Resten av strekningen til Bergkrystallen er ikke gjennomført, avventer et eventuelt samarbeid med andre aktører i utvikling av Bergkrystallen stasjon.

**Grorudbanen:** Likerettere, overbygning, sterkstrømsanlegg og stasjoner (delvis finansiert gjennom Lørenbanen).

**Ensjø stasjon:** Oppgradert og modernisert som tilfredsstillende kravet til universell utforming. Det er bygd et miljølokk over deler av stasjon som tilrettelegger for høy utnyttelse av byggegrunn inntil stasjonen.

Til gruppen påbegynte men ennå ikke fullførte tilhører oppgradering av Østensjøbanen, bygging av Avløs base og Lørenbanen. ■



Stovner stasjon på Grorudbanen, oppgradert i 2013.

### 3.3.3

## Endringer i oppgraderingsbehovet

Omfanget av oppgraderingsbehovet fremkommer ved at alle inngående elementer i hvert enkelt definert tiltak er gjennomgått og oppdatert frem til og med 2022. Dette gir et oppdatert anslag for de enkelte banestrekningene, men tallene innebærer en viss usikkerhet.

De områdene som har de største økningene i oppgraderingsbehovet fra 2012 er:

**Felles alle baner:** - 633 mill kr (1 457 mill minus 2 090 mill, indeksjustert fra 2012.). Det er i 2012 lagt inn nesten 2 mrd kr til oppgraderinger og komplett nytt signal- og sikringsanlegg. Sporveien gjennomførte i 2013 en KVVU for anskaffelse av nytt signal- og sikringsanlegg. Den konkluderte med at oppgraderingsbehovet på dagens anlegg var på 1 457 mill kr. Ruter gjennomførte i 2014 en KS1 som støttet konklusjonen i KVVUen. Kravet til økt kapasitet på fellesstrekningen er utslagsgivende for at det anbefales at Communications-based Train Control (CBTC) er det konseptet som forprosjektet må arbeide videre med. Muligheten for økt kapasitet har en estimert kostnad på ca 1 - 1,3 mrd.

**Østensjøbanen:** 413 mill kr (+ 413 mill kr fra 2012). Østensjøbanen er neste banestrekning som skal oppgraderes i 2015 - 2016. Finansieringen på 847 mill tas ut av moderniseringsbehovet. Basert på erfaringer fra Lambertseterbanen og Kolsåsbanen i forhold til nødvendig omfang av arbeidet og oppdatert kunnskap om kostnadsnivået og kompleksiteten på planlagte tiltak, har kostnadene knyttet til Østensjøbanen økt ytterligere. Omfanget må reduseres, strekningen Brynseng - Hellerud avventes. Omfanget er komplekst. Estimerte kostnader for strekningen Brynseng - Hellerud er 413 mill. →

**Figur 9 Oppgradering av Østsjøbanen 2014 - 2016**



Nedenfor er det beskrevet noen eksempler på hva som for t-bane inngår i hver av de 4 kategoriene som økningen i oppgraderingsbehovet er inndelt i:

- **Ny kunnskap – Nye tiltak**

Med bakgrunn i ny kunnskap om infrastrukturen har det blitt definert behov for nye tiltak som ikke var kjent ved forrige behandling av oppgraderingsbehovet. Ryen base og Etterstad. Estimert kostnad på 150 mill kr.

- **Ny kunnskap – Omdefinerte tiltak**

Tiltak som var definert i 2012, og som fortsatt helt eller delvis gjenstår, har med bakgrunn i ny kunnskap om infrastrukturen, blitt omdefinert. Det viktigste eksemplet på dette er et redusert oppgraderingsbehov på 633 mill kr for bytte av signal- og sikringsanlegg for hele t-banenettet.

Kostnader til erstatningstransportopplegg er ikke justert. Erfaringstallene fra Lambertseterbanen og fra prosjekteringen av Østensjøbanen viser at det kan være betydelige variasjoner fra bane til bane når moderniseringstiltakene vil medføre stengt bane. Dette grunnet eksisterende veinett/kapasitet, kollektivtransporttilbud og muligheter for å lage et effektivt og realistisk transportopplegg. Kostnadene for Lambertseterbanen var på 33 mill, mens kostnadene for Østensjøbanen estimeres til ca 80 mill. Dette viser at kostnader knyttet til buss for bane ved stengning av banestrekninger kan variere betydelig. Statens vegvesens oppgradering av alle veitunneler i Oslo vil starte i 2015 og vare fram til 2019. Dette vil kunne medføre redusert fremkommelighet og kjørehastighet, noe som igjen medfører et større behov for busser og en høyere kostnad. Dette gjør at Sporveien avventer med å utarbeide nye kostnadsoverslag for buss for bane.

- **Nye krav**

Oppgraderingstiltak kan være begrunnet i nye krav som ikke var definert tidligere. For t-bane er det i denne rapporten ikke tatt med økning i kostnader grunnet nye krav. Tall er indeksregulerte.

- **Økte enhetskostnader**

Kostnadene knyttet til løpemeterpris, arbeid og utstyr for tiltak som var definert i 2012, (som fortsatt helt eller delvis gjenstår) har i de fleste tilfeller økt. I denne kategorien inngår andelen av enhetskostnadene som har økt utover indekseringen i denne rapporten. Det vises til Østensjøbanen.

- **Signaltiltak**

Deler av signalsystemet på t-banen i Oslo er fra åpningen av de første linjene på 1960-tallet. Etter som linjer er forlenget og nye linjer er bygget er disse utstyrt med samme type signal- og sikringsanlegg som de første linjene. Anlegget nærmer seg 50 år og har for lengst passert sin antatte tekniske og økonomiske levealder. Anlegget har teknologi som ikke produseres lenger, og det er vanskelig å skaffe reservedeler.

