

# Bane NORs første innspill til Nasjonal transportplan 2022-2033

Svar på Jernbanedirektoratets oppdrag av februar 2019  
1. september 2019





# Innholdsfortegnelse

<b>FORORD</b> .....	<b>4</b>
<b>SAMMENDRAG OG ANBEFALINGER</b> .....	<b>5</b>
<b>1 OPPDRAG FRA JERNBANEDIREKTORATET</b> .....	<b>9</b>
1.1 JERNBANEDIREKTORATETS OPPDRAG TIL BANE NOR .....	9
1.2 BANE NORs SVAR PÅ OPPDRAGET .....	9
<b>2 STRATEGISK RETNING FOR BANE NOR</b> .....	<b>10</b>
2.1 MER FOR PENGENE .....	11
2.2 KUNDEN I SENTRUM .....	11
2.3 FREMTIDSRETTET SAMFUNNSAKTØR .....	11
<b>3 MER FOR PENGENE I INVESTERINGSPROSJEKTENE</b> .....	<b>12</b>
3.1 DETTE HAR BANE NOR ERFART .....	12
3.1.1 <i>Generelle kommentarer til prosjektgjennomgangen</i> .....	12
3.1.2 <i>Eksempler på prosjektoptimalisering</i> .....	14
3.2 DETTE VIL BANE NOR GJØRE .....	18
3.2.1 <i>Ny prosjektmodell med systematisk optimalisering</i> .....	18
3.2.2 <i>Utvikling av regelverk og krav</i> .....	22
3.2.3 <i>Utnytte teknologi og innovasjon</i> .....	23
3.2.4 <i>ERTMS gir nye muligheter</i> .....	23
3.3 KNOTEPUNKTUTVIKLING ØKER SAMFUNNSNYTTEN .....	25
3.4 JERNBANENS LAVE AREALBESLAG BØR VERDSETTES .....	26
<b>4 MER FOR PENGENE I DRIFT OG VEDLIKEHOLD</b> .....	<b>28</b>
4.1 DETTE VIL BANE NOR GJØRE I DRIFT .....	28
4.1.1 <i>Den digitale jernbanen gir et paradigmeskifte</i> .....	28
4.1.2 <i>Gevinstrealisering gjennom teknologi- og organisasjonsutvikling</i> .....	30
4.2 DETTE VIL BANE NOR GJØRE I VEDLIKEHOLD .....	33
4.2.1 <i>Ny og fremtidsrettet vedlikeholdsstrategi</i> .....	33
4.2.2 <i>Riktig kombinasjon av tilstands- og tidsbasert vedlikehold</i> .....	35
4.2.3 <i>Konkurranse som virkemiddel</i> .....	38
4.2.4 <i>Standardisering og forenkling med ERTMS</i> .....	40
4.2.5 <i>Tilstandsovervåking med tingenes Internett</i> .....	41
<b>5 ØKT HANDLINGSROM</b> .....	<b>43</b>
5.1 SLIK FUNGERER ROLLEDELINGEN MED JERNBANEDIREKTORATET .....	43
5.2 VURDERING AV RAMMEBETINGELSENE SAMMENLIGNET MED NYE VEIER .....	44
5.3 ØKT HANDLINGSROM KAN GI YTTERLIGERE EFFEKTIVISERING .....	46
5.4 MULIGHETER FOR ALTERNATIVE FINANSIERINGSLØSNINGER .....	48
5.5 ANBEFALINGER .....	49
<b>FIGURLISTE</b> .....	<b>50</b>
<b>VEDLEGG</b> .....	<b>51</b>

# Forord

I mer enn 160 år har jernbanen forbundet landet vårt og gjort det mer tilgjengelig. Jernbanen er en effektiv, sikker og miljøvennlig transport. For å løse transportutfordringene i takt med befolkningsveksten i og rundt de store byene, og ikke minst klima- og miljøutfordringene, vil jernbanen få en enda viktigere rolle fremover.

Bane NORs forpliktelser og rettigheter overfor staten ved utvikling av det nasjonale jernbanenettet fastlegges gjennom avtaler med Jernbanedirektoratet. Bane NORs samfunnsoppdrag er å planlegge, bygge, drifte og vedlikeholde det nasjonale jernbanenettet, styre togtrafikken samt forvalte og utvikle jernbanens eiendom. Bane NORs strategiske retning tydeliggjør målene for foretaket: mer for pengene, kunden i sentrum og fremtidsrettet samfunnsaktør. Bane NOR er i en omstilling fra å være en statlig etat med årlige bevilgninger til et foretak som drives etter forretningsmessige prinsipper. Omstillingen er satt i gang i et høyt tempo, og pågår samtidig med ordinær drift. En slik endring er krevende og vil naturlig nok ta tid. Bane NOR er på god vei til å oppfylle intensjonene med jernbanereformen, og gjennom målbevisst innsats vil Bane NOR forbedre seg ytterligere i årene fremover. Bane NOR er klare til å levere på oppdraget om å utvikle fremtidens jernbane, som en integrert del av et helhetlig mobilitetssystem.

Jernbanedirektoratet skal gi sektorens svar på oppdragene til Nasjonal transportplan (NTP). Bane NOR har i henhold til avtale med direktoratet rett og plikt til å bidra i arbeidet. Bane NORs rolle er å gi faglige råd og anbefalinger, basert på foretakets fagkunnskap om jernbane og det nasjonale jernbanenettet, teknologiutvikling og pågående infrastrukturprosjekter. Dette ligger til grunn for Bane NORs innspill til Jernbanedirektoratet i dette notatet.

Jernbanedirektoratet har i oppdrag av februar 2019 bedt om redegjørelser for Bane NORs arbeid med kostnadseffektivisering for investeringer samt drift og vedlikehold. Det er viktig å realisere best mulige transportløsninger for de offentlige midlene. Bane NOR gjennomfører det største teknologiske skiftet i jernbanehistorien med utviklingen av den digitale jernbanen, og i første omgang innføringen av det nye signalsystemet ERTMS (European Rail Traffic Management System). Innføringen av ERTMS er nødvendig fornyelse av signalanlegg, og det gir også nye muligheter for tilleggseffekter som i dag ligger utenfor prosjektets rammer. Det er viktig å få mest mulig ut av den store ERTMS-satsningen, og tilleggseffektivisering bør derfor vurderes for økt samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Effektivisering har to dimensjoner: å prioritere riktige tiltak, og deretter gjennomføre disse så kostnadseffektivt som mulig. Oppdraget fra Jernbanedirektoratet etterspør i hovedsak en beskrivelse av Bane NORs arbeid for kostnadseffektiv gjennomføring, og ikke prioriteringer av tiltak. Bane NOR vil derfor i leveransen belyse hvordan foretaket jobber for å sikre effektiv ressursbruk innen foretakets ansvarsområde.

Bane NOR ser frem til å bistå Jernbanedirektoratet i det videre arbeidet med Nasjonal transportplan 2022-2033, og i vurderinger av prioriteringer for å oppnå mest for pengene.

Oslo, 1. september 2019

Gorm Frimannslund,  
Konsernsjef Bane NOR

# Sammendrag og anbefalinger

Sammendraget inneholder de viktigste budskapene fra Bane NORs leveranse på oppdraget av februar 2019 fra Jernbanedirektoratet. Sammendraget er inndelt i fire deler:

- Punkt 1 inneholder overordnede vurderinger av jernbanens rolle i mobilitetssystemet.
- Punkt 2 inneholder en overordnet vurdering av effektivisering og rammebetingelser.
- Punkt 3 beskriver hva som gjøres for effektiv gjennomføring av investeringsprosjekter.
- Punkt 4 beskriver hva som gjøres for effektiv gjennomføring av drift og vedlikehold.

## 1. Jernbanen er en viktig del av løsningen på fremtidens klima- og mobilitetsutfordringer

Omstillingen til lavutslippssamfunnet står sentralt i samfunnsutviklingen i årene som kommer. Jernbanen er transportmiddelet som gir størst transportarbeid for minst mulig energiforbruk og lavest arealbeslag, og er derfor en sentral del av klima- og miljøløsningen.

Med stadig forventet befolkningsvekst vil behovet for effektiv og miljøvennlig mobilitet øke. I byene skal denne økningen, i henhold til vedtatt nullvekstmål, tas med kollektivtransport, sykkel og gange. Jernbanen knytter bo- og arbeidsmarkeder sammen på en miljøvennlig og effektiv måte, og er tilnærmet utslippsfri i bruk, gir minimalt med negative lokale virkninger som støy- og støvforurensning, og er en sikker transportform. Jernbanens fortrinn er mest fremtredende der mange reisende eller mye gods, skal transporteres effektivt over lengre avstander. Dette gjelder bl.a. inn og ut av de store byene.

Utvikling av jernbanetilbud og knutepunkter er gjensidig forsterkende tiltak. Fortetting rundt knutepunkt og enkel overgang til andre mobilitetsløsninger styrker jernbanens nytteverdi. Knutepunktene blir attraktive og flere reisende kommer enkelt til og fra toget og der de bor eller jobber. Som fremtidsrettet samfunnsaktør legger Bane NOR til rette for og er aktivt medvirkende i utviklingen av gode knutepunkter som former byer og tettsteder. Jernbanen er en naturlig ryggrad i transportsystemet rundt de store byene, og vil i samarbeid med andre kollektivløsninger være en viktig del av løsningen på fremtidens klima- og mobilitetsutfordringer.

Tog og metro er i særklasse de mest arealeffektive transportmidlene på landjorda, i den forstand at de frakter flest mennesker i forhold til arealbruk. Effektiv arealbruk er en betingelse for tette byer, men også viktig utenfor byene for å redusere konflikt med landbruk, kulturminner og friluftsområder.

### Bane NOR anbefaler:

- **at utvikling av jernbanetilbudet prioriteres der jernbanens relative fortrinn til andre transportformer er størst.**
- **at knutepunkt for samvirke med andre mobilitetsløsninger er en del av utviklingen av jernbanen.**
- **at arealbruk bør være en del av prioriteringskriteriene for mobilitetstiltak.**

## 2. Effektivisering gjennom å gjøre de riktige tingene riktig

Det er viktig å få til best mulige mobilitetsløsninger for de offentlige midlene. Effektivisering har to dimensjoner: å prioritere de riktige tiltakene og innsatsområdene for samfunnet og kundene, og gjennomføre disse så kostnadseffektivt som mulig. I Meld St. 27 (2014-2015), På rett spor, pekes det på at det er viktig å planlegge med lange tidshorisonter. Langsiktige mål må være styrende for utviklingen, og optimalisering av prosjektene må ta utgangspunkt i omforente mål for effekt og ytelsesevne.

De valgene som har størst betydning for kostnadene tas i prosjektenes tidlige faser: Hvilke infrastrukturtiltak som må til for å muliggjøre fremtidens togtilbud og hvor disse lokaliseres har større innvirkning på det totale kostnadsbildet enn de valgene som tas i videre detaljert planlegging og bygging. Detaljerte bestillinger av enkeltprosjekter, slik dagens avtaleregime mellom Bane NOR og

Jernbanedirektoratet langt på vei fungerer i dag, begrenser handlingsrommet til Bane NOR og følgelig muligheten for optimalisering av prosjektporteføljen.

Jernbanereformen legger opp til en tydelig rolledeling i sektoren, der Bane NOR skal utvikle og etablere løsninger basert på en effekt (systemytelse) spesifisert av Jernbanedirektoratet. Utfordringen fremover handler om å legge til rette for at handlingsrommet kan utnyttes optimalt for å nettopp kunne oppnå størst mulig effekt. Hensynet til behov for styring og koordinering i sektoren og hensynet til operasjonell frihet for Bane NOR er ikke hensiktsmessig balansert i dag, der de fleste tiltak bestilles gjennom en egen avtale fra Jernbanedirektoratet. Bane NOR ønsker i større grad å bli utfordret på å finne riktige og kostnadseffektive løsninger, fremfor å detaljere og gjennomføre allerede spesifiserte prosjekter. En mer effektorientert innretning av avtalene er nødvendig for å utløse innovasjonspotensialet i Bane NOR, og mulighetsrom til å velge de optimale og nødvendige tiltakene. Det vil være en fordel for optimaliseringen dersom flere effektpakker planlegges i parallell, men uten forhåndsdefinerte krav til når pakkene skal realiseres. Det vil også ha en positiv effekt for optimaliseringen om Stortinget forplikter seg på gjennomføringen av de utvalgte pakkene, på samme måte som Nye Veiers portefølje er besluttet av Stortinget. For eksempel vil Stortinget kunne beslutte utbygging av indre InterCity med en øvre ramme for kostnad og en ytre ramme for tid, men uten spesifisering av når det enkelte delprosjekt skal ferdigstilles.

Det er Bane NOR som har kunderelasjonen til togselskapene og deres brukere, og bør derfor få større friheter til selv å prioritere tiltak innenfor flere av de fremtidige programområdene. Dette gjelder særlig for tiltak for gods, stasjoner og knutepunkter.

Bane NOR får tilført likviditet til å gjennomføre planlegging, bygging, drift, vedlikehold og fornyelse i takt med det løpende behovet. Ved eventuelt lavere forbruk enn den årlige bevilgningen beholder Bane NOR i utgangspunktet ikke differansen, og Bane NOR har svært begrenset mulighet til å trekke på andre finansieringskilder dersom det oppstår merbehov. For år med behov for større forbruk enn vederlaget for året, innebærer dette en risiko for at Bane NOR må forsinke aktivitet for å holde seg innenfor rammen. Omfanget av porteføljen og størrelsen på flere av prosjektene tilsier at uforutsette hendelser vil oppstå gjennom året, og som naturlige svingninger og endringer i prosjektenes likviditetsbehov. Nåværende ordning for likviditetstilførsel til Bane NOR er således ikke optimal ved at styring av likviditetsbehov må prioriteres framfor optimal framdrift.

#### **Bane NOR anbefaler:**

- **at langsiktige mål må være styrende for utviklingen, og at optimalisering av prosjektene må ta utgangspunkt i omforente mål for ytelsesevne.**
- **at avtalemodellen mellom Bane NOR og Jernbanedirektoratet gjennomgås med sikte på økt grad av effektorientering av avtalene.**
- **at det bør vurderes om flere effektpakker kan planlegges i parallell, men uten forutbestemte krav til når pakkene skal realiseres og at Stortinget forplikter seg til gjennomføring av de utvalgte pakkene innenfor en øvre ramme for kostnad og en ytre ramme for tid.**
- **at Bane NOR gis økt frihet til å prioritere tiltak innenfor fremtidige programområder for godstiltak og stasjoner og knutepunkt i samarbeid med operatørene, næringen mfl., ved at det inngås egne avtaler for disse programområdene.**
- **at selskapet gis et noe økt finansielt og likviditetsmessig handlingsrom for å forebygge negative fremdriftsmessige konsekvenser for igangsatte prosjekter.**
- **at Bane NOR får et økt ansvar for utredninger som gjelder jernbanen som et avgrenset system.**

### 3. Mer for pengene i investeringsprosjektene

For å gi høyest mulig samfunnsøkonomisk lønnsomhet i utnyttelse av investeringsmidlene iverksetter Bane NOR både prosjektovergrepene tiltak og tiltak rettet mot enkeltprosjektene. Bane NOR har som et ledd i sitt kostnadseffektiviseringsprogram «Utbygging 2020» innført en ny prosjektmodell, som drar veksler på erfaringer fra de siste årenes jernbanepanlegging og -bygging, gjennomføring av andre store prosjekter, samt økt kunnskap om leverandørmarkedet. Modellen systematiserer sammenhengen mellom prosjekteierstyring, prosjektutvikling med teknisk og offentlig planlegging og kontraktstrategi gjennom alle prosjektfaser. Prosjektmodellen er nylig innført, og vil bidra til en systematisk optimalisering av prosjektene.