De gamle vestlige forstadsbanelinjene som er bygget om til metrostandard er også utstyrt med signal- og sikringsanlegg. Noen av linjene har fått anlegg basert på mer moderne teknologi, men med samme funksjonalitet. Forventet levetid på elektroniske anlegg, som disse er, er kortere enn på de gamle releanleggene. Dette gjør at flere av de vestlige anleggene også nærmer seg forventet levetid og sliter med minst like store vedlikeholds- og reservedelsproblemer som de gamle releanleggene.

Anleggene er dokumentert etter de standarder som ble krevd da anleggene var nye. Dette oppfattes som mangelfullt i dag, og gjør at endringer i anleggene er vanskelig, med omfattende dokumentasjonsbehov. Sikkerhetsnivået er lavere enn hva som forventes av et moderne signal- og sikringsanlegg i dag.



I tillegg til de økende problemene og kostnadene ved vedlikehold, er kapasiteten til dagens anlegg begrenset. Systemets kapasitet vil være fullt utnyttet når Lørenbanen er åpnet. I løpet av noen få år vil det være behov for høyere kapasitet på fellesstrekningen Tøyen-Majorstuen. Introduksjon av Fornebubanen vil øke kapasitetsbehovet.

KVU-en og deretter Kvalitetssikring 1 (KS1) konkluderer med at hele signal- og sikringsanlegget bør skiftes ut med et CBTC anlegg basert på halvautomatisk drift. Forprosjektet skal arbeide videre med denne konklusjonen. Oppstart av hovedprosjekt kan skje tidligst medio 2016. ■

### 3.3.4

## Stasjoner på t-banenettet

*Sporveien eier og drifter 100 stasjoner langs t-banens infrastruktur i Oslo og Akershus. Økte krav til kapasitet, sikkerhet og universell utforming har de senere årene drevet frem moderniseringsbehov for flere av stasjonene, en utvikling som vil fortsette videre i årene som kommer.*

Stasjonene på t-banenettet er av varierende alder og kvalitet. Sporveien har i de siste årene gjennomført flere oppgraderings- og fornyelsesprosjekter i forhold til stasjoner. Likevel er det stort behov for videre oppgradering og modernisering av disse. Kravene til universell utforming vil også være med på å drive fram moderniseringsbehovet.

Også for innvendige stasjoner er det behov for oppgraderinger og fornyelser, der særlig sentrumsstasjonene står i fokus. Omfanget vil være en blanding av oppgraderinger og modernisering. Trafikkprognoser viser at antall reisende med t-banen vil være økende i fremtiden. Stasjonene skal ha tilfredsstillende rømningsikkerhet, da økende passasjergrunn-

lag kan medføre behov for tiltak som øker evakueringskapasiteten. Dette kan være flere utganger, trapper etc. På innvendige stasjoner medfører dette betydelige kostnader, (estimat fra prosjekt oppgradering av Nydalen stasjon dokumenterer dette) og meget komplekse bygningsmessige arbeider. Sporveien har startet arbeidet med vurdering av hvilket person-tall som forventes i fremtiden med tanke på by- og befolkningsutvikling og utvidelse av t-banelinjene. Det er etablert et prosjekt for å utbedre brannsikring av innendørsstasjoner og tunneller, finansiert med 100 mill i perioden 2014-17. ■

På neste side finner du en oversikt over aktuelle tiltak for t-banenettets stasjoner →



Ensjø stasjon før ombygging



Ensjø stasjon etter ombygging



## Aktuelle tiltak

- Taktil merking
- Rullestolramper
- Rulletrapper
- Heiser
- Trapper
- Tette vanninntrenging
- Lys
- Ventilasjon
- Frostsikring
- Utskifting av hovedtavle og andre elektrotiltak.

### 3.3.5

## Effekter av utførte tiltak

*T-banen har siden 2008 hatt en økning i regulariteten og kjører i dag med en regularitet på 99,67 %. Man ser tydelige effekter av utførte tiltak.*

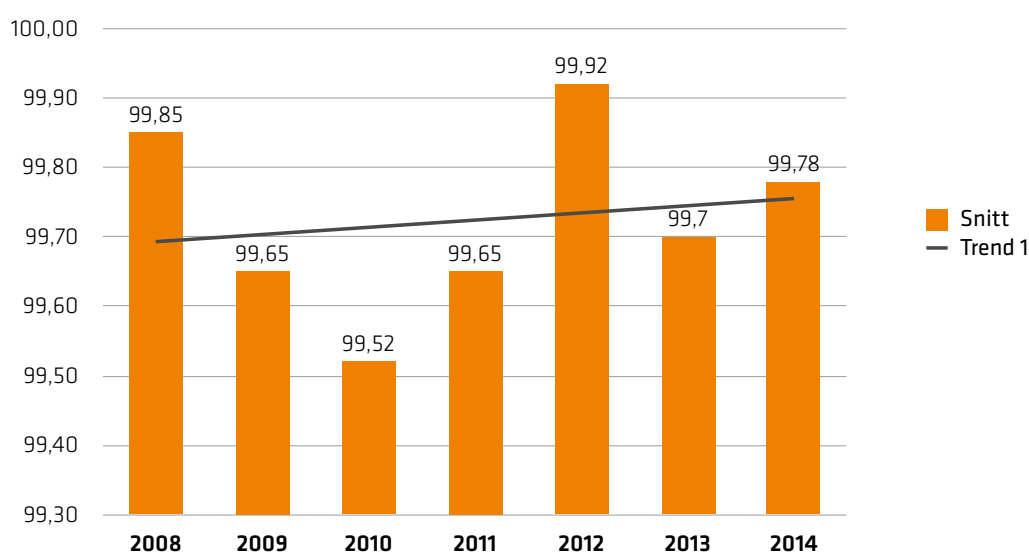
T-banesystemet har god regularitet. Dette viser at tiltakene som gjennomføres virker etter hensikten. Eksempler på tiltak de seneste årene er Kolsåsbanen, Lambertseterbanen, stasjoner på Grorudbanen og oppgradering/ utskifting av likerettere. Antall reisende med Kolsåsbanen har økt betydelig i år, tallene viser en vekst på 55 % på strekningen Kolsås – Jar sammenlignet med tall fra 2005 – året før banen stengte.

Det har i perioden blitt utført både større oppgraderinger av delstrekninger innenfor alle fagområder, og enkeltprosjekter knyttet til mindre enheter, bl.a. på

stasjoner og likerettere. Begge typer tiltak har positive effekter, men for publikum vil en samlet opprustning av en strekning gi størst effekt.

Utbygging av gamle strømskinner med nye av aluminium gir stor gevinst i forhold til strømforsyning, som betaler seg i løpet av noen få år. Dette er derfor et godt ENØK-tiltak. Det er i 2013 og 2014 byttet ut strømskinner på strekningen Majorstua – Nationaltheatret og Vestgrensa – Sinsen.

**Figur 10** Infrastrukturens bidrag til regulariteten





### Positive effekter av gjennomførte tiltak for t-bane:

Sporveien benytter RAMS prosessen<sup>2</sup> som metodikk for å følge opp infrastrukturens tilstand og identifisere sammenheng mellom tekniske feil og konsekvens for trafiksikkerhet, tilgjengelighet og vedlikeholdsøkonomi. Tiltak som er gjort både i forhold til nyinvesteringer, oppgradering og fornyelser har vært viktige bidrag til forbedringer på infrastrukturens tilstand.

Antall innstilte avganger som skyldes infrastruktur var noe stigende i 2013, men i 2014 er antallet redusert igjen. T-banen har i 2014 en regularitet på 99,67 %. Statistikken viser at det var noen få hendelser i perioden april – mai 2013 og perioden oktober 2013 – februar 2014 som forårsaket mange innstilte avganger. Hovedårsakene er relatert til signalanlegg/kommunikasjon, sporveksler og skinner.

Et av de områder som tidligere forårsaket forstyrrelser i driften er elektro. Her har man arbeidet målrettet i fornyelse av likerettere samt bytte av strømskinner. Dette har resultert i at strømforsyning nå utgjør en liten del av årsak til forsinkelser og innstillinger.

Videre har man klart å redusere antallet begrensninger på sporveksler og spor, noe som bedrer påliteligheten i nettet. I forhold til brannsikring av tunneler og innendørs stasjoner er det også her gjort et arbeid i å sikre disse. Arbeidet fortsetter også i perioden 2014-2015. Dette bidrar til ytterligere forbedring av sikkerheten i t-banesystemet.

Hele t-banenettet er nå etablert med strømskinne-drift, og hele nettet betjenes med MX 3000 t-banevogner. Oslo har dermed en av Europas mest moderne t-bane vognpark, med de fordeler dette har i forhold til tilgjengelighet og kostnadsoptimalisering. Det registreres imidlertid at MX 3000 t-banevognene medfører noe høyere slitasje på infrastrukturen, de er tyngre og det kjøres mer med 6 vognstog. Dette sammen med økt kjøring gjør at levetiden på enkelte komponenter i infrastrukturen reduseres noe, for eksempel sporveksler. Det vil også være variasjoner mellom de forskjellige banestrekningene. Fellesstrekningen mellom Majorstuen og Tøyen vil være utsatt for større slitasje enn Holmenkollbanen på grunn av antall tog i timen.

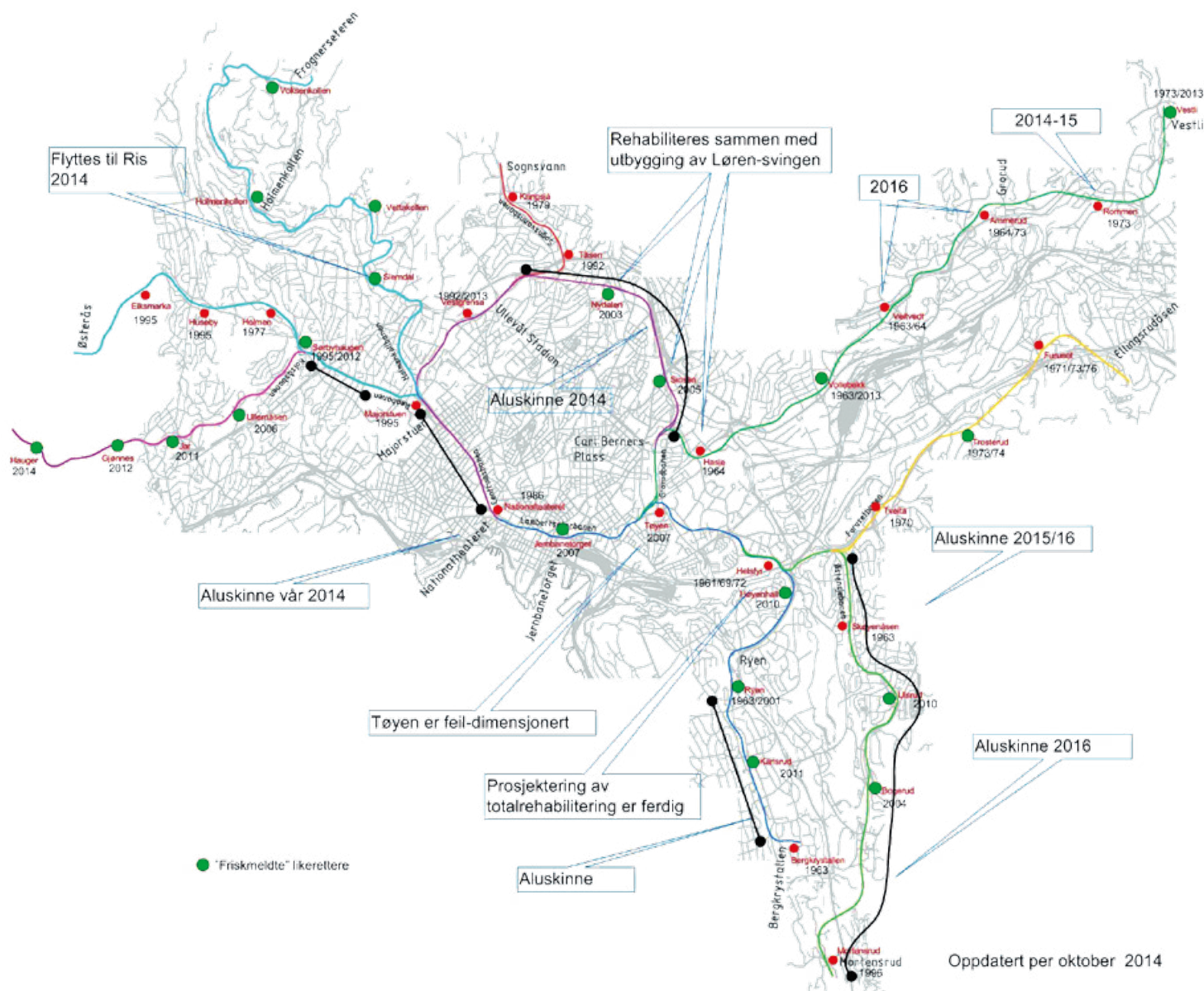
### Forbedringer som vil øke kundenes opplevelse:

- **Økt tilgjengelighet og bedret visuelt uttrykk**  
Oppgradering av stasjoner og adkomstveier.
- **Økt punktlighet og komfort**  
Oppgradering legger til rette for mer robusthet i gjennomføring av ny rutemodell.
- **Minsket støy og vedlikehold**  
Ny under- og overbygning på oppgraderte baner gir mindre støy for de reisende og omgivelsene langs banene.
- **Økt sikkerhet og pålitelighet**  
Oppgradering av likerettere og strømforsyning gir økt pålitelighet. Nytt signal- og sikringsanlegg vil gi bedre fleksibilitet og pålitelighet, samtidig som sikkerheten opprettholdes eller forbedres. Oppgradering av likeretterne planlegges gjennomført som et eget prosjekt uavhengig i tid av de store oppgraderingsprosjektene. ■



Taktill merking på stasjoner (Nationaltheatret)

<sup>2</sup>) RAMS prosessen ivaretar oppfølging og kontinuerlig forbedring av Pålitelighet (R for "Reliability"), Tilgjengelighet (A for "Availability") Vedlikeholdsvennlighet (M for "Maintainability") og Sikkerhet (S for "Safety")



**Figur 11**  
**T-banens likerettere**  
**per desember 2014**

T-banens likerettere med akseptabel status er markert med grønt. De som er markert med rødt har behov for oppgradering.

I 2012 hadde 16 av t-banens 37 likerettere akseptabel status (43 %). Det har i perioden fra 2012 blitt oppgradert følgende likerettere: Ryen, Vestli, Hasle, Vollebekk og Rommen (under arbeid). Dagens status er, som det fremkommer av figuren ovenfor, at 23 av 39 likerettere har akseptabel status (59 %). Samlet antallet er økt da likeretterne Gjøannes og Hauer på Kolsåsbanen er tatt i bruk.

### 3.3.6

## Utfordringer med t-banens infrastruktur fremover

Frem til 2022 er det planlagt oppgradering av flere banestrekninger, blant annet Furusetbanen, fellesstrekningen, Sognsvannbanen, Holmenkollbanen og Grorudbanen. Dette er baner som står på vent grunnet manglende finansiering. For disse banene vil oppgraderingsbehovet øke. Oppgraderingen av fellesstrekningen mellom Majorstuen og Tøyen bør gjennomføres og være ferdig slik den ikke legger begrensninger for utnyttelse av kapasitetsøkningen som signal- og sikringsanlegget åpner for på fellesstrekningen. Det vil også være viktig for å kunne ta Forneubanen inn på denne strekningen. For årene 2013 og 2014 er størrelsen på finansieringen for t-banen betydelig lavere enn det som er nødvendig kun til reinvesteringer. På sikt vil dette kunne medføre at den positive utviklingen som har skjedd i de siste årene vil snu. Dette vil kunne ha konsekvenser for punktligheten og fremtidig behov for økt kapasitet. Det er viktig at finansiering av nye baner ikke går på bekostning av oppgraderingsbehovet på eksisterende. Eksisterende nett kan da bli en flaskehals som legger begrensninger for nye baner og systemer. Dette igjen vil kunne medføre redusert kundetilfredshet og kapasitet som ikke bidrar til å ivareta t-banens forventede andel av det økende transportbehovet i hovedstadsområdet.

Sporveien har startet arbeidet med å oppdatere oppgraderingsbehovet for hele nettet som vil omfatte perioden til og med 2033. I denne perioden er det flere baner som vil være rundt 35 – 40 år. Levetiden utløper for tunge fagområder (for eksempel spor) hvor det vil være behov for store oppgraderinger. Blant annet kommer Kolsåsbanen inn med behov for oppgraderinger av komponenter som har levetid på ca 20 år. Det vil også være behov for å gjøre en vurdering av systemets og komponenters levetid. Økt trafikk på infrastrukturen medfører økt slitasje. Dette vil igjen redusere systemets og komponenters levetid selv om vedlikehold utføres som forutsatt. Dette gjelder spesielt på fellesstrekningen. ■

# 4 Eiendom

## 4.1

### Oppgraderingsbehov

Oppgraderingsbehovet for eiendom er i denne rapporten beregnet ut ifra bransjestandarder for forskjellige bygningskategorier. Med oppgraderingsbehovet regnes de kostnader som oppstår fordi det er behov for vedlikehold/utbedringer utover det som dekkes av normale tildelinger. Dette gjelder også tiltak som ikke oppfattes som forbedringer, men som allikevel fordyres fordi tiltak skal forholde seg til andre standarder og normer enn det som gjaldt da bygget var nytt (reinvesteringer).