Tidlig avklaring av forventningene til hva prosjektet skal løse er viktig, slik at de ulike interessentene har samme forståelse av omfang og effekt. I tillegg til klargjøring i dialogen med Jernbanedirektoratet om avtaler om planlegging og bygging, etablerer Bane NOR interne prosjektavtaler som gir grunnlag for god prosjektoppstart, effektiv gjennomføring og avslutning, og få endringer etter løsningsvalg

Kunnskap om kostnadsdrivere gir viktig grunnlag for å skape mer jernbane for pengene. Av jernbanens delsystemer er det som hovedregel underbygningen<sup>1</sup> som står for den største andelen av kostnadene. Plassering av korridor og stasjon har størst innvirkning på kostnadene og effektuttaket. Ved valg av utredningskorridor må Bane NOR sikre at det alternativet som rimeligst svarer til oppgaven ligger innenfor utredningskorridorene. For å oppnå dette legger Bane NOR økt vekt på tidlig kartlegging av grunnforhold og andre kostnadsdrivere, og arbeider med å redusere løpometerprisene og omfanget av dyre elementer som bro og tunell.

Det kan være en innbyrdes motstrid mellom det å standardisere arbeidsprosesser og løsningsvalg, og det å tenke nytt for å oppnå effektiv prosjektgjennomføring. Erfaringer viser imidlertid at hvordan valgmulighetene utnyttes og utfordres innenfor de tekniske kravene er avgjørende for kostnadsnivået. For å kunne skape mer jernbane og et bedre togtilbud for pengene utfordrer Bane NOR etablerte standarder.

Bane NOR har med ny prosjektmodell nylig innført krav om utarbeidelse av kontraktstrategi på tidligere tidspunkt enn før. Kontraktstrategien skal fastlegge valg av eksempelvis entreprisform og kontraktstørrelser, slik at prosjekteringen legges på riktig detaljeringsnivå med tanke på hva entreprenøren kan påvirke. Endring i hvordan kontrakter detaljeres er et viktig grep for mer effektive og attraktive kontrakter. En god kontraktstrategi er viktig for responsen i markedet, og dermed også kontraktspriser og forutsigbarhet i sluttkostnader. Bygging av infrastruktur i Norge har tradisjonelt vært preget av mindre og mellomstore kontrakter med byggherrestyrt detaljprosjektering. Økningen i store prosjekter nødvendiggjør at Bane NOR drar større nytte av entreprenørenes kompetanse og at entreprenørene tar et større ansvar for prosjektering og planlegging for gjennomføring av kontraktene. Bane NOR jobber derfor for best mulig involvering av entreprenører på rett tidspunkt og med riktige frihetsgrader.

De siste årenes satsing på bygningsinformasjonsmodellering (BIM) allerede fra tidlig planfase er et viktig skritt i retning av å se de ulike fagfeltene og kostnadsdriverne i sammenheng. Dette effektiviserer planlegging og gjennomføring av prosjekter og på sikt vedlikeholdet.

Gjennomgangen av investeringsporteføljen med hensyn til optimalisering viser hva som hittil er vurdert i enkeltprosjektene for kostnadseffektivisering.

---

<sup>1</sup> Underbygningen er det elementet som selve sporet hviler på og består av tunneller, broer, skjæringer og fyllinger inkludert drenering, frostsikring og stabiliserende masser.

#### **Oppsummert prioriterer Bane NOR høyt å:**

- **sørge for tidlig og tydelig avklaring av forventninger til effekt og omfang, og legge vekt på nyttestyring som en integrert del av prosjektstyringen.**
- **legge stor vekt på systematisk og gjennomgående arbeid med kostnader og kostnadsdrivere.**
- **videreutvikle samspillet med leverandørmarkedet.**

#### **4. Mer for pengene i drift og vedlikehold**

Jernbanen er på spor mot en ny fremtid. Fra å ha vært mekanisk og manuell, er Bane NOR i ferd med å omstille jernbanen til å bli høyteknologisk og digital. Gjennom digitaliseringen skal Bane NOR utvikle en jernbane som er mer punktlig, mer driftssikker og enklere å holde ved like. Bane NOR jobber kontinuerlig med å vurdere kostnadsbesparende løsninger og nye muligheter som ny teknologi og digitalisering gir. Den digitale jernbanen representerer det største teknologiske skiftet noensinne for jernbanen, og skal gi kundene et bedre tilbud samtidig som arbeidsprosesser på sikt skal effektiviseres. I første omgang vil innføring av det nye digitale signalsystemet ERTMS være den største driveren i omstillingen til den moderne jernbanen. Det skapes et nytt driftsmiljø, og i planperioden skal Bane NOR blant annet modernisere trafikkstyring. Samtidig skal Bane NOR videreføre arbeidet med gevinstrealisering gjennom teknologi- og organisasjonsutvikling.

For vedlikehold utvikler Bane NOR en ny vedlikeholdsstrategi med fokus på å sikre økt produktivitet. Blant konkrete tiltak Bane NOR har iverksatt, er bedre dokumentasjon på infrastrukturens tilstand og behov, samt standardisering for økt kvalitet og reduserte kostnader i leveransene. Økende digitalisering av infrastrukturen gjennom blant annet sensorer og droneteknologi, vil bidra til kontinuerlig overvåking av tilstand. ERTMS innebærer et nytt trafikkstyringssystem og bedre kundeinformasjonssystemer, som vil gi mer effektivt vedlikehold gjennom standardiserte og færre komponenter. Fremover vil Bane NOR utnytte teknologi og etablere tilstandsbasert vedlikehold på områder hvor vedlikeholdet i dag er intervallbasert. Dette vil gjøre vedlikeholdsinnsetsen mer effektiv og redusere nedetid ved at feil rettes før de oppstår og at komponenter utnyttes lengst mulig før utskiftning.

Bane NOR konkurranseutsetter alt vedlikehold for jernbaneinfrastrukturen i løpet av planperioden. Det vil gi gevinster for samfunnet i form av mer effektiv ressursbruk. Som en oppfølging av jernbanereformen og Statsbudsjettet for 2018/2019 har Bane NOR etablert selskapet Spordrift AS som en utøvende aktør innen drift og vedlikehold av infrastruktur. Spordrift AS eies av Bane NOR i etableringsfasen. Bane NOR skal heretter rendyrke rollen som en kompetent forvalter av infrastrukturen og bestiller av drifts- og vedlikeholdstjenester. Etter hvert skal tjenestene settes ut i markedet slik at flere aktører kan delta i konkurranse om å utføre drifts- og vedlikeholdstjenester for Bane NOR.

#### **Oppsummert prioriterer Bane NOR høyt å:**

- **følge opp arbeidet med gevinstrealisering initiert av Samferdselsdepartementet.**
- **implementere ny vedlikeholdsstrategi, med bedre dokumentasjon av infrastrukturens behov og tilstand og utnytte mulighetene i ny teknologi.**
- **forberede og gjennomføre konkurranseutsetting av drift og vedlikehold.**



# 1 Oppdrag fra Jernbanedirektoratet

## 1.1 Jernbanedirektoratets oppdrag til Bane NOR

Samferdselsdepartementet har i brev av 11. januar 2019 sendt transportetatene, Avinor og Nye Veier første oppdrag om «Mer for pengene» i forbindelse med Nasjonal transportplan for perioden 2022-2033. Bane NOR mottok 14. februar 2019 et oppdragsbrev fra Jernbanedirektoratet som ber om innspill til besvarelsen av Oppdrag 1 for NTP 2022-2033. Bestillingen fra Jernbanedirektoratet er delt i tre deloppgaver som kan oppsummeres slik:

- Del 1 omfatter hvilke grep Bane NOR tar for å sikre at jernbanen bygges, driftes og vedlikeholdes så kostnadseffektivt som mulig.
- Del 2 innebærer en gjennomgang av gjeldende investeringsporteføljen for NTP 2018-2029 med det formål «å vise hva som er gjort i alle prosjektets faser for å sikre optimalisering og kostnadseffektivitet», slik som redegjørelse av gjennomførte tiltak. Bane NOR er samtidig bedt om å gi refleksjoner over i hvilken grad Bane NOR har rammebetingelser som tillater samme handlingsrom og optimaliseringspotensiale som for eksempel Nye Veier.
- Del 3 omfatter Bane NORs arbeid med effektivisering av drift og vedlikehold.

## 1.2 Bane NORs svar på oppdraget

Bane NOR vil gjennom foreliggende dokument svare ut oppdraget fra Jernbanedirektoratet. Innspillet er basert på den kunnskap Bane NOR har om prosjektene og infrastrukturen på nåværende tidspunkt. Gjennom arbeidet har det vært en løpende dialog mellom Jernbanedirektoratet og Bane NOR for å avklare forventninger til leveransen.

Dette er første gang Bane NOR gir innspill til NTP til Jernbanedirektoratet, og etter at jernbanereformen tredder i kraft. Bane NORs formaliserte forpliktelser og rettigheter overfor staten fastsettes gjennom avtaler med Jernbanedirektoratet. Leveransen i foreliggende dokument er innspill til NTP i henhold til overordnet avtale mellom Jernbanedirektoratet og Bane NOR.

Gjennomgangen inkluderer ikke prosjekter hvor det ikke foreligger avtale med direktoratet. Det skyldes at Bane NOR ikke har avtale om disse prosjektene og følgelig ikke jobber med dem. Bane NOR kjenner da ikke status i eventuelle optimaliseringsaktiviteter. Når det gjelder prosjekter som omfattes av signerte avtaler, er Bane NOR ikke bedt om å gjennomføre særskilte prosjektoptimaliserende analyser i forbindelse med utarbeidelsen av dette innspillet. Endringsmeldingsregimet i avtaleverket mellom partene skal ivareta nødvendig samhandling mellom direktoratet og Bane NOR knyttet til utviklingen i prosjektene med hensyn til endringer i omfang, tid og kostnader. Prosess for fastsettelse av styringsmål i de store prosjektene er også særskilt regulert i avtaleverket. Dette løpende arbeidet skjer i parallell med utarbeidelsen av dette innspillet.

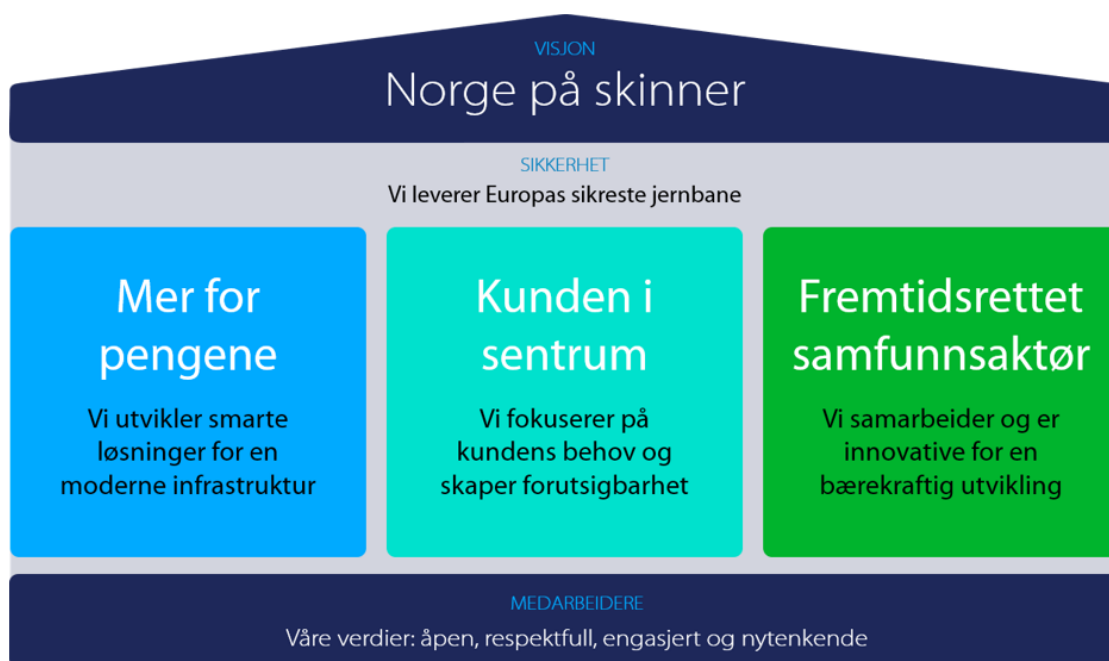
Innspillet er inndelt i følgende kapitler:

- Kapittel 2 redegjør for Bane NORs strategiske retning og hvordan virksomheten skal bidra til å realisere ambisjonene i jernbanereformen, hvor effektivisering er en viktig del.
- Kapittel 3 redegjør for hvilke grep Bane NOR tar for å sikre at jernbanen utvikles så kostnadseffektivt som mulig, med fokus på investeringene. Først beskrives hva gjort i fasene av investeringsprosjektene for å sikre optimalisering og kostnadseffektivitet. Bane NORs gjennomgang omfatter nærmere hundre prosjekter, og derfor beskrives hovedtrekkene. Deretter følger redegjørelse for hvilke grep Bane NOR tar fremover for effektiv ressursbruk og kostnadsbesparelser. I kapitlet redegjøres det også for Bane NORs arbeid med knutepunktutvikling og vurderinger av arealeffektivitet.
- Kapittel 4 redegjør for Bane NORs arbeid med effektivisering av drift og vedlikeholdet. Først beskrives hvilke grep Bane NOR tar fremover for effektiv ressursbruk og kostnadsbesparelser for drift, og deretter vedlikehold.
- Kapittel 5 beskriver hvordan økt handlingsrom kan gi ytterligere effektivisering.

## 2 Strategisk retning for Bane NOR

Bane NOR er et statsforetak som ble etablert 1. januar 2017. Grunnlaget for Bane NORs rolle er beskrevet i Stortingsmelding Meld. St. 27 (2014-2015) «På rett spor» – om jernbanereformen, i Meld. St. 33 (2016-2017) Nasjonal transportplan 2018-2029, i Statens eierberetninger fra 2016, og i statsbudsjettene. Bane NOR eies i sin helhet av Samferdselsdepartementet, og ledes av et styre. Bane NORs formål er å sørge for tilgjengelig jernbaneinfrastruktur og effektive og brukervennlige tjenester, inkludert knutepunkts- og godsterminalutvikling. Bane NOR har ansvaret for planlegging, utbygging, forvaltning, drift og vedlikehold av det nasjonale jernbanenettet, trafikkstyring og forvaltning og utvikling av jernbaneeiendom. Bane NOR har også det operative koordineringsansvaret for sikkerhetsarbeidet og operativt ansvar for samordning av beredskap og krisehåndtering.

Samferdselsdepartementet stiller krav til Bane NORs totale virksomhet, herunder krav til effektiv drift og gjennomføring av aktiviteter gjennom eierstyringen. Bane NOR skal drives etter forretningsmessige prinsipper. I dette ligger det blant annet å sikre kostnadseffektiv ressursbruk i alle ledd av virksomheten og sette kunden i sentrum for virksomheten. Bane NOR skal utvikle seg videre i de neste årene, og med dette i bakgrunn har konsernet utviklet en forretningsplan som beskriver hvordan Bane NOR skal bidra til å realisere ambisjonene i jernbanereformen.



Figur 1- Bane NORs strategiske retning

«Norge på skinner» er Bane NORs visjon og gir en overordnet retning for konsernet. Visjonen uttrykker en ambisjon om vekst for jernbanen, en punktlig og driftsstabil jernbane, samt peker videre på Bane NORs samfunnsrolle. Sikkerhet- og beredskap skal være en gjennomgående prioritering for all aktivitet foretaket gjør. Bane NOR skal levere et sikkert transportsystem, og har mål om å levere Europas sikreste jernbane. Det innebærer å forsterke og videreutvikle sikkerhets- og beredskapsarbeidet mot en nullvisjon. Åpen, respektfull, engasjert og nytenkende er Bane NORs verdier, som setter retning for virksomhetens adferd.

Effektivisering er en viktig del av Bane NORs strategiske retning. Tre strategiske hovedtema understøtter visjonen; mer for pengene, kunden i sentrum og fremtidsrettet samfunnsaktør. De tre strategiske temaene, sammen med sikkerhets- og beredskapsarbeidet, utgjør Bane NORs ønskede langsiktige utvikling.

## 2.1 Mer for pengene

Bane NOR skal være et foretak som kontinuerlig forbedrer ressursbruken. Effektivisering skal skje gjennom styrket produktivitet, standardisering og modernisering. Bane NOR skal sikre kostnadsoptimale løsninger i prosjektene, og gjennom rett kontraktstrategi og gode anskaffelser sikre velfungerende konkurranse i entreprenør- og leverandørmarkedet om oppdrag. Videre skal reduksjon av vedlikeholdsetterslep og innføring av prediktivt vedlikehold prioriteres for å få økt kvalitet og forutsigbarhet i jernbaneinfrastrukturen. Et stadig mer produktivt Bane NOR vil frigjøre ressurser slik at samfunnet får mer for pengene. Dette er i samsvar med ønsket retning for neste NTP og tilhørende oppdrag fra Jernbanedirektoratet.

## 2.2 Kunden i sentrum

Bane NOR leverer tjenester til reisende, togoperatører, samlastere og vareeiere og andre kunder. Bane NOR setter kunden i sentrum ved å utvikle tjenester som sikrer høy tilfredshet. En punktlig og driftsstabil jernbane er den viktigste driveren for kundetilfredshet, og Bane NOR skal tilby jernbaneinfrastruktur som tilrettelegger for dette. Med en sterk kundeorientering i all utvikling skal Bane NOR lykkes med å legge til rette for trafikkvekst på jernbanen.

Togselskapene, de reisende, terminaloperatører, samlastere og vareeiere har alle forventninger til det produktet Bane NOR leverer, både når det gjelder kvaliteten på infrastrukturen og fasilitetene som tilbys på stasjonene, verksteder og terminalene. Kunden i sentrum forutsetter innsikt og forståelse for både kunden og for produktene foretaket skal levere. Bane NOR skal legge til rette for at togselskapene som trafikkerer de ulike strekningene lykkes med å nå sine mål, og foretaket skal effektivt tildele kapasitet på jernbanenettet og tilby tjenester på våre stasjoner, verksteder og terminaler som kundene er fornøyde med.

## 2.3 Fremtidsrettet samfunnsaktør

I mer enn 160 år har jernbanen forbundet landet vårt og gjort det mer tilgjengelig. Jernbanen er en effektiv, sikker og miljøvennlig transport. For å løse transportutfordringene i takt med befolkningsveksten i og rundt de store byene, og miljø- og klimautfordringene, vil jernbanen få en enda viktigere rolle fremover. Stadig flere reiser med tog, og i løpet av de neste 30 årene vil trolig antall reiser være mer enn doblet. Jernbanen vil få en enda større betydning for hvor folk velger å bo.

Det er Bane NOR som skal drive denne utviklingen videre og er stolte av å forvalte dette ansvaret på vegne av fellesskapet. Samtidig erkjenner Bane NOR at også infrastrukturvirksomheten setter miljøavtrykk. Bane NOR søker derfor å løse felles utfordringer i samarbeid med samfunnet og ta ansvar for hvordan virksomheten påvirker mennesker, samfunn og miljø. Bane NORs strategi for 2019-2023 tydeliggjør de strategiske målene for aktiviteten som samfunnsaktør: Bane NOR skal redusere klima- og miljøavtrykk i samfunnet og i egen aktivitet, bygge et godt omdømme i samfunnet og ledende kompetanse, og sikre fornøyde medarbeidere.

Bane NOR skal være en tydelig aktør innen jernbanesektoren som fremmer langsiktige sektormål. Med attraktive og klimavennlige infrastrukturtiløsninger skal virksomheten bidra til et modalskift fra vei til bane. Bane NOR skal aktivt identifisere behov for vedlikehold og utbygging av infrastruktur, samt ta rollen som Norges ledende utvikler av knutepunkt. Videre skal virksomheten arbeide mot en stadig digitalisering av jernbanen, samt å levere miljøeffektive løsninger i tett samarbeid med leverandørmarkedet og kundene. Ved at Bane NOR opptrer som en fremtidsrettet samfunnsaktør legges det til rette for en bærekraftig trafikkvekst på jernbanen.

## 3 Mer for pengene i investeringsprosjektene

Bane NOR er bedt om å gjennomgå porteføljen av prosjekter i inneværende NTP, og redegjøre for gjennomførte kostandseffektiviserende tiltak og effekten av disse. Kapittel 3.1 beskriver dette arbeidet og viser eksempler på prosjektvise gjennomganger. Gjennomgang av samtlige prosjekter finnes i Vedlegg 1. Gjennomgangen er begrenset til de prosjektene som omfattes av avtaleverket mellom Jernbanedirektoratet og Bane NOR. Videre er Bane NOR bedt om å beskrive hvordan Bane NOR arbeider videre for å oppnå mer for pengene i investeringsprosjektene. Tiltak som er igangsatt og som skal igangsettes er beskrevet i kapittel 3.2. Ytterligere tiltak som krever økt handlingsrom er omtalt i kapittel 5.

### 3.1 Dette har Bane NOR erfart

I Vedlegg 1 beskrives noen grep Bane NOR allerede har tatt for å optimalisere prosjekter innenfor foreliggende avtaler mellom Bane NOR og Jernbanedirektoratet. Bane NORs gjennomgang av investeringsprosjektene og tiltakene som er blitt gjort for å redusere kostnadene, er gjengitt i stikkordsform i Vedlegg 1, mens enkelte eksempler beskrives mer utførlig i dette kapitlet.

#### 3.1.1 Generelle kommentarer til prosjektgjennomgangen

Bane NORs portefølje med investeringsprosjekter er definert gjennom en rekke avtaler med Jernbanedirektoratet (jf. punkt 5). Avtalene gjelder planlegging og bygging av store og mindre tiltak, men også utredningsarbeider. De fleste av prosjektene i dagens portefølje er en videreføring av Jernbaneverkets portefølje fra før 1.1.2017. Følgelig er en stor del av porteføljen prosjekter som har vært under utvikling over flere år, av flere organisasjoner, og som nå i stor grad er ferdig definerte tiltak. Disse forholdene begrenser omfanget av tiltak som er tilgjengelig for Bane NOR og følgelig potensialet for optimalisering.

Som nevnt har ikke Bane NOR gjennomført nye optimaliseringsvurderinger i forbindelse med dette oppdraget. I eksemplene vises det til kostnadsreduksjoner som følge av allerede gjennomførte optimaliseringstiltak. Det er viktig å bemerke at alle kostnadsestimater per definisjon er usikre og at de faktiske gevinstene av prosjektoptimaliserende tiltak først lar seg evaluere senere i prosjektene.

Som nevnt skjer optimaliseringen av prosjektene i hovedsak innenfor de mål, krav og forutsetninger som følger for det enkelte prosjekt i avtalene med Jernbanedirektoratet. Gjennomgangen av prosjektene, sett i sammenheng med interne forbedringsprosesser, har belyst forhold som bør forbedres både generelt og i de enkelte prosjektene. Bane NOR er et foretak under utvikling og etterstreber kontinuerlig å innarbeide egne og andres erfaringer i våre arbeidsprosesser, se punkt 3.2.

Enkelte erfaringer med kostnadseffektiviserende tiltak fra gjennomførte eller igangsatte prosjekter er sammenfallende. Noen av disse redegjøres det for i dette kapitlet.

#### **Valg i tidlig fase har størst innvirkning på total kostnadene**

Hvilke infrastrukturtiltak som må til for å muliggjøre fremtidens togtilbud, og hvor tiltak lokaliseres, har større innvirkning på det totale kostnadsbildet enn videre arbeid med detaljert planlegging og bygging. Effektivisering handler med andre ord ikke bare om å gjennomføre kostnadseffektivt, men også om å velge de riktige tiltakene.

Nødvendig systemytelse fastsettes gjennom effektmål i avtalene mellom Bane NOR og Jernbanedirektoratet. For en rekke prosjekter er tiltak, mål og krav spesifisert på et tidlig stadium basert på usikre kostnadsestimater. Bane NOR har dialog med Jernbanedirektoratet for å identifisere riktig ytelse som basis for riktige tiltak. I slike prosesser er det viktig at ytelsen til hele jernbanesystemet ses i sammenheng for å unngå at innsparinger i ett prosjekt går på bekostning av andre.

Bane NOR ønsker å utfordre avtalenes spesifiserte krav, mål og forutsetninger for å maksimere lønnsomheten for samfunnet. En slik utfordrerrolle forutsetter imidlertid at Bane NOR har tilstrekkelig

innsikt i ønsket fremtidig togtilbud og sammenhengen mellom dette og avtalenes krav, mål og forutsetninger. Se nærmere om dette under punkt 5. Dersom Bane NORs forslaget er i strid med avtalen, må forslaget til justert løsning endringshåndteres iht. avtaleverket mellom Jernbanedirektoratet og Bane NOR.

Bane NOR og Jernbanedirektoratet har avtalt å utarbeide en prosess for hvordan fremtidige tilbudsforbedringer fastsettes, for å sikre samspillet mellom togtilbud, infrastruktur og togmateriell. Dette er et viktig arbeid.

Et eksempel på at Bane NOR har utfordret avtalens krav gjaldt «klustering» av enkeltprosjekter til effektpakker for godstiltak på Kongsvingerbanen. Oppgaven i avtalen med Jernbanedirektoratet var å legge ned tre planoverganger. Bane NOR så at ved å forlenge et kryssningsspor istedenfor å legge ned én av planovergangene ga det samme effekt, men til en lavere kostnad. Erfaringene så langt viser viktigheten av å fastsette ønsket fremtidig togtilbud for så å identifisere nødvendige tiltak (små og større) for å oppnå dette tilbudet. Bane NOR har satt i gang arbeid med strekningsvise utviklingsplaner for eksisterende infrastruktur.

Underbygningen, det vil si terrenget og konstruksjonene som jernbanesporet hviler på, står gjerne for den største delen av kostnadene for nye traséer. Erfaringer viser at utfordrende grunnforhold ofte er en vesentlig kostnadsdriver i prosjektene, og grunnforholdene påvirker kostnadene knyttet til underbygningen i stor grad. Tidligere ble grunnundersøkelser ofte først gjennomført et stykke ut i planprosessen, etter at traséen ble fastlagt. Et eksempel på dette er dobbeltsporprosjektet Haug-Seut på Østfoldbanen, der reguleringsprosess ble igangsatt basert på en korridor fra kommuneplan fastsatt på 90-tallet. Fordi grunnforholdene i korridoren var langt dårligere enn antatt, ble reguleringsprosessen stoppet og Bane NOR igangsatte arbeid med ny kommunedelplan, med sikte på å finne en rimeligere korridor.

Andre store kostnadsdrivere i underbygningen er bruer og tunneller som går igjen. Krav til horisontal og vertikal kurvatur for jernbane med høye hastigheter medfører ofte stor andel bru og tunell. Plassering av og avstanden mellom stasjoner påvirker nytten men kan begrense mulighetsrommet for å finne korridorer med flattere terreng og unngå dårlig grunn. Valg som tas i tidlig fase, har størst betydning for underbygningskostnadene, men Bane NOR har også sett store muligheter for å spare kostnader ved å optimalisere trasé med hensyn til disse kostnadsdriverne. Prosjektet Nykirke-Barkåker på Vestfoldbanen (omtales under punkt 3.1.2) er et eksempel på begge deler.

### **Storskalafordeler**

Gjennomgang av de mindre prosjektene viser at det er storskalafordeler ved en rekke kostnadselementer og prosesser i planlegging. Et eksempel på dette er kontraheringsprosesser og gjenbruk av tekniske løsninger.

Kontraktens omfang har begrenset betydning for tiden det tar å utvikle prosjekteringsgrunnlag og kontrahere rådgiver. Gjennom sammenslåing av flere like prosjekter i én rådgiverkontrakt har det derfor vært mulig å redusere ressursbruken og oppnå standardiserte løsninger på eksempelvis plattformer og overganger. Dette har muliggjort gjenbruk av løsninger, eksempelvis på stasjoner på Vossebanen, pendelstrekningene L1 og L2 på Østlandet, samt kryssingsspor på Bodung og Galterud på Kongsvingerbanen.

Storskalafordeler ved kontrahering er også utnyttet ved at det er inngått rammeavtaler med rådgivere for offentlige planer, hoved- og detaljplaner, grunnundersøkelser, grunnnerv og oppmåling. Rammeavtalene gir resultater i form av rask tilgang på etterspurte ressurser og forutsigbare kostnader. I oppfølging av rammeavtalene inngår også oppfølging av leverandørene og i oppfølgingsmøtene har «mer for pengene» vært et gjennomgående tema. Videre oppdateres månedlig hvilke oppdrag som legges ut på rammeavtalene de neste tolv månedene. Dette fører til bedre planlegging og mulighet for flere tilbud, og følgelig større konkurranse.

### **Riktig bruk av offentlige planprosesser**

Bane NOR arbeider for å effektivisere planleggingen ved å gjennomgå hvilke aktiviteter og prosesser i den offentlige planprosessen som må og bør gjennomføres tilpasset prosjektenes omfang og karakter. I noen enklere og mindre oppdrag er også hovedplanprosessene forenklet. Hensikten er å utnytte de

muligheter som Plan- og bygningsloven (PBL) gir. Videre etterstrebes tidlig samarbeid og forventningsavklaring med planmyndighetene.

For enkelte prosjekter der det vurderes at det ikke er behov for avklaringer på et overordnet nivå, har Bane NOR, i samråd med kommunen, valgt å gå direkte på reguleringsplanprosess uten forutgående kommunedelplan. Dette vurderes som gunstig i tilfeller der det er hensiktsmessig at siling av alternativer skjer gjennom Planprogrammet og Konsekvensutredningen. I disse tilfellene, som innebærer at planprogram og alle nødvendige utredninger og avklaringer legges inn i reguleringsplanprosessen, har planleggingen sannsynligvis tatt ett til to år kortere tid enn det ville ha gjort med kommunedelplan. Eksempel på et slikt prosjekt, der Bane NOR er blitt enige med kommunen om å gå rett på en reguleringsplan, er Tilsving Elverum på Røros- og Solørbanen.