I denne rapporten estimeres oppgraderingsbehovet for eiendom til å være 40 mill kr. ■

## 4.2

### Kapitaliseringsbehov

Under gjennomgangen er det avklart at store deler av eiendomsmassen er inkludert i t-banens infrastruktur hva angår kapitaliseringsverdi. Dette gjelder likevel hvor det er definert et eget program som også dekker bygningskroppen, stasjonsbygg generelt med unntak at de enheter som leies ut til forretningsvirksomhet og verksteder inklusive vognhaller. I tillegg har Sporveien besluttet at bussenlegg ligger på siden av det som defineres som eiendom og at dette vil følges opp separat.

Når det gjelder vedlikehold og modernisering er det enighet om at det ikke er helhetlig hensyntatt og derfor inkluderes modernisering og vedlikeholdskostnader for stasjoner (alt utover plattform) og verksteder som en del av infrastrukturene. ■



Økernveien 7 huser blant annet t-banens driftssentral.

# 5 Asset management

## – Kapitalbevaringsverdi

### Investeringskostnad ny infrastruktur (Kapitalbevaringsverdi)

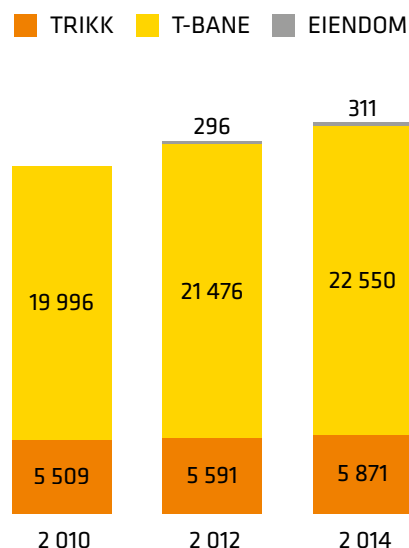
I sammenheng med infrastruktur defineres asset management som kombinasjonen av finansiell, økonomisk og teknisk ledelse, samt annen god praksis for å bevare den nødvendige verdi og tilgjengelighet på den mest kosteffektive måten. Dette inkluderer ledelse i hele infrastrukturens og eiendomsmassens levetid: konseptdesign, konstruksjon, ibrukstagelse, drift, vedlikehold, reparasjoner, moderniseringer (modifikasjoner og erstatning) og avhending/salg.

Kapitalbevaringsverdi defineres som den kostnad det ville vært å bygge infrastrukturen i dag til ny standard. Tomtekostnader er ikke inkludert. Alle inngående elementer i beregningene av løpemeteravhengige kostnader og faste kostnader er gjennomgått.

### Generelt

Den totale kapitalbevaringsverdien for infrastruktur trikk og t-bane samt eiendom er på 28,7 mrd kr. Dette er fordelt med 5,9 mrd kr for trikk, 22,6 mrd kr for t-bane og 0,3 mrd kr for eiendom. Dette utgjør, etter indeksjustering av 2012-tallene, en økning på henholdsvis 0,3 mrd kr (5 %) for trikk og 1,1 mrd (5 %) kr for t-bane.

**Figur 12**  
Kapitalbevaringsverdi  
(justert til 2014 kr)



**Tabell 2** Kapitalbevaringsverdi (justert til 2014 kr)

(Angitt i mill. kroner)

|      | TRIKK | T-BANE | EIENDOM | SUM    |
|------|-------|--------|---------|--------|
| 2014 | 5 871 | 22 550 | 311     | 28 732 |
| 2012 | 5 591 | 21 476 | 296     | 27 363 |
| 2010 | 5 509 | 19 996 |         | 25 505 |

### Levetidsvurdering

Det er ikke gjort oppdateringer av de respektive anleggenes levetid (avskrivningstid for de respektive anleggene) siden 2012<sup>3</sup>. Hvert enkelt element i kapitalbevaringsverdiene har en angitt levetid. Basert på dette beregnes en vektet gjennomsnittlig levetid. Økt trafikk på infrastrukturen medfører økt slitasje. Dette vil igjen redusere systemets og komponenters levetid selv om vedlikehold utføres som forutsatt. Det vil også være variasjoner mellom banestrekningene. På t-banen vil fellesstrekningen ha større trafikk enn grenbanene og vil slites raskere. Sporveien vil starte arbeidet med en oppdatert vurdering av levetid.

For t-bane er levetiden beregnet til 40 år mens det for trikk er beregnet et gjennomsnitt på 33 år. Erfaringer har imidlertid vist at det for trikk er behov for en differensiering i levetidsvurderingene, henholdsvis for forstadsbane og byspor. Underbygning og overbygning byspor er sterkt påvirket av slitasje fra annen trafikk, og levetiden på disse elementene er derfor vesentlig lavere enn tilsvarende for forstadsbane som i så måte ligner mer på t-bane. For 2012 er levetiden beregnet til 30 år for byspor og 40 år for forstadsbane. For eiendom er levetiden satt til 60 år.

### Trikk

Endringen i kapitalbevaringsverdi for trikk er kun knyttet til indeksjustering.

### T-bane

Endringen i kapitalbevaringsverdi for t-bane er kun knyttet til indeksjustering.