Kommunedelplan er generelt best egnet til prosjekter der man skal velge mellom flere alternativ eller korridorer. Beslutningsgrunnlaget er generelt forbedret ved at det legges større vekt på kunnskap om de største kostandsdriverne, som grunnforhold, i kommunedelplanfasen. Målet er å belyse og vektlegge beslutningsrelevante forskjeller mellom ulike alternativer. En lærdom er at det alltid er viktig å avstemme planprosess mot oppgave, omfang og utfordringer. Et mulig grep for å redusere plan- og gjennomføringstiden og plankostandene i større prosjekter er overlappende faser, for eksempel slik det er gjort for strekningen Nykirke – Barkåker på Vestfoldbanen.

### 3.1.2 Eksempler på prosjektoptimalisering

Bane NORs arbeid med prosjektoptimalisering har gitt – og kommer til å gi - konkrete resultater. Følgende eksempler fra prosjekter i ulike faser beskrives kort:

- Dobbeltspor Nykirke-Barkåker (Vestfoldbanen)
- Plattformforlengelser på Vossebanen
- Nittedal stasjon og kryssningsspor (Gjøvikbanen)
- Kryssningsspor Magnor (Kongsvingerbanen)
- Ny jernbanetunnel gjennom Oslo

#### **Dobbeltspor Nykirke-Barkåker (Vestfoldbanen)**

Dobbeltsporsatsingen på Vestfoldbanen har sitt utspring i kraftig trafikkvekst de siste tiårene. Selv om noen parseller er bygget ut, er etterspørselen langt større enn kapasiteten. Derfor er en trinnvis tilbudsbedring først med doblet frekvens og deretter fire og seks tog i timen til Tønsberg prioritert i gjeldende NTP. På infrastrukturen er sammenhengende dobbeltspor til Tønsberg, det vil si utbygging av parsellene Drammen – Kobbervikdalen og Nykirke – Barkåker, prioritert først.

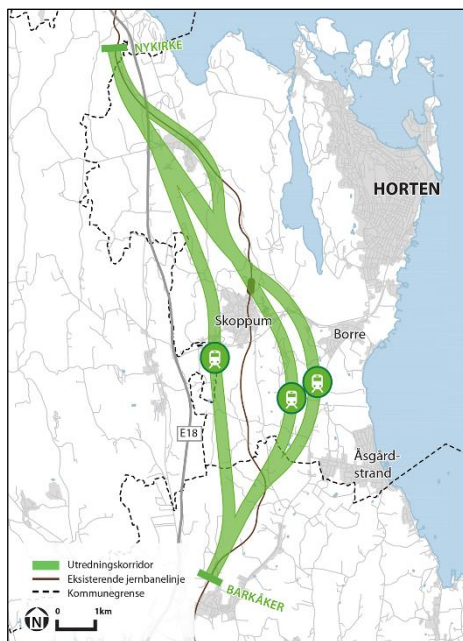
KVU og KS1 er gjennomført, dobbeltsportiltaket ble omfattet av konseptvalgutredning for InterCity-strekningene med tilhørende KS1. Kommunedelplan og reguleringsplan er vedtatt, og prosjektet er klart for byggestart.

Samfunns mål for prosjektet er det samme som for alle InterCity-prosjektene: «InterCity-korridorene skal ha et miljøvennlig transportsystem av høy kvalitet som knytter bo- og ansvarsområdene godt sammen». Det er etablert felles effektmål for delprosjektene i InterCity-satsingen. Effektmål for frekvens, kjøretider og oppetid for Vestfoldbanen er nærmere beskrevet i «Konseptdokument for InterCity-strekningene», som også konkretiserer hvordan strekningen skal utrustes.

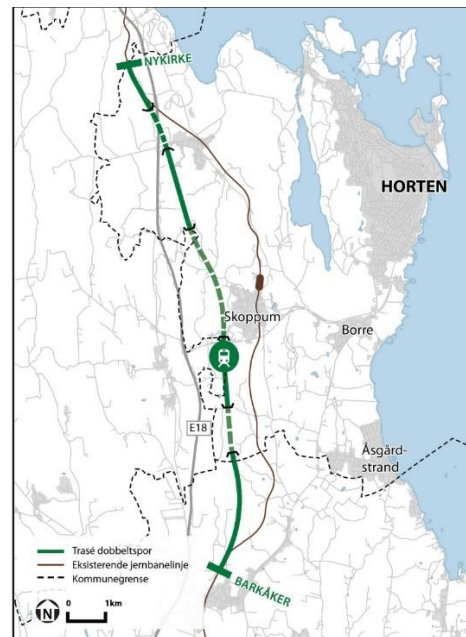
I 2024 skal det stå ferdig 13,6 km nytt dobbeltspor på strekningen Nykirke-Barkåker, som ligger mellom Holmestrand og Tønsberg. Det skal bygges ny stasjon med innfartsparkering sør for Skoppum, til erstatning for dagens stasjon nord for Skoppum tettsted. Banestrekningen skal dimensjoneres for hastighet 250 km/t, for lokal godstrafikk i nord og for gjennomgående gods i avvikssituasjoner (dersom Sørlandsbanen er stengt). Det skal tilrettelegges for differensiert stoppmønster, og kjøretider for tog som stopper på alle IC-stasjoner mellom Oslo og Tønsberg på under en time.



I oppstartsfasen av et prosjekt er det viktig at prosjektets mål og rammer er definert. Konseptdokumentet var et godt utgangspunkt for å starte arbeidet med teknisk og offentlig plan, og for å se tekniske løsninger, ulike KU-tema og kostnader i sammenheng. Dette var også et godt utgangspunkt for å planlegge interessenthåndtering og medvirkning. Videre var etablering av 3D-modeller tidlig i planleggingen et godt grep, både med hensyn på å se de ulike fagfeltene i sammenheng og effektivisere planarbeidet, og i kommunikasjon og medvirkning eksternt.



Figur 2- Trasévalg gjennom kommunedelplan



Figur 3- Fastsettelse av linjen i reguleringsplan

De valgene som har størst betydning for investeringskostnadene tas i forbindelse med valg av korridor, det vil si allerede når det avgjøres hvilke utredningskorridorer som skal omfattes av planprogrammet. Planprogrammet for kommunedelplan med konsekvensutredning for Nykirke – Barkåker omfattet tre utredningskorridorer. Utredningskorridorene var delvis definert gjennom tidligere planlegging i kommunen og KVU. Jernbaneverket ønsket å utrede et rimelig alternativ uten stasjon, men i forbindelse med fastsettelse av planprogrammet fikk planmyndighet medhold i at strekningen skal bygges med stasjon.

Arbeidet med kommunedelplan startet med en omfattende optimaliseringsprosess og linjesøk innenfor utredningskorridorene. Kostnader, jernbaneteknisk funksjonalitet, anleggsgjennomføring, stasjonsplassering, ikke-prissatte konsekvenser etc. ble fortløpende vurdert i en iterativ prosess frem til beste linje innen hver korridor ble lagt til grunn for full konsekvensutredning. Det ble lagt vekt på å kun utarbeide beslutningsgrunnlag som var av betydning for forskjellene mellom korridorene, samt gi tilstrekkelig trygghet for gjennomførbarhet og estimering av kostnader

I kommunedelplanen ble alternativ 3 «Skoppum vest» anbefalt og vedtatt (høsten 2016). Jernbaneverket sin anbefaling ble oppsummert som følger:

«Alternativ 3 «Skoppum vest» er vurdert som det beste alternativet samlet sett. Alternativet oppnår best jernbaneteknisk funksjonalitet, er rangert som best i den samfunnsøkonomiske analysen, og nest best i utredningen av andre samfunnsmessige virkninger. Alternativet gir best måloppnåelse samlet sett, har færrest negative konsekvenser for ikke-prissatte tema og lavest investeringskostnad.»

Estimert investeringskostnad for anbefalt var om lag 1 milliard kroner lavere enn for dyreste korridor. Selv om dyreste alternativ hadde en mer gunstig stasjonslokalisering for Horten sentrum og Bakkenteigen, var ikke økt passasjergrunnlag og lokale fordeler nok til å veie opp for forskjell i kostnader og andre prissatte effekter. Det er forøvrig verdt å bemerke at fremdrift med mål om ibruktaking i 2024, i henhold til NTP, var en sentral faktor i forbindelse med kommunedelplanfasen for denne strekningen. Prosjektet er i rute.

I samråd med berørte kommuner og regionale myndigheter, startet forberedelser til reguleringsplanfasen parallelt med den offentlige planprosessen av kommunedelplanen. Dette innebar blant annet omfattende linjesøk innenfor anbefalt korridor og optimalisering av tunnallengder, bruløsninger etc. Gjennom å utfordre opprinnelig konsept og muligheter i teknisk regelverk, samt økt kunnskap om fjellkvalitet med videre ble kostnadsestimatene gjennom reguleringsplanarbeidet redusert med om lag 1 milliard kroner sammenliknet med den løsningen som var lagt til grunn i forslaget til kommunedelplan.

I reguleringsfasen ble det parallelt med å søke tiltak for å redusere investeringskostnader sett på plangrep og løsninger som vil underbygge og bidra til å øke nytten av tiltaket. Eksempler på dette er kulvert tett ved stasjon for å ivareta kommuneplanens arealdel for etablering av næring og boliger med gangavstand til ny stasjon, etablering av innfartsparkering for nordre Vestfoldbanen for å få flere korte bilturer og lengre togreiser, og tilrettelegging for at ny trasé for førerløse busser eller sykkelvei fra Bakkenteigen høytteknologisenter og universitet får en god atkomst inn på stasjonen. Hovedgrepet med stasjon, innfartsparkering og atkomst til hovedvei er egnet for en eventuell videre utvikling av et knutepunkt.

Besparelsene fra styringsmålet til nytt forslag til styringsramme er på cirka 967 MNOK i 2019-kroner.

### **Plattformforlengelser Evanger og Dale (Vossebanen)**

Prosjektet skal tilrettelegge for økt kapasitet og frekvens på Vossebanen med samtidig innkjør (herunder samtidige togbevegelser) inn på stasjonsområdene. Dale og Evanger stasjonene skal ha universell utforming, bedre sikkerhet og tilpasses betjening med doble togsett. Prosjektet er ferdig detaljprosjekt, og avventer en vedtatt reguleringsplan i kommunen (forventet høst 2019) og deretter investeringsbeslutning, slik at Bane NOR igangsette byggeplan og byggearbeider i 2020.

Basert på en vurdering av prosjektets kompleksitet ble det valgt å gjøre en forenklet planprosess, ved at prosjektet først har gjennomført en utredning som grunnlag for grundig siling og optimalisering. Stasjonene er deretter blitt prosjektert på detaljplannivå. Dette grepet har gitt ett år raskere planleggingsprosess.

Det å gjennomføre raskere, samt å ikke utarbeide en hovedplan etter utredningen, har spart prosjektet for 6 MNOK i planfasen (fra 30 til 24 MNOK). Det har i utarbeidelse og valg av løsning vært stort fokus på å avklare forventninger med kommunene og tilpasning til drift- og vedlikeholdsfasen.

Prosjektet utfordret kravene til løsning, og gikk derfor i dialog med Jernbanedirektoratet for å endre kravene til plattformlengde fra 110 meter til 220 meter ferdig bygget. Utbygging i flere etapper, slik det sto i avtalen med direktoratet, ble vurdert som fordyrende. Ved å gjennomføre begge etappene under etter kunne kostnadene ved den samlede utbyggingen reduseres med cirka 10 MNOK per stasjon ved produksjon, herunder rigg, drift, byggeherrekostnad og gjennomføring.

Prosjektet har valgt å prosjektere for 220 meter plattform, og ikke 250 meter som anbefalt i teknisk regelverk. Dette har gjort det lettere å innplassere en god løsning i et krevende terreng. Videre er det valgt overgangsbru istedenfor undergang. Besparelsen her utgjør ca. 15-20 MNOK per stasjon.

Prosjektet har valgt i så stor grad som mulig å gjenbruke og standardisere overgangsbroer med heis og trapp. I byggefasen vil dette kunne utgjøre 5 MNOK per stasjon, og effekten tas ut blant annet ved felles entreprenørkontrakt.

Forventet kostnad (P50) er 270 MNOK for begge stasjonene, dersom de bygges i en samlet entreprise. Detaljplanprosjekteringen var ferdig kvalitetssikret i Bane NOR i mai 2019, og fristen fra Jernbanedirektoratet var desember 2020. Total besparelse for begge prosjektene er minimum 60-70 MNOK.

### **Nittedal stasjon og kryssingsspor (Gjøvikbanen)**

Prosjektet skal tilrettelegge for økt kapasitet og frekvens på Gjøvikbanen, med forlenget kryssingsspor som gir samtidig innkjør til inn på stasjonsområdet Nittedal stasjon. Stasjonen skal ha universell utforming, bedre sikkerhet og bygges om for innføring av nye tog med doble togsett. Det skal også legges vekt på å tilrettelegge for et bedre kollektivknutepunkt.



Prosjekter er ferdig detaljprosjekt og avventer en avtale om bygging med Jernbanedirektoratet, slik at Bane NOR kan igangsette byggeplan og byggearbeider i 2019.

Etablering av kryssingsspor til 750 meter lange godstog viste seg å bli svært kostbart og krevende, ettersom det blant annet utløste behov for ny jernbanebro samt omfattende regulering og grunnverv. Prosjektet utfordret kravene, og gjennom dialog med Jernbanedirektoratet ble kravet til lengden på kryssingssporet redusert til å betjene 600 meter lange godstog. Gjennom å prosjektere et eget sikringsspor fikk prosjektet allikevel til en løsning med samtidig innkjør på et svært arealkrevende område. Denne løsningen har gitt en besparelse i prosjektet på 150 MNOK.

Prosjektet har valgt å prosjektere for 220 meter plattform, og ikke 250 meter som anbefalt. Dette har gjort det lettere å innplassere en god løsning i et krevende terreng. Videre er det valgt overgangsbru istedenfor undergang, og det er brukt minimumsbredde på plattform basert på passasjergrunnlaget. I prosjekteringen har det også vært stort fokus på forenklet anleggsgjennomføring og løsninger som gir god nytte med tanke på livssykluskostnadene. Denne besparelsen utgjør cirka 20 MNOK.

Forventet kostnad (P50) er 335 MNOK for både stasjon og kryssingsspor etter ferdig detaljplan, som gir en total besparelse på minimum 170 MNOK.

### **Kryssingsspor Magnor (Kongsvingerbanen)**

Prosjektet skal tilrettelegge for økt kapasitet og frekvens for godstog på Kongsvingerbanen. Målet er å få bedre utnyttelse av dagens svært korte kryssingsspor ved den nedlagte stasjonen på Magnor. Tiltaket var opprinnelig planlagt gjennomført ved å etablere planfri kryssing for gående og bil, og prosjektet skal også sikre bedre sikkerhet og tilrettelegge for eventuelle planer for dobbeltspor i fremtiden. Prosjektene har utarbeidet ferdig hovedplan/forprosjekt, og avventer en ny avtale fra Jernbanedirektoratet på en detaljplan med oppstart i 2019.

Gjennom planarbeidet vurderte prosjektet at det å etablere en planfri kryssing for bil, gående og syklende, for å sikre lengre dobbeltspor, ble svært kostbart og komplisert grunnet kvikkleire og tett bebyggelse. Bane NOR gikk derfor i dialog med Jernbanedirektoratet for å endre valg av teknisk løsning for heller å flytte kryssingssporet vekk fra planovergangen, samt forlenge sporet til å håndtere godstog på inntil 750 meter. Gjennom en slik løsning ville man også få til samtidig innkjør, og dermed ytterligere kapasitet og robusthet i trafikkavviklingen på banestrekningen. Løsningen er altså bedre for godsnæringen, samtidig som den utgjør en betydelig besparelse. Løsningen er basert på omfattende analyser av mulighetsrommet i teknisk regelverk.

Forventet kostnad (P50) er 200 MNOK, som gir en total besparelse på cirka 100 MNOK.

### **Ny jernbanetunnel gjennom Oslo**

Kapasiteten gjennom Oslo er den største utfordringen for videreutvikling av togtilbudet på sikt. Utbygging av ny jernbanetunnelen mellom Oslo S og Lysaker vil øke kapasiteten i Osloområdet vesentlig. Det vil gi mulighet for et stort løft både i lokal-, region- og fjerntog, samt godskapasiteten på landsbasis. I tillegg vil det bidra til redusert sårbarhet ved driftsavvik.

Samfunns målet, som kommer fra konseptvalgutredningen for økt transportkapasitet inn mot og gjennom Oslo (KVU Oslo-navet), lyder: «Et bærekraftig transportsystem i hovedstadsområdet som tilfredsstiller behovet for persontog næringstransport i et langsiktig perspektiv»

Avtale om planlegging er nylig inngått mellom Jernbanedirektoratet og Bane NOR, og prosjektet er et eksempel på implementering av tiltak fra prosjektoppstart i henhold til ny prosjektmodell. Prosjektet gjennomfører en rekke tiltak i etablerings- og forfase for å redusere total kostnaden. Riktig arbeidsdeling med og styring av rådgivere er en viktig faktor, og samlokalisering vurderes.

Tiden mellom signert avtale om planlegging med Jernbanedirektoratet og varsel om oppstart av planlegging brukes til å innhente grunnlagsdata. Planprogrammet blir svært viktig, og prosjektet undersøker om det er alternativer som kan foreslås silt ut i dialog med kommunen. Videre ses det i forberedelsene til planprogramforslag etter enklere og billigere konsepter enn dem som er utgangspunkt for avtalen, for eksempel for plassering av vendeanlegg og trinnvis utbygging. Det skal utarbeides en overordnet kontraktstrategi, med sikte på at markedet skal kunne utnyttes på best mulig måte. I kontraktstrategien legges det opp til en mulighetsstudie der prosjektet inviterer rådgivere og

entreprenører til å komme med forslag eller løsninger innen ulike tema, blant annet kontraktsinndeling, massedisponering og drivemetode. Dette kan spare prosjektet for betydelig kostnader.

I henhold til den nye prosjektmodellen gjennomføres kostnadsestimering med usikkerhetsanalyse og estimering av fremdrift for prosjektet før Bane NOR tar eierskap til estimatet. Dette for å få en realistisk basis for kontroll på kostnader gjennom prosjektgjennomføringen, og som et utgangspunkt for å dokumentere effekt av kostnadsreducerende tiltak og risikohåndtering. God kjennskap til løsninger med tilhørende kostnader og forutsetninger ved planoppstart er et godt utgangspunkt for å kunne planlegge seg bort fra kostnadskrevede usikkerheter. Det samme gjelder kunnskap om de største kostnadsdriverne. Grunnforhold er identifisert som stor usikkerhetsfaktor, og i denne fasen gjennomføres grunnundersøkelser.

Prosjektet har mange grensesnitt, både internt og eksternt, eksempelvis mot Fornebu-banen og ny T-banetunell. Fra oppstart er det tett samhandling med andre store aktører for å minimere konfliktofanget i grensesnittene og utnytte mulige synergier i valg av løsninger og gjennomføring. Det arbeides med å skaffe prosjektet handlingsrom og å lete etter synergier, for eksempel innen massehåndtering.

## **3.2 Dette vil Bane NOR gjøre**

Bane NOR er, i oppdraget fra Jernbanedirektoratet, bedt om å redegjøre for virksomhetens overordnede strategier, verktøy og virkemidler for effektiv ressursbruk og kostnadsbesparelser. Dette kapitlet handler om hvordan Bane NOR arbeider med optimalisering av investeringsprosjektene, og hvilke grep Bane NOR vil gjøre fremover. Tiltakene vil delvis overlape med de som er beskrevet i kapittel 3.1.

Selv om kapitlet i hovedsak handler om investeringskostnadene er det viktig å påpeke at «mer for pengene» for Bane NOR handler både om å redusere investerings-, drifts- og livsløpskostnader, og om å øke nytte. Bane NORs strategier og vurderingskriterier utvikles derfor mot å se disse i sammenheng.

### **3.2.1 Ny prosjektmodell med systematisk optimalisering**

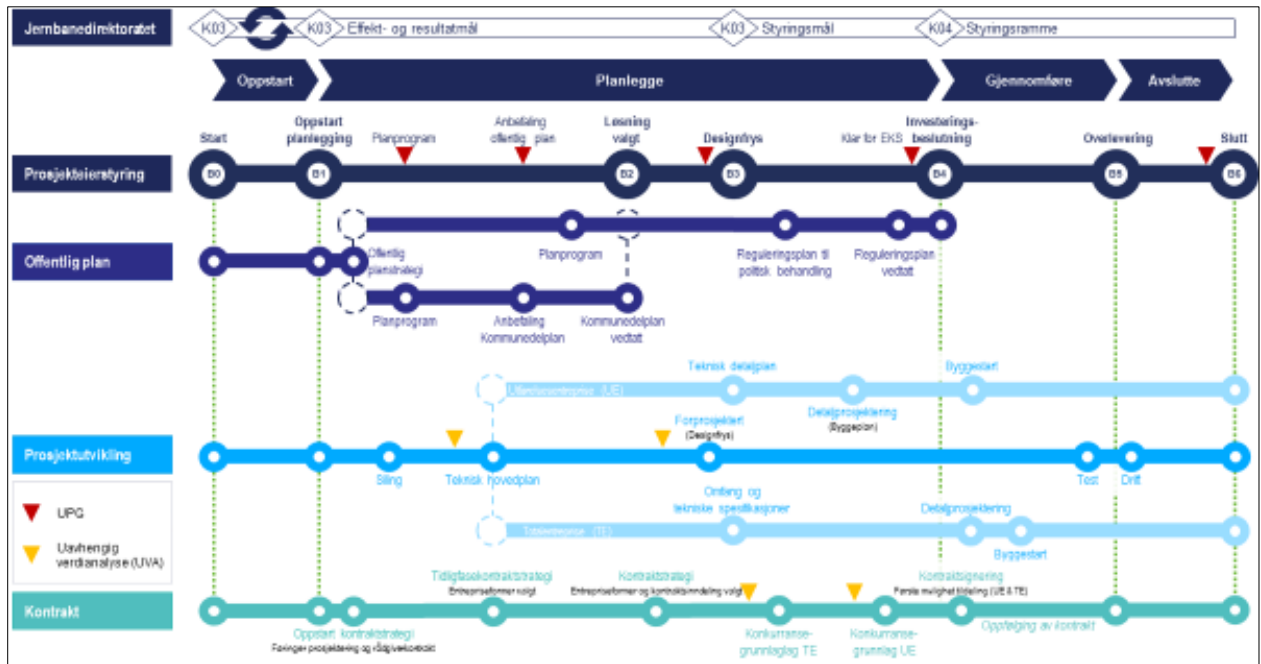
Dette kapitlet beskriver hvilke tiltak Bane NOR gjennomfører og skal gjennomføre for å oppnå effektiv ressursbruk og kostnadsbesparelser. Bane NOR iverksetter både prosjektovergripende tiltak og tiltak rettet mot enkeltprosjektene. De viktigste satsingsområdene er:

- Enhetlig prosjektgjennomføring og systematisk optimalisering
- Gjennomgående kostnadsestimering
- Kartlegging og håndtering av kostnadsdrivere og benchmarking
- Utnytte teknologi i prosjektutviklingen - Bane NOR sin satsing på BIM
- Standardisering og utvikling av tekniske krav og løsninger
- Hensiktsmessige kontrakter og effektivt samspill med markedet
- Håndtering av risiko og endringer
- Effektive planprosesser og teknisk mulighetsrom
- Gjennomgående usikkerhetsstyring
- Systematisk ferdigstilling

#### **Enhetlig prosjektgjennomføring og systematisk optimalisering**

Bane NOR har, som et ledd i kostnadseffektiviseringsprogrammet «Utbygging 2020» innført nylig en ny prosjektmodell. Modellen er utviklet basert på erfaringer fra de siste årenes planlegging og gjennomføring av store prosjekter, og er tilpasset avtaleregimet mot jernbanedirektoratet samt økt kunnskap om leverandørmarkedet. Modellen systematiserer sammenhengen mellom

prosjekteierstyring, prosjektutvikling med teknisk og offentlig planlegging og kontraktstrategi gjennom alle prosjektfaser. Prosjektmodellen tilrettelegger for enhetlig og effektiv prosjektgjennomføring, riktig kvalitet og reduserte kostnader i investeringsporteføljen.



Figur 4- Ny prosjektmodell

Prosjektmodellen stiller krav om at det etableres et konseptdokument for å sikre at prosjektene leverer i henhold til krav til ytelse innen trafikkavvikling samt krav for drift- og vedlikehold. Prosjektmodellen er utviklet for planlegging og gjennomføring av større utbyggingsprosjekt, og det jobbes med å tilpasse den til mellomstore og mindre prosjekter.

Den nye prosjektmodellen skal sikre at prosjektene leverer riktig omfang og detaljingsnivå i beslutningsgrunnlaget. Det handler særlig om gjennomgående kostnadsestimering for å kunne vurdere konsekvensene av endringer i lys av total kostnad og ytelse.

Utviklingen av styringssystemet, inkludert prosjektmodellen, legger opp til styrket dialog med planmyndigheter og øvrige interessenter på tvers av prosjekter, og bidrar til tidligere og grundigere forventningsavklaringer. Det legges vekt på tydelighet i forslagsstiller- og byggherrerollen med tanke på krav og ønsker fra omgivelsene. Organisasjonen utvikles med mål om å utnytte kompetanse og ressurser best mulig i enkeltprosjektene og på tvers i organisasjonen, og riktig samspill med og styring av rådgivere og entreprenører.

### Gjennomgående kostnadsestimering

Bane NOR har satt som krav at prosjektene skal etablere et kostnadsestimat ved prosjektoppstart. Kostnadsestimatet oppdateres gjennom en kontinuerlig gjennomgående kostnadsestimeringsprosess under hele prosjektutviklingen. Tidlig estimat med tilhørende forutsetninger er et viktig utgangspunkt for å ha kontroll på endringer. Bane NOR bygger nå opp estimeringskapasiteten internt og legger opp til utstrakt bruk av sammenligningstall basert på egne og andres prosjekter i optimaliseringsprosessen. Gjennom prosjektenes faser legges det vekt på risiko- og endringshåndtering, og på å utfordre etablerte løsninger for å redusere kostnader. Verktøy som bidrar til kostnadseffektivitet og benyttes i flere faser av prosjektgjennomføringen er:

- Uavhengig prosjektgjennomgang, som påser at prosjektet har gjennomført riktige oppgaver til gitt milepæl.
- Uavhengig verdianalyse, som sikrer og utfordrer at man har optimalisert prosjektene så langt det er hensiktsmessig.

## **Kartlegging og håndtering av kostnadsdriverne og benchmarking**

Kunnskap om kostnadsdriverne er nødvendig for å planlegge og bygge kostnadseffektivt. Bane NOR arbeider med å samle og systematisere egne og andres erfaringstall, slik at de blir nyttige verktøy i arbeidet med kostnadsreduksjoner. Systematisering av erfaringstall fra prosjekter gjennomført i egen regi og av andre infrastrukturaktører i inn- og utland vil sette foretaket i stand til å prioritere innsatsen mot å endre og utvikle løsninger og gjennomføringsmetoder der innsparingspotensialet er størst.

## **Utnytte teknologi i prosjektutviklingen - Bane NORs satsning på BIM**

Bane NOR er ledende i å implementere bygningsinformasjonsmodellering (BIM) i anleggssektoren. Bane NORs satsning på BIM allerede fra tidlig planfase er et viktig skritt i retning av å håndtere de ulike fagfeltene og kostnadsdriverne i sammenheng, samt effektivisere prosjektgjennomføringen i alle faser, på sikt også driftsfasen.

De siste årenes erfaring med utvikling og bruk av modellbasert prosjektering, bygging og dokumentasjon er at de bidrar til å redusere planleggings- og prosjekteringskostnadene. I modellene, der prosjektutviklingen og all bakgrunnsinformasjon er samlet, er det for eksempel mindre tidkrevende å se sammenhengen mellom ulike konsekvensutredningstema og teknisk planlegging. Det er enklere å illustrere planinnhold og valgmuligheter og dette forenkler dialogen med interessentene, og bidrar til å redusere antall konflikter. Videre er det enklere å oppdage motsetninger mellom ulike fagfelt og utbedre konflikter, og behovet for tegninger reduseres. Det siste har særlig effekt i byggefasen.

Bane NOR stiller krav til modellbasert prosjektutvikling og dokumentasjon fra rådgivere, leverandører og entreprenører, og har som mål at det også skal være mulig å benytte modellene i drift og vedlikehold av jernbaneinfrastrukturen. I disse dager startes arbeidet med felles kravdokumentasjon for prosjektering og bygging samt sluttokumentasjon for Fellesprosjektet Ringeriksbanen og E16. Arbeidet vil gå et år fremover med involvering av rådgivere og entreprenører, med mål om helt entydige krav for alle fag og entrepriser. Det skal videreføres i Bane NORs involvering i norsk og internasjonal standardisering. Bane NOR vil kreve leveranse på åpne internasjonale formater så snart det er praktisk mulig.

Bane NOR jobber aktiv med videreutvikling av kompetanse, metoder, verktøy og bransjestandarder for effektiv bruk av BIM i våre prosjekter. Foretaket har utviklet en metode for integrasjon av kostnadsestimering i modeller for prosjekter i tidlig planfase, slik at kostnader blir oppdatert direkte i modellen underveis i optimaliseringsprosessen. Dette er et viktig delmål for integrering av alle fag i digitale modeller, og for dette ble Bane NOR belønnet med AEC Excellence Awards på den store internasjonale BIM konferanse i 2018. I 2016 fikk Bane NOR førsteplass i samme konkurranse under kategorien store infrastrukturprosjekter for modellen på InterCity Dovrebanen.

Norsk samferdselsbransje er ledende i bruken av BIM med et sterkt og formalisert samarbeid mellom byggherrer, rådgivere og entreprenører gjennom Samferdselsrådet. Som en del av dette er det iverksatt arbeid mot en felles håndbok for modellbaserte prosjekter for vei og jernbane i samarbeid med Vegdirektoratet.