### Eiendom

Endring i kapitalbevaringsverdi er kun knyttet til indeksjustering. ■

**Tabell 3** Levetid infrastruktur og eiendom (år)

|      | TRIKK | T-BANE | EIENDOM | SNITT |
|------|-------|--------|---------|-------|
| 2006 | 40    | 42     |         | 41    |
| 2010 | 32    | 41     |         | 38    |
| 2012 | 33    | 40     | 60      | 38    |
| 2014 | 33    | 40     | 60      | 38    |

3) Med levetid infrastruktur menes tiden fra et anlegg er nytt frem til det må byttes ut, basert på kunnskap om komponenters egenskaper samt dagens drifts- og slitasjenivå.

# 6 Årlig kapitalbehov

## Infrastruktur trikk og t-bane

Budsjettet til Sporveien synliggjør drifts- og vedlikeholdskostnader for infrastruktur trikk og t-bane, men ikke behovet for bevilgninger til reinvesteringer eller innhenting av oppgraderingsbehov. De forskjellige kostnadene er delt inn i følgende hovedelementer:

- Forvaltning og drift, inklusive leiekostnader
- Vedlikehold (preventivt og korrektivt vedlikehold, inklusiv beredskap)
- Reinvesteringer
- Innhenting av oppgraderingsbehov
- Kapitalbehov til nye investeringer

Reinvesteringsbehovet over hele infrastrukturen for trikk og t-bane knytter seg til levetiden for de enkelte inngående elementene og systemene. I praksis må dette fordeles ut i årlige bidrag. Dette kapitalbehovet kommer i tillegg til årlige behov til forvaltning og drift, vedlikehold og årlige andeler til innhenting av moderniseringsbehovet. I tillegg kommer også årlige behov til nye investeringer.

Dette kapitlet fokuserer på å synliggjøre det virkelige reinvesteringsbehovet. Rapporten forutsetter i utgangspunktet at nivået på forvaltning/drift og vedlikehold av infrastrukturen er tilstrekkelig for å ivareta krav og funksjonalitet. Imidlertid viser erfaring at standarden på infrastrukturen har endret seg raskere enn forutsatt. En slik endring i infrastrukturstandard vil føre til endringer i forholdet mellom drift og vedlikehold. Endring i infrastrukturstandard kan også medføre endringer i det totale nivået på vedlikeholdskostnadene. I tillegg må vi forvente at vedlikeholdskravene mht. infrastrukturen i forhold til nye trikker vil øke. Dette er foreløpig ikke tatt med i kostnadene. ■



## 6.1

# Kapitalbehovets elementer

### Inndeling av kostnadselementene:

#### Forvaltningskostnader

Forvaltningskostnader dekker alle administrative funksjoner som kreves for å ta vare på og utvikle infrastrukturen, samt leie av stasjoner, likerettere etc. For trikk, t-bane og eiendom er tallene i denne rapporten indeksjustert i forhold til rapporten fra 2012 og utgjør henholdsvis 15 mill kr for trikk, 60 mill kr for t-bane og 4 mill kr eiendom. Totale årlige forvaltningskostnader blir da 79 mill kr.

#### Vedlikeholdskostnader

Årlig vedlikeholdskostnad er indeksjustert i forhold til rapporten fra 2012. På samme måte som i rapporten fra 2012 er det også inkludert akutte tiltak.

I denne rapporten utgjør da vedlikeholdskostnadene henholdsvis 69 mill kr for trikk og 161 mill kr for t-bane. For eiendom er årlig vedlikeholdskostnad beregnet til 5 mill kr. eksklusive likerettere, verksteder, stasjoner og bussanlegg. Totale årlige vedlikeholdskostnader blir da 235 mill kr.

#### Reinvesteringer

Reinvesteringsbehovet settes lik beregnede avskrivninger, basert på anslått nyverdi (kapitalbevaringsverdi) av og angitt levetid på av alle infrastruktur-anlegg. Metoden for å komme frem til rette nivå på reinvesteringsbehovet bygger på kostnadsanslag for hva det ville kostet å bygge hele infrastrukturen på nytt og avskrivningstid på denne.

For trikk er det årlige reinvesteringsbehov beregnet til 181 mill kr og for t-bane 564 mill kr. Dette omfatter bygninger på stasjoner, verksteder og likerettere. For eiendom er reinvesteringsbehovet beregnet til 5 mill kr årlig eksklusive bussanlegg.

#### Oppgraderingsbehov

Oppgraderingsbehovet for trikk, t-bane og eiendom er angitt i denne rapporten til å være totalt 5487 mill kr. For å fjerne oppgraderingsbehovet over en 10 års periode vil det årlige behovet være 550 mill kr i tillegg til det årlige behovet knyttet til forvaltning, vedlikehold og reinvesteringer. ■



## 6.2

## Kapitalbehov uten oppgraderingsbehov

Dersom det forutsettes at det ikke er noe oppgraderingsbehov, vil det årlige kapitalbehovet for trikk, t-bane og eiendom være som angitt i tabellen nedenfor. Årlig kapitalbehov for infrastrukturen inneholder da elementene forvaltning, drift, vedlikehold, og reinvesteringer. Se fotnote 4 og 5 for ytterligere beskrivelse.

**Tabell 4** Årlig kapitalbehov uten oppgraderingsbehov

(Angitt i mill. kroner)

|                   | TRIKK      | T-BANE     | DELSUM       | EIENDOM   | SUM          |
|-------------------|------------|------------|--------------|-----------|--------------|
| FORVALTNING/DRIFT | 15         | 60         | 75           | 4         | 79           |
| VEDLIKEHOLD       | 69         | 161        | 230          | 5         | 235          |
| REINVESTERINGER   | 181        | 564        | 745          | 5         | 750          |
| <b>SUM TOTALT</b> | <b>265</b> | <b>785</b> | <b>1 050</b> | <b>14</b> | <b>1 064</b> |


**Figur 13** →

Årlig kapitalbehov uten oppgraderingsbehov, fordelt på elementer



4) Forvaltning og driftstallene er for trikk, t-bane og eiendom indeksjusterte verdier av tallene fra 2012.