## **Hensiktsmessige kontrakter og effektivt samspill med markedet**

Godt samspill med et bærekraftig og stabilt leverandørmarked med tilstrekkelig kapasitet er en forutsetning for vellykket prosjektgjennomføring. Leverandørmarkedet er avhengig av forutsigbarhet for å kunne bygge opp den kapasiteten og kompetansen som etterspørres. Omfanget på investeringsporteføljen og hvordan omfanget utvikler seg har stor betydning for investeringskostnadene. Bane NOR vil, i dialog med Jernbanedirektoratet, arbeide for at porteføljen utvikler seg forutsigbart og uten store svingninger på porteføljenivå.

Prosjektmodellen fastsetter hvilke vurderinger innen kontraktstrategi og –inngåelser som vurderes i de enkelte trinn i prosjektutviklingen. Kontraktstrategien definerer valg av eksempelvis entreprisform og kontraktstørrelser på riktig tidspunkt, slik at prosjekteringen legges på riktig detaljeringsnivå sett i sammenheng med hva som overlates til entreprenør. Bane NOR har i ny prosjektmodell innført krav om utarbeidelse av kontraktstrategi på et tidligere tidspunkt enn før. Endring i hvordan kontrakter detaljeres og prosjektene tilpasses entreprisform er ett viktig grep for mer effektive og attraktive kontrakter. Bane NOR jobber for involvering av entreprenører på rett tidspunkt med riktige

frihetsgrader. Ulike metoder og kontraktsformer for tidlig involvering av entreprenørene legges til i verktøykassen for å kunne bidra til å identifisere kosteffektive løsninger i planfasen. For planleggingen av mindre prosjekter er det inngått rammeavtaler med standardiserte kontrakter og større effektivitet i anskaffelse og leveranse. I slike prosjekter har Bane NOR gjort positive erfaringer med å gjøre prosjekteringsarbeider med egne ressurser og vil arbeide videre med hvordan ressurser internt og eksternt hos rådgivere og entreprenører kan utnyttes best mulig sammen.

God forståelse for og involvering av markedet og tilrettelegging for attraktive kontraktstørrelser og kontraktsformer, skal bidra til god prosjektutvikling. En god kontraktstrategi er viktig for responsen i markedet, og dermed også kontraktspriser og forutsigbarhet i sluttkostnader. Bane NOR jobber for å tilby kontrakter som er attraktive for entreprenørene og tilpasset leverandørmarkedet til enhver tid. Bygging av infrastruktur i Norge har tradisjonelt i stor grad vært preget av mindre og mellomstore kontrakter med byggherrestyrt detaljprosjektering. Økningen i antall prosjekter og prosjektenes omfang nødvendiggjør at Bane NOR i større grad drar nytte av entreprenørenes kompetanse og at entreprenørene tar et større ansvar for prosjektering og planlegging ved gjennomføring av større kontrakter. Tidlig involvering er et virkemiddel Bane NOR skal utnytte for å oppnå effektiv ressursbruk ved å dra nytte av ekstern kompetanse. Bane NOR skal også jobbe for å tilby kontrakter av ulik størrelse for å nå en større del av markedet.

### **Effektive planprosesser og teknisk mulighetsrom**

I gjennomføringen av det enkelte prosjektet vil tidlig avklaring av planprosess, handlingsrom i de ulike fasene samt gjennomgående kartlegging og håndtering av muligheter og risiko være sentralt. I oppstarten av prosjektet legges det vekt på å få oversikt over generelle og lokale/prosjektspesifikke kostnadsdrivende elementer, som grunnforhold og annen infrastruktur. Dette danner grunnlag for tidlig kostnadsestimat, som følges opp og utfordres gjennom hele prosjektet. Kostnadseffektiv gjennomføring oppnås ved tilstrekkelig beslutningsrelevant kunnskap utvikles til riktig tid og at endringer løftes til riktig beslutningsnivå.

Prosjektmodellen legger opp til at det for hvert enkelt prosjekt avklares hvilken type planprosess som er mest egnet, og hvordan den offentlige og tekniske planleggingen samlet skal gi nødvendig omfang og detaljering i beslutningsgrunnlaget gjennom prosjektets utvikling.

Fra prosjektoppstart er det viktig å sikre at planleggingen omfatter den billigste løsning som svarer til oppgaven; dersom rimeligste alternativ ikke omfattes av allerede etablerte utredningskorridorene bør det hverken planlegges eller bygges.

### **Gjennomgående usikkerhetsstyring**

Det er innført aktiv og kontinuerlig usikkerhetsstyring på alle nivåer i prosjektene for å evaluere risiko samt identifisere og iverksette nødvendige tiltak. I samsvar med «beste praksis» prioriteres de største usikkerhetene og de største kostnadsbærerne i prosjektene. Prosjektmodellen legger opp til involvering av beslutningstakere på ulike nivåer, fra de interne nivåene i prosjektene og opp til konsernledelse og styre. Dette skal at tiltak iverksettes på riktig nivå, i tillegg til forutsigbar prosjektutvikling og rapportering.

Litt forenklet skal prosjektet utvikles med sikte på å unngå kostnadsdrivende endringer og kontinuerlig arbeide med å finne muligheter som får ned kostnadene. Kostnadsreducerende tiltak som innebærer endret funksjonalitet vurderes i lys av andre prosjekter og systemtelsen i jernbanenettet for å sikre helhetlig planlegging. Endringer i prosjektets oppgaver og leveransekrav underveis er tids- og kostnadskrevende og som regel dyrere jo lengre ut i planleggings- eller prosjektgjennomføringsfasen de kommer. Prosjektmodellen legger opp til prosesser som skal minimere omfanget av endringer sent i prosjektutviklingen gjennom tidlige avklaringer.

### **Systematisk ferdigstillelse**

Erfaringer viser at prosjektavslutning og overlevering av store anlegg har effektiviseringspotensial. I de store jernbaneprosjektene etableres det nå verktøy og rutiner for «systematisk ferdigstillelse», etter erfaring fra industri- og olje/gass-bransjen. Systematisk ferdigstillelse er en metodikk som ved hjelp av prosesser gjennom hele prosjektets levetid verifiserer og dokumenterer at utstyr, bygg og anlegg



faktisk er bygd, installert og testet i henhold til kontrakt. Dette sikrer blant annet at feil og mangler oppdages og rettes underveis og at utbygger overleverer et driftssikkert og godt dokumentert anlegg.

### 3.2.2 Utvikling av regelverk og krav

#### Utvikling av teknisk regelverk for å kostnadseffektivt ivareta sikkerhet og togfremføring

Bane NOR har selv eierskap til teknisk regelverk, som skal definere et minimumsnivå for å kunne ivareta sikkerhet for togfremføring og omverdenen. Utvikling av det nasjonale jernbanenettet skal skje i henhold til regelverket, som igjen må forholde seg til europeiske krav slik som tekniske spesifikasjoner for samtrafikk (TSI), krav fra Statens jernbanetilsyn og øvrig norsk lovgivning. Bane NOR jobber kontinuerlig med utvikling av teknisk regelverk for å ivareta sikkerhet og togfremføring til rett kvalitet og kostnad.

I noen tilfeller har norske myndigheter satt strengere krav i lover og forskrifter enn det som følger av internasjonale krav. I forbindelse med høringer av lover og forskrifter, er Bane NOR opptatt av at kostnadskonsekvenser synliggjøres. Europeisk deltakelse er spesielt viktig ettersom Norge ikke har formell påvirkningsmulighet innenfor EU-systemet. Standardiseringsfora brukes også for å være oppdatert på innovasjon i leverandørmarkedet. De neste tiårene forventes det teknologisk utvikling som også vil påvirke jernbanesektoren betydelig. Satsning på innovasjon er derfor nødvendig.

#### Standardisering for riktig kvalitet og kostnad

Dagens jernbane er utviklet over lang tid og består av en stor mengde ulike komponenter. Ved å standardisere og forenkle løsninger skal Bane NOR gjøre jernbanen mer robust mot feil og enklere å drifte. Standardiseringen favner bredt og gjelder alt fra komponenter, materiell, digitale formater, arbeidsmetodikker og interne prosesser.

Et av formålene med standardisering er å kunne få tilgang til et stort marked med flere leverandører, og oppnå mer for pengene ved stordriftsfordeler fremfor ved skreddersydde løsninger. Risiko ved innkjøp av materiell og metodikker er betraktelig redusert ved bruk av utprøvde løsninger og et stort markedsvolum med eksempelvis hyllevarer gir tilgang til raskere erstatningsmuligheter. Standardisering og digitalisering henger tett sammen. Historisk sett er jernbane en infrastruktur som er godt standardisert på tvers av landegrenser, med blant annet felles sporkonstruksjoner, energiforsyning, profiler mv. I tillegg til at digitalisering gir økt standardisering, gjør også behovet for ytterligere standardisering at den digitale jernbanen tvinges frem, også på europeisk nivå.

For å drive en gunstig jernbaneforvaltning skal Bane NOR til enhver tid være oppdatert på standardiseringsprosesser internasjonalt, og påvirke disse der det er hensiktsmessig, spesielt for å ivareta norske særkrav. Standardiseringsaktiviteter i Bane NOR gjelder deltakelse i relevante standardiseringsfora i alt fra banetekniske til signal- og elektrotekniske områder. Digitaliseringen av jernbanen vil baseres på omfattende internasjonalt standardiseringsarbeid. Krav innen områdene ATO (Automatic Train Operation, herunder automatisk trafikkovervåking), ERTMS Nivå 3 og satellitt-posisjonering er områder hvor europeisk standardiseringsarbeid vil gis i form av internasjonale tekniske spesifikasjoner for samtrafikk. Dette ansees som de store standardiseringsprosjektene for signalteknikk for jernbane innenfor planperioden. Når det gjelder radioteknologi, bygger og drifter Bane NOR i dag tre ulike radioteknologier i tog tunneler. Her forventes det internasjonale initiativer innen standardisering av togradio (FRMCS, Future Railway Mobile Communication System) og neste generasjon mobilnett (slik som 5G) som kan legge til rette for konvergens (samling) til én felles løsning.

Standardisering er hensiktsmessig for å sikre gjennomgående kvalitet til lav kostnad, men standardisering kan også komme i konflikt med ønsker om å økt handlingsrom og overføring av flere løsningsvalg til entreprenørene. Teknisk regelverk, prosjektspesifikke krav og etablerte løsninger utfordres i gjennomføringen av de ulike prosjektene. Bane NOR jobber kontinuerlig med å utvikle regelverket etter tilbakemelding og endringsforslag fra prosjektene. Forventninger og krav til lang levetid innen samferdselsanlegg, for eksempel konstruksjoner og tunneler, medfører høye kvalitetskrav og sammen med krav til høy oppetid og effektivt vedlikehold, er det krevende å utvikle

kostnadseffektive løsninger. Bane NOR forventer at mer aktiv bruk av analyser av livsløpskostnader vil bidra til styrket beslutningsgrunnlag i prosjektene og videre utvikling av krav og regelverk.

En annen aktuell problemstilling er at standardiserte løsninger nødvendigvis må baseres på kjent kunnskap og teknologi, noe som kan være til hinder for raskt å utnytte kunnskap fra innovasjon. Bevissthet rundt dette og strategier for kompensierende tiltak er viktig. For eksempel kan standardisering suppleres med systematisk utvikling av funksjonskrav fremfor konkrete løsninger.

### 3.2.3 Utnytte teknologi og innovasjon

#### Fremtidens jernbane er høyteknologisk

Fremtidens jernbane er høyteknologisk. Kontinuerlig forbedring av signalanlegg, styringssystemer og driftsfunksjoner gjør at Bane NOR kan utnytte skinnegangen bedre og samtidig øke både punktlighet og kvalitet. Bane NOR ser allerede konturene av digitale endringsdrivere som åpner nye muligheter for jernbanesystemet, som tingenes internett, stordata, virtuell virkelighet og maskinlæring. Samtidig oppstår nye forretningsområder, som «Mobility as a service» (MaaS). Ny teknologi med betydelig høyere datakapasitet gir muligheter for mer effektive prosesser, helhetlige digitale plattformer, deling av trafikkdata, sømløse reiseopplevelser og sanntidsinformasjon med videre. Slike teknologier vil gjøre at arbeidsprosesser endres, kundeopplevelsen forbedres og at ressursene utnyttes enda bedre.

#### Måltrettet arbeid med innovasjon

Som et ledd i å være en fremtidsrettet samfunnsaktør, skal Bane NOR jobbe måltrettet med innovasjon for jernbaneinfrastrukturen (FoUI – Forskning, utvikling og innovasjon). Den teknologiske utviklingen skal være styrt av klart definerte behov, og den skal bidra til formålstjenlige tekniske og operasjonelle løsninger som oppfyller interne og eksterne strategier.

Bane NOR definerer sitt innovasjonsarbeid som nyvinninger eller forbedringer av strategisk betydning for virksomhetens ansvarsområde. Innovasjonsarbeidet fokuserer på teknologi og ny kunnskap av betydning for ytelse og infrastrukturens anvendelsesmuligheter. Omfanget av Bane NORs innovasjonsinitiativer og hvordan de utvikler seg - fra idé til prosjekt – dekker alle aspekter av jernbanen, fra det statiske til det dynamiske, og fra dagens perspektiv til hva som er ønskelig å oppnå på lengre sikt.

Innovasjonsaktiviteter i i Bane NOR er blant annet rettet mot underbygning, slik som tunneler og broer. Eksempelvis prioriteres innsats for å finne rimeligere metoder for grunnstabilisering og vann- og frostsikring av tunneler. Dette omfatter strategier for å forhindre frost og vann på spor, og med testarenaer som inkluderer instrumenter for tilstandsovervåking og levetidsberegninger. Ettersom en betydelig andel av investeringskostnadene er knyttet til underbygningskonstruksjoner, er slikt arbeid strategisk viktig for Bane NOR. Et annet eksempel er Ofotbanen, som er en banestrekning som benyttes særlig aktivt for utvikling av overbygningsfaget. Dette innebærer særlig utfordringer knyttet til høye laster, interaksjonsspor og vekt, støybegrensning, sporslitasje og sporstyrker i kurver. I tillegg jobber Bane NOR med andre områder slik som elkraft, geoteknikk og tilpasningsstrategier for å håndtere klimaendringer. Bane NOR koordinerer innovasjonsaktiviteter med Jernbanedirektoratet i ulik grad, og samarbeid med resten av transportsektoren er også viktig for Bane NOR.

Tiltakene som beskrives videre i kapittelet er eksempler på hvordan jernbanen kan vil utnytte teknologisk utvikling og innovasjon for å skape mer for pengene.

### 3.2.4 ERTMS gir nye muligheter

Bane NOR gjennomfører det største teknologiske skiftet i jernbanehistorien med utviklingen av den digitale jernbanen, og i første omgang innføringen av det nye signalsystemet ERTMS (European Rail Traffic Management System). Den digitale transformasjonen skal bidra til å øke effektiviteten i transportsystemet, og vil innebære en omfattende endring i hvordan man leverer tjenester på enkelte områder.

ERTMS er nødvendig fornyelse av signalanlegg, men det gir også nye muligheter for tilleggseffekter som i dag ligger utenfor prosjektets rammer. Det er viktig å få mest mulig ut av den store ERTMS-

satsningen, og tilleggsfunksjonalitet bør vurderes for å oppnå økt samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Som et første steg har Bane NOR og Jernbanedirektoratet igangsatt et felles utredningsarbeid for å vurdere mulighetene for å få enda mer effekt av ERTMS, og hvilke tilleggsinvesteringer som kreves.

Utskifting fra dagens signalsystem til ERTMS vil gi potensiale for å utnytte infrastrukturen mer optimalt, men systemet vil måtte utvikles videre for å kunne oppnå ytterligere effektivisering. Mulighetene omfatter særlig å utnytte sporkapasiteten enda bedre. Under beskrives konkrete eksempler på tilleggsinvesteringer som kan vurderes nærmere, og som vil kreve ytterligere investeringer enn det som inngår i eksisterende signalfornyelse:

- Samtidige togbevegelser
- Redusere togfølgetid (med kortere blokkstrekninger)
- Sikring av planoverganger uten teknisk sikring
- Satellittposisjonering av tog
- Automatisk fremføring av tog (ATO)
- Optimal kjørehastighet (ved ATO)

### **Samtidige togbevegelser**

Samtidige togbevegelser på stasjoner er et tiltak som gir robusthet i ruteplanen og muliggjør økt kapasitet på enkeltsporede strekninger. Samtidige togbevegelser vil si at man kan tillate at tog samtidig kjører inn til hvert sitt spor på stasjonene (også kalt samtidig innkjør). ERTMS gir nye muligheter sammenlignet med dagens signalsystemer for å implementere samtidige togbevegelser, da kostnadene for etablering av denne funksjonen vil være vesentlig lavere. Samtidige togbevegelser krever at det etableres tekniske løsninger og nødvendige sikkerhetsavstander. Ikke alle stasjoner er egnet for samtidige togbevegelser med dagens utforming, og dette begrenses av nødvendige krav i Teknisk regelverk, blant annet for stasjoner med planoverganger og plattformadkomster mellom de indre utkjørsignalene. Å gjennomføre tiltaket samtidig med utbygging av ERTMS vil være kostnads- og ressurseffektivt.

### **Redusere togfølgetid (med kortere blokkstrekninger)**

Investering i flere blokkstrekninger vil kunne gi redusert togfølgetid og dermed økt kapasitet. På denne måten kan man utnytte ny teknologi til å optimalisere dagens infrastruktur. Dette er spesielt viktig på dobbeltsporede strekninger, men kan også gi effekt på enkeltsporede strekninger avhengig av ruteplan. Å gjennomføre tiltaket samtidig med utbygging av ERTMS vil være kostnads- og ressurseffektivt.

### **Sikring av planoverganger uten teknisk sikring**

Sikring av planoverganger uten teknisk sikring gir økt sikkerhet. Med konvensjonelle signalanlegg har dette en relativt høy kostnad, men med ERTMS kan sikring av planoverganger utføres vesentlig enklere. Et annet forhold er relatert til siktkrav til planovergang, hvor linjehastigheten på grunn av dette er redusert. Sikring av planoverganger uten teknisk sikring kan bidra til økt robusthet i ruteplan og kjøretidsbesparelser.

### **Satellittposisjonering av tog**

Bane NOR innfører ERTMS Nivå 2. ERTMS Nivå 3 innebærer satellittposisjonering av tog som på sikt kan bidra til å øke trafikkapasiteten til togoperatørene, kjøre togene tettere, sikre høye sikkerhetsstandarder og punktlighet samt lavere driftskostnader med nytt teknologisk utstyr som krever mindre investeringer i installasjon og vedlikehold. I praksis betyr det at togets posisjon fastslås via satellitt i stedet for komponenter i sporet som måler når tog passerer. En viktig del i dette er bruk av virtuelle baliser som erstatning for faste baliser i sporet. Denne teknologien reduserer livssyklusstandene, inkludert vedlikehold, som følge av integrasjonen av satellittposisjonering i ERTMS, og det er også positivt for kundeinformasjon. For å eventuelt kunne ta i bruk fremtidig satellittposisjonering, må systemet være interoperabelt og etablert som en europeisk standard. Utviklingsarbeidet skjer derfor på europeisk nivå.



## Automatisk fremføring av tog (ATO)

Med tilleggsteknologi på togsett og i sporet kan togseparasjonen blir mindre gjennom automatisk kjøring. Dette forutsetter større investeringer, og ikke minst dobbeltspor. Dette kan være særlig effektivt i sentrale strøk hvor høy utnyttelsesgrad av jernbaneinfrastrukturen er viktig.

Denne europeiske standard for ATO (automatisk trafikkovervåking) forventes tidligst ferdigstilt i 2022, og dette er et system som sammen med ERTMS på sikt kan muliggjøre automatisk fremføring av tog. Teknologien kan gi forbedret kapasitet, slik at effekten av investeringene i ERTMS kan økes, men også her kreves ytterligere investeringer. Økt automatisering og større grad av internasjonal og nasjonal standardisering vil blant annet gi færre manuelle operasjoner. ATO-systemet benyttes i stor utstrekning for metro- og tunnelbanesystemer, men har først i de siste årene begynt å få en viss utbredelse på ordinær jernbane. ATO kan også optimalisere stasjonsopphold for tog, som er en flaskehals for togfremføring, og kan gi indikasjon på hvor mange passasjerer som er om bord i togene, slik at avviklingen går enklere når passasjerene går av og på toget. Informasjon fra leverandørmarkedet og beregninger utført av andre forvaltninger, tilsier at ATO kan bidra til redusert energiforbruk og økt kapasitet, ved at man tar vekk føreres individuelle kjøremønster. Variablene er blant annet i hvilken grad tog på strekningen er homogene eller ikke. Ettersom standardene fremdeles er under utvikling, er slike vurderinger fremdeles usikre.

## Optimal kjørehastighet (ved ATO)

ATO krever installasjoner i tog. Før ATO implementeres i tog kan informasjon om optimal kjørehastighet delvis nyttiggjøres via et enklere system enn ATO, benevnt DAS (Driver Advisory System). Med ny TMS (Traffic Management System) kan informasjon om optimal kjørehastighet gjøres tilgjengelig for togene. DAS kan realiseres via f.eks. et nettbrett, men krever ingen installasjon i toget. Der ATO kjører toget automatisk i henhold til optimal kjørehastighet vil DAS gi fører informasjon om optimal kjørehastighet. Effekter av DAS er redusert energiforbruk og mer optimal kjøring i forhold til ruteplan. ERTMS-ombordstyr kan også utvikles til et diagnosesystem for vedlikehold for hele eller deler av togmateriellet. Ved å igangsette utredninger kan man undersøke om historiske data digitaliseres og skape en mer effektiv måte å behandle feil og iverksette tiltak raskere.

## 3.3 Knutepunktutvikling øker samfunnsnyttien

Bane NOR skal bidra til knutepunktutvikling og fortetting rundt knutepunktene for å skape trafikkvekst til jernbanen og øke samfunnsnyttien av jernbaneinvesteringer. Få reisende starter og avslutter reisen på perrongen. Jernbanen er en del av en sammenkoblet reisekjede som går fra dør til dør. Samtidig som det arbeides med områdene rundt eksisterende stasjoner, vektlegges stasjonslokalisering og samarbeid med øvrige aktører om arealbruk og samspill med andre transportformer når Bane NOR planlegger og bygger ny trafikkinfrastruktur,

Det skal være enkelt for brukerne å få dekket behovet for transport. Bane NOR skal gjøre det enda enklere å benytte jernbanen ved at stasjonene fremstår som attraktive, trygge og effektive knutepunkter for kollektivtrafikk og fremtidens mobilitetstjenester, og utvikles til levende sentra for handel, bolig og annen næringsvirksomhet der det er grunnlaget for dette.

Bane NOR er gjennom den profesjonelle og erfarne eiendomsaktøren, Bane NOR Eiendom, en av Norges største eiendomsbesittere. Med eierskapet følger det et ansvar for å utvikle stasjonsområdene til effektive og hyggelige knutepunkter som kan ivareta de reisendes behov, i dag og i årene fremover. Bane NOR tar ansvar på flere måter gjennom å:

- Utvikle stasjonsområdene til fremtidens mobilitetsknutepunkter ved å legge til rette for sømløs overgang til annen kollektivtransport.
- Sikre at toget blir et enda mer tilgjengelig og attraktivt transportmiddel ved å tilby sykkel- og bilparkering og tilrettelegge for utleie av elektriske scootere, el-biler og annen mobilitet på stasjonene.

- Stimulere til utvikling av utadrettet næringsvirksomhet som kan redusere kundenes transportbehov og gjøre at de få dekket daglige behov i forbindelse med sine arbeidsreiser.
- Utvikle terminalløsninger som sikrer overgang av godstrafikk fra vei til bane.

Bane NOR skal både gjøre jernbanen enda mer attraktiv og bidra til utvikling av byer og tettsteder, samt til næringsvirksomhet og arbeidsplasser. På denne måten vil samfunnsnyttene av jernbaneinvesteringene øke. Bane NOR er også opptatt av å utnytte eiendommers kommersielle potensial, og at disse verdiene som skapes blir brukt til utvikling av jernbanen.

### 3.4 Jernbanens lave arealbeslag bør verdsettes

Jernbanen gir størst transportarbeid for minst energi og lavest arealbeslag sammenlignet med andre transportmidler. Jernbanens fortrinn er mest fremtredende der mange reisende, eller mye gods, skal transporteres effektivt over lengre avstander. Dette knytter bo- og arbeidsmarkeder sammen på en effektiv måte. Fortetting og tilrettelegging for komplementære kollektive mobilitetsløsninger som dekker større flater enn jernbanen forsterker nyttevirkningene av jernbaneutbyggingen, og jernbanen gjør knutepunktene attraktive. Utvikling av jernbane og utvikling av knutepunkter er følgelig gjensidig forsterkende tiltak. Jernbanen er en naturlig rygggrad i transportsystemet mellom de store byene, og vil i samarbeid med andre kollektive løsninger være en viktig del av løsningen på fremtidens klima- og mobilitetsutfordringer

Arealkonsumet knyttet til ulike typer infrastruktur kan deles i to kategorier

- Det primære arealkonsumet
- Det sekundære arealkonsumet

Det primære arealkonsumet er det arealet som beslaglegges av selve infrastrukturen. For en ny jernbanestrekning vil det være sporarealet, en hensynssone rundt sporarealet og stasjon-/terminalareal(er). Det sekundære arealkonsumet er det arealet som er nødvendig for å tilrettelegge for bruken av selve tiltaket. Dette inkluderer blant annet areal til parkering i byer hvor innfarten er bilbasert.

Grovt regnet vil dobbeltsporet jernbane ha under halvparten av det primære arealbeslaget til en 4-felts motorvei per løpemeter, mens transportkapasiteten er betydelig vesentlig større. Den største forskjellen kommer i byene hvor det sekundære arealkonsumet knyttet til parkering og økt veikapasitet (av- og påkjørsler samt kapasitet for å ta unna stor trafikk i rush) som følger av bilbasert utvikling gjør seg gjeldende. Det er vanskelig å kvantifisere det ekstra omfanget av veier som kommer som følge av bilbasert pendling, men det er åpenbart at utbygging som tilrettelegger for bilbasert transport har store arealkonsekvenser også ut over selve tiltakene.

Lite arealkonsum er en betingelse for tette byer, men også viktig utenfor disse for å redusere konflikt med landbruk, kulturminner og friluftsområder.

For å sikre god arealbruk, bør arealkonsum være en del av prioriteringskriterier for mobilitetstiltak, og inngå i vurderingene når transportløsninger velges. Bane NOR bidrar gjerne i drøftelser om hvordan dette kan gjennomføres.

Selv om dagens jernbane er arealeffektiv er det fortsatt potensiale for ytterligere arealeffektivisering.

**Oppsummert prioriterer Bane NOR høyt å:**

- sørge for tidlig og tydelig avklaring av forventninger til effekt og omfang, og legge vekt på nyttestyring som en integrert del av prosjektstyringen
- legge stor vekt på systematisk og gjennomgående arbeid med kostnader og kostnadsdrivere
- videreutvikle samspillet med leverandørmarkedet.

**Bane NOR anbefaler:**

- at knutepunkt for samvirke med andre mobilitetsløsninger er en del av utviklingen av jernbanen.
- at arealkonsum bør være en del av prioriteringskriteriene for mobilitetstiltak.

## 4 Mer for pengene i drift og vedlikehold

I oppdraget fra Jernbanedirektoratet er Bane NOR bedt om en redegjørelse for arbeidet med effektivisering av drift og vedlikehold. Kapittel 4.1 inneholder Bane NORs svar knyttet til drift, mens kapittel 4.2 inneholder vedlikehold. Leveransen redegjør for hoveddriverne i planperioden. Bane NOR arbeider samtidig med innspill på økonomisk minimumsnivå (grunnivå) for drift og vedlikehold som svar på oppdrag fra Jernbanedirektoratet av desember 2018. Bane NOR kommer tilbake til grunnivå i neste leveranse 1. oktober.

### 4.1 Dette vil Bane NOR gjøre i drift

Bane NORs strategiske retning om å sette kunden i sentrum innebærer å prioritere den driftsinnsatsen som bidrar til å skape økt verdi for kunden. Andre driftsoppgaver skal utføres mest mulig kostnadseffektivt for å tilfredsstille kravet til produktivitet og funksjonalitet for å få mer jernbane for pengene. I leveransen har Bane NOR fokusert på å beskrive hoveddriverne for effektivisering i planperioden 2022-2033. En viktig driver for omstillingen er innføringen av ERTMS.

Innføringen av ERTMS fra år 2022 og utover markerer et viktig teknologisk skifte for jernbaneinfrastrukturen. Først og fremst innebærer det å erstatte dagens signalsystem, men det får også betydelige konsekvenser for måten jernbanesystemet driftes på. Digitaliseringen av jernbanen innebærer at flere systemer er avhengig av hverandre. Underliggende systemer må fungere og være dimensjonert for å sikre funksjonaliteten til overstående. Dette påvirker også de økonomiske behovene til driften. I hovedtrekk betyr ERTMS at Bane NOR vil redusere kostnader knyttet til trafikkstyring i planperioden, mens behov til drift av eksisterende og nye digitale systemer øker. Bane NOR jobber kontinuerlig med å vurdere kostnadsbesparende løsninger og nye muligheter som oppstår med digitalisering og ny teknologi.

#### 4.1.1 Den digitale jernbanen gir et paradigmeskifte

Jernbanen er på spor mot en ny tid. Bane NOR ønsker å være en pådriver for utviklingen, og er i ferd med å omstille jernbanen fra mekanisk og manuell til høyteknologisk og digital. Gjennom digitaliseringen skal Bane NOR utvikle en jernbane som er mer punktlig, mer driftssikker og enklere å holde ved like. Forvaltning av data gjør også at man enklere kan knytte jernbanen til andre transportsystemer, med mulighet for sømløst tilpassede transportløsninger der jernbanen er ryggraden. Slik blir jernbanen en integrert del av et fremtidsrettet mobilitetssystem.