5) Tallene for årlig reinvestering er basert på oppdatert kapitalbevaringsverdi 2012 for trikk 5,6 mrd kr og t-bane 21,5 mrd kr. For eiendom er det estimert årlig reinvesteringsbehov på 5 mill kr.

A photograph of a tram at night, viewed from the front. The tram is white with the number '164' on its front. Its headlights are on, creating a bright starburst effect. The tram is on tracks that curve to the right. The background is dark with some blurred lights and a blue sign. The overall scene is illuminated by the tram's lights and ambient night light.

*Det er et årlig kapitalbehov for vedlikehold av både trikkens og t-banens infrastruktur, uten oppgraderingsbehov.*



## 6.3

## Samlet kapitalbehov inklusiv fjerning av oppgraderingsbehovet

Dersom det planlegges med tiltak for å fjerne det definerte oppgraderingsbehov i løpet av 10 år, samt gjennomføre forvaltning, drift, vedlikehold og reinvesteringer som forutsatt ovenfor, blir det årlige kapitalbehovet for trikk, t-bane og eiendom 1613 mill kr<sup>6</sup>.

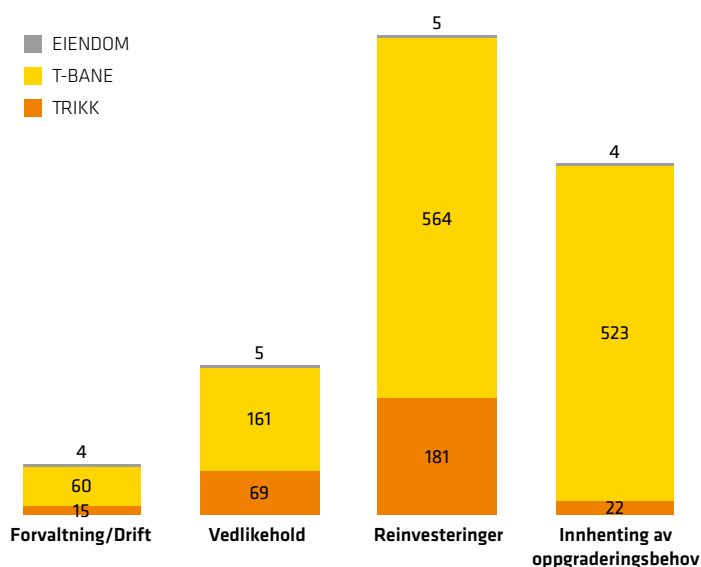
**Tabell 5** Årlig kapitalbehov inklusiv fjerning av oppgraderingsbehovet i løpet av 10 år

(Angitt i mill. kroner)

|                                 | TRIKK      | T-BANE       | DELSUM       | EIENDOM   | SUM          |
|---------------------------------|------------|--------------|--------------|-----------|--------------|
| FORVALTNING/DRIFT               | 15         | 60           | 75           | 4         | 79           |
| VEDLIKEHOLD                     | 69         | 161          | 230          | 5         | 235          |
| REINVESTERINGER                 | 181        | 564          | 745          | 5         | 750          |
| INNHENTING AV OPPDATERINGSBEHOV | 22         | 523          | 545          | 4         | 549          |
| <b>SUM</b>                      | <b>287</b> | <b>1 308</b> | <b>1 595</b> | <b>18</b> | <b>1 613</b> |

**Figur 14** →

Årlig kapitalbehov inklusiv innhenting av oppgraderingsbehovet i løpet av 10 år



6) For å fjerne oppgraderingsbehovet i løpet av 10 år er den årlige andelen her fordelt jevnt utover med 10 % pr år av det angitte oppgraderingsbehovet for henholdsvis trikk (215 mill kr), t-bane (5232 mill kr) og eiendom (40 mill kr). Konsekvenser av å fordele over 10 år er ikke inkludert.

## 6.3.1

## Utvikling i perioden 2012 – 2014

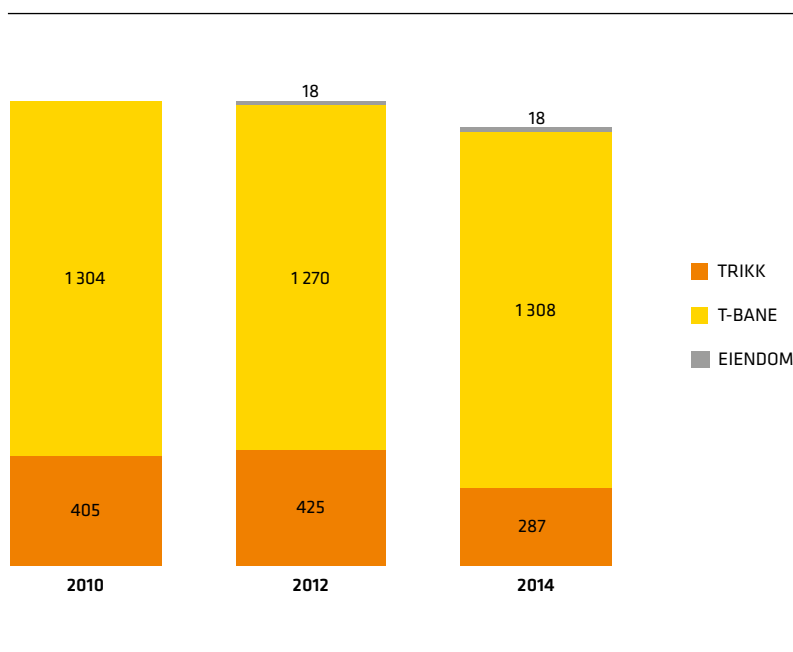
I 2012 var det samlede årlige kapitalbehovet for trikk og t-bane angitt til 1713 mill kr, fordelt med 425 mill kr for trikk og 1270 mill kr for t-bane, og i tillegg 18 mill kr for eiendom<sup>7</sup> forutsatt en jevn fordeling av oppgraderingsbehovet over 10 år.

**Tabell 6** Kapitalbehov 2010, 2012 og 2014

(Angitt i mill. kroner)

|      | TRIKK | T-BANE | EIENDOM | SUM   |
|------|-------|--------|---------|-------|
| 2010 | 405   | 1 304  |         | 1 709 |
| 2012 | 425   | 1 270  | 18      | 1 713 |
| 2014 | 287   | 1 308  | 18      | 1 613 |

**Figur 15** Årlig kapitalbehov



7) 2012-verdi indeksjustert til 2014 kr-verdi (som for øvrig ellers i rapporten)

## 6.4

## Samlet kapitalbehov pr år

De definerte oppgraderings- og moderniseringstiltakene for trikk og t-bane er i Sporveiens planer fordelt på hvilke år de planlegges eller ønskes gjennomført (dette avviker fra en jevnt fordeling over 10 år.) Da fordeler de samlede behovene seg som angitt nedenfor.

**Tabell 7** Oppgraderingstiltak trikk, t-bane og eiendom

(Angitt i mill. kroner)

| OPPGRADERINGSTILTAK | SUM FOR PERIODEN 2015-2022 | SENERE       | SUM          |
|---------------------|----------------------------|--------------|--------------|
| TRIKK               | 172                        | 43           | 215          |
| T-BANE              | 4 186                      | 1 046        | 5 232        |
| EIENDOM             | 28                         | 12           | 40           |
| <b>SUM TOTALT</b>   | <b>4 386</b>               | <b>1 101</b> | <b>5 487</b> |

For eiendom er det forutsatt en årlig andel på 4 mill kr i 10 år for å dekke oppgraderingsbehovet som totalt er angitt til 40 mill kr. Basert på dette vil kapitalbehovet pr år for forvaltning/drift, vedlikehold, reinvesteringer

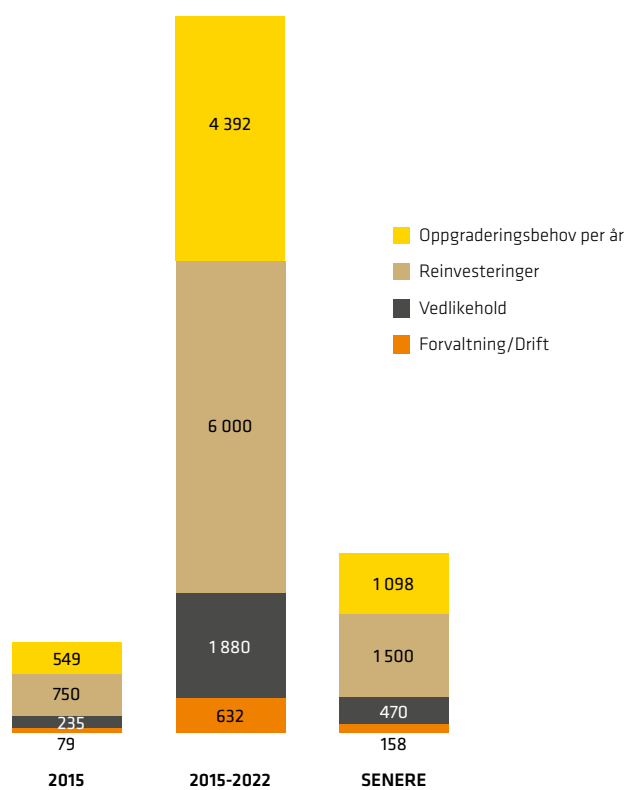
og innhenting av oppgraderingsbehovet, fordeles som følger. Dette inkluderer IKKE kapitalbehov knyttet til nye prosjekter som f.eks. Lørenbanen, trikk til Tonsenhagen eller ny base for trikken. ■

**Tabell 8** Kapitalbehov pr år, antatt fordeling

(Angitt i mill. kroner)

|  | 2015         | 2015-2022     | SENERE       | SUM           |
|--|--------------|---------------|--------------|---------------|
| FORVALTNING/DRIFT                                      | 79           | 632           | 158          | 790           |
| VEDLIKEHOLD  | 235          | 1 880         | 470          | 2 350         |
| REINVESTERINGER  | 750          | 6 000         | 1 500        | 7 500         |
| OPPGRADERINGSBEHOV PR ÅR                               | 549          | 4 392         | 1 098        | 5 490         |
| <b>SUM KAPITALBEHOV INKLUSIV<br/>OPPDATERINGSBEHOV</b> | <b>1 613</b> | <b>12 904</b> | <b>3 226</b> | <b>16 130</b> |

**Figur 16**  
Kapitalbehov fordelt på kategori og perioder







# 7 Referanseliste

BYM (2013), *Samlet plan for oppgradering av trikkeinfrastrukturen*, Plan Urban for Bymiljøetaten

Ruter (2011), *K2012 Ruters strategiske kollektivtrafikkplan 2012-2060*, Ruter AS

Ruter (2014), *KVU Anskaffelse av nye trikker*, Deloitte AS og Cowi As for Ruter AS

Sporveien (2013), *Kraftsystemanalyse Trikk*, Norconsult AS for Sporveien Oslo AS

Sporveien (2014), *KVU Nytt signal og sikringsanlegg T-bane*, Deloitte AS for Sporveien Oslo AS

Sporveien (2015), *Teknisk regelverk, gjeldende versjon*, inklusiv krav til vedlikehold. Sporveien Oslo AS



Retning sentrum Direction city c

Ensjø

Utgang Exit

Utgang Exit

Retning sentrum Direction city c

Ensjø

Retning sentrum Direction city c