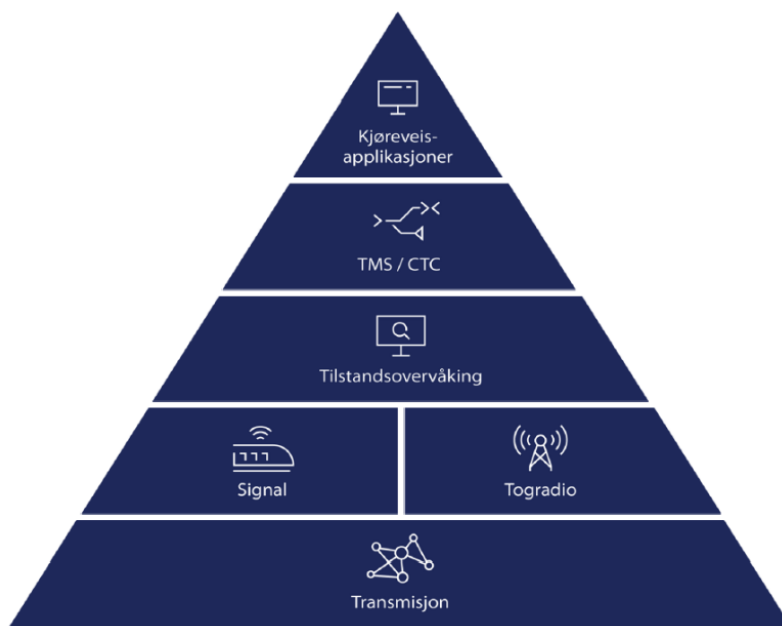
Bane NOR ser mange muligheter i den teknologi som finnes i dag og muligheter for utvikling av denne. Det antas at mange land vil bidra til denne utviklingen, og Bane NOR vil sørge for å være oppdatert på den teknologiske utviklingen. Bane NOR har som mål om å lære av den ledende industrien.

#### Den digitale jernbanen er jernbanens største teknologiske skifte noensinne

Det pågår et paradigmeskifte innenfor jernbanen, der ny teknologi og digitalisering vil gi muligheter for å kunne optimalisere ressursbruken. Den digitale jernbanen skal gi kundene et bedre tilbud samtidig som arbeidsprosesser på sikt skal effektiviseres. Det er to drivkrefter bak Bane NORs utvikling av den digitale jernbanen:

- Dagens signalsystemer er basert på teknologi fra midten av forrige århundre. Mange av anleggene har passert sin tekniske levealder og reservemateriell produseres ikke lenger. Behovet for fornyelse av signalsystemene var utløsende faktor for beslutningen om innføring av ERTMS.
- Den digitale jernbanen gir muligheter for optimalisering av ressursinnsatsen, og samtidig skape økt verdi for kundene. Digitaliseringen støtter derfor opp under Bane NORs strategiske retning om mer for pengene, kunden i sentrum og fremtidsrettet samfunnsaktør.

Bane NOR definerer den digitale jernbanen i fem nivåer, som illustrert i følgende figur:



Figur 5- Illustrasjon av den digitale jernbanen for Bane NOR

- Transmisjon (IP/MPLS) er fundamentet for jernbanens tele- og datakommunikasjon, og dermed strategisk viktig for kontroll på den øvrige digitale jernbaneinfrastrukturen. Transmisjon har meget høye opetidskrav som muliggjøres gjennom redundante systemer. Dette forsterkes av ny sikkerhetslovgivning for samfunnskritisk infrastruktur. Digitale tjenester, kjøreveiskritiske og øvrige på fire nivåene i figuren, er avhengig av stabil tjenestekvalitet på transmisjonsnettet for å kunne tilfredsstille sine kvalitetskrav.
- Togrado (GSM-R) er nødvendig kommunikasjon mellom tog og togledelse.
- ERTMS er det digitale signalsystemet som erstatter eldre, elektromekaniske anlegg.
- Tilstandsovervåking av komponenter som gjør det mulig ta feil før de oppstår. Det gir muligheter for å planlegge og gjennomføre korrigerende tiltak slik at forsinkelser og innstillinger av tog unngås.
- TMS er ny plattform for trafikkstyring med høy grad av automatisering.
- Kjøreveisapplikasjoner er viktig for kundens opplevelse, blant annet gjennom bedre kundeinformasjon om tog og avvikssituasjoner.

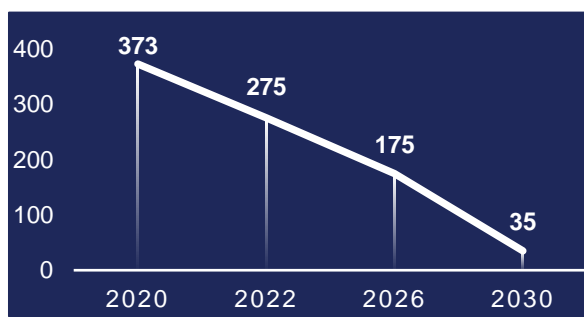
ERTMS er en europeisk standard for styring av tog, som forenkler infrastrukturen ved å flytte signal fra spor og over i togene. ERTMS nivå 2 består av tre delsystemer: ETCS (European Train Control System, hastighetsovervåking og signalering), GSM-R (togradio) og felleseuropeiske trafikkregler for å kunne kjøre på tvers av landegrensene. Systemet er radiobasert hvor føreren mottar informasjon om kjøretillatelse og hastighet direkte i toget, slik at lyssignaler og hastighetsskilt langs sporet opphører. Deteksjon hvor tog befinner seg gjøres ved akseltellere, og tog melder i tillegg regelmessig inn sin egen posisjon og kjøreretning via en radioblokkcenter. Det benyttes også hjuldreiningssensor og radar for å fastslå togets posisjon. I tillegg til infrastrukturen må alle tog som skal trafikkere den norske infrastrukturen ha utstyr for ERTMS.

Mange av dagens forsinkelsestimer skyldes feil i sikrings- og signalanlegg, som skaper forsinkelser og kostnader i dagens jernbanesystem. ERTMS vil derimot gi et nytt driftsmiljø. Med innføringen av ERTMS vil Bane NOR modernisere og standardisere jernbanen. For de reisende betyr det en mer stabil jernbane med høyere punktlighet og økt sikkerhet, og på sikt mer kapasitet hvis man velger å investere ytterligere i dette. Dette vil bidra til færre tekniske feil som påvirker togtrafikken, lavere drift- og vedlikeholdskostnader knyttet til signal- og sikringsanlegg, og bedre og raskere informasjon til de reisende og togoperatører.

## Modernisering av trafikkstyring

Bane NOR skal gjennomføre en omfattende modernisering av trafikkstyring i planperioden 2022-2033, med tilhørende kostnadsbesparelser for trafikkstyringen. I siste år av planperioden, 2033, vil tilnærmet alle banestrekninger være implementert med ERTMS, og alle gamle signalteknologier vil være faset ut. Denne implementeringen innebærer et nytt digitalt trafikksystem TMS, som vil gi reduserte kostnader innenfor trafikkstyring. Bane NOR arbeider samtidig med reorganisering av trafikkstyringssentralene, ved at dagens åtte sentraler blir redusert til tre. Området trafikkstyring kommer derfor til å utvikle seg mye de kommende ti årene, og det er usikkerhet i kompleksitet og omfang. Dette gir en annen dimensjon for Bane NOR enn i dag, og det vil påvirke fordelingen av bemanning mellom ulike fagområder.

En betydelig andel av kostnadene knyttet til trafikkstyring er operasjonelle driftskostnader, som er hovedsakelig drevet av lønnskostnader. For å sikre kontinuerlig drift av alle banestrekningene under implementering av ny organisering av trafikkstyringssentralene, og ikke minst implementeringen av ny teknologi, forventes det en midlertidig økning til operasjonelle driftskostnader. Bane NOR forventer deretter en reduksjon i lønnskostnader og antall årsverk for trafikkstyring når ERTMS implementeres suksessivt, samt når trafikkstyringssentralenes reorganisering fra åtte til tre sentraler er gjennomført. Reduserte bemanningskostnader relatert til modernisering av trafikkstyring er et resultat av at alle strekninger og stasjoner blir fjernstyrte, og de manuelle stasjonene fases ut. Antall årsverk for togekspeditører i Bane NOR i perioden 2020 til 2030 er estimert til følgende:



Figur 6- Forventet antall togekspeditører i planperioden

Bane NORs reduksjon i driftsbehov fra moderniseringen av trafikkstyringen fases særlig inn i perioden 2025-2035, når ERTMS er ferdig implementert.

### 4.1.2 Gevinstrealisering gjennom teknologi- og organisasjonsutvikling

Bane NOR prioriterer høyt å følge opp arbeidet med gevinstrealisering initiert av Samferdselsdepartementet. Bane NORs strategiske retning mot 2023 har tre indikatorer (ut av de syv som er definert) under konsernmålsetning «mer for pengene» som berører drift. Den første er en produktivitetøkning på 15 prosent sammenliknet med 2018. Produktivitet er i denne sammenheng definert som drift- og vedlikeholdskostnader delt på antall kjørte togkilometer. Dette innebærer at «mer for pengene» ikke nødvendigvis betyr mindre penger, siden målet er en lavere kostnad per kjørte togkilometer. For drift spesifikk vil dette innebære en implisitt bedring av produktivitet ved stabil kostbase mot økte kjørte togkilometer. Videre er det en målsetning at andel administrasjonskostnader i forhold til totale drifts- og vedlikeholdskostnader ikke skal øke. Siste indikator er en reduksjon av FDV-kostnader (forvaltning, drift og vedlikehold) for eiendom. Arbeidet for å øke produktiviteten er en prosess som Bane NOR jobber kontinuerlig med, også etter gevinstrealiseringsperioden. Det er på nåværende tidspunkt usikkerhet knyttet til tallfesting av effekten av store investeringsprosjekter, samt konkurranseutsetting for togoperatører om sporet. Dette gjelder både med tanke på når effektene inntreffer, samt størrelsesorden og langsiktige kostnader relatert til endringer som kommer eller kan komme.

For å kunne øke produktiviteten og nå målsetningene innen gevinstrealiseringsprogrammet kreves kontinuerlig arbeid og iverksettelse av mange ulike tiltak. Under følger noen ulike eksempler på hvordan Bane NOR skal jobbe med teknologi- og organisasjonsutvikling frem mot og i planperioden:

## En organisasjon på spor mot en ny tid

Fra å ha vært mekanisk og manuell, er Bane NOR i ferd med å omstille jernbanen til å bli mer høyteknologisk og digital. Det krever en organisasjon som kan være en pådriver for denne utviklingen. Bane NOR er i en transformasjon hvor overgangen fra forvaltningsorgan til statsforetak har endret rammene for hvordan man styrer og driver organisasjonen. Men jernbanereformen representerte bare starten. For å kunne levere på forventningene til jernbanens utvikling gjennomfører Bane NOR omfattende og nødvendige organisatoriske endringsprosesser. Endringsagendaen omfatter konkurranseutsetting av drift og vedlikehold, effektivisering av utbyggingsprosjekter, optimalisering av trafikkstyringen og innføring av ERTMS og annen ny teknologi. I sum vil dette endre leverandørmarkedet, arbeidsprosesser, kompetansekrav, ledelse og samhandling i betydelig grad:

- Kostnadseffektiv prosjektoptimalisering handler om å profesjonalisere og effektivisere investeringsprosjektene bl.a. gjennom økt bruk av totalentreprisekontrakter, effektivisere organiseringen, styrke kompetanseutviklingen og øke ressursutnyttelsen.
- Alt av drift og vedlikehold av jernbaneinfrastruktur vil bli konkurranseutsatt i løpet av planperioden.
- Optimalisering av trafikkstyringen handler om å redusere antall togledersentraler gjennom anvendelse av ny teknologi som legger til rette for fjernstyring av trafikkavviklingen. Dette vil automatisere manuelle arbeidsprosesser og frigjøre ressurser til annet verdiskapende arbeid. Kapasitetsbehovet for trafikkekspeditører og trafikkinformatører ventes gradvis redusert frem mot midten av 2020 før det går mot null. Dette ventes å løses hovedsakelig ved intern omstilling og naturlig avgang.
- Innføringen av ERTMS betyr at et høyt antall aldrende signalsystemer erstattes. Relérom og signallys langs sporet blir borte, noe som vil føre til at kapasitetsbehovet for signalmontører reduseres og erstattes av ny kompetanse blant annet innen programvare. ERTMS vil legge til rette for betydelige effektiviseringsgevinster og økt sikkerhet. ERTMS medfører vesentlige endringer i driftsmodell, samarbeidsformer og arbeidsprosesser, samt nye kompetansebehov.

Disse, og en lang rekke andre organisatoriske tilpasninger skal tilpasse Bane NOR og gjøre Bane NOR klar for den aktivitetsveksten som kommer.

### Utvikling av kompetanseprofil

Med et økende aktivitetsnivå rundt utbygging av ny infrastruktur, Asset Management samt vedlikehold og fornyelse av eksisterende infrastruktur, vil det være behov for både fag og strategisk kommersiell kompetanse på høyere nivå, og kapasitet i sektoren i årene fremover, både gjennom egne medarbeidere og leverandørmarkedet.

Gjennom en forsterket og mer rendyrket rolle som kjøper av vedlikehold og infrastruktureier vil ledelse, anskaffelser, bestillingskompetanse, analysekompetanse, kontraktshåndtering, vedlikeholdsledelse- og prosjektering, prosjektledelse og styring av leverandørkjeden være eksempler på kompetanseområder som i årene fremover vil vokse i omfang og betydning i stadig større deler av organisasjonen. Den digitale jernbanen vil kreve god teknologikompetanse i alle fasene av prosjektutviklingen, fra utredning til planlegging og bygging. Videre vil digital kompetanse i økende grad gjøre seg gjeldende, eksempelvis innenfor digitalisert planlegging og prosjektering (BIM), innsamling, kobling og håndtering av store datamengder, cybersikkerhet, samt prediktivt vedlikehold ved hjelp av sensorer, avansert analyse og kunstig intelligens.

### Samspill med leverandørmarkedet

Med jernbanereformen har Bane NOR fått et tydelig mandat, men også en større grad av frihet. Med mandatet følger også behovet for profesjonalisering. Med frihet følger muligheten til å gjøre ting på nye måter. Til sammen skaper dette grunnlag for utvikling av en ny og mer innovativ kultur. Bane NOR er bevisste på at foretaket jobber best når sammen med andre, og når man blir utfordret av leverandører og entreprenører. Bane NOR er derfor på vei til å bli en enda mer spesialisert og profesjonell bestillerorganisasjon. Bane NOR dyrker egen ekspertise på de mest sentrale områdene, og øker bevisstheten om hva slags spisskompetanse som kan kjøpes eksternt. Dette setter nye krav til virksomheten, som er skjerpene, og det gjør at Bane NOR kan utforske nye og innovative måter å



gjøre ting på, både internt og i samarbeid med leverandørene. Det skal gjøre Bane NOR til en ettertraktet samarbeidspartner.

Bane NOR er en organisasjon tuftet på en stolt tradisjon og årelang erfaring som videreutvikles med nye impulser og ekspertise utenfra, og en organisasjon som er klar til å løse utfordringene og finne mulighetene ved fremtidens jernbane. Likevel er det slik at Bane NORs andel i antall ansatte av den totale arbeidsstyrken innen jernbanesektoren vil gå betydelig ned i løpet av perioden, mens sektoren totalt vil vokse som et resultat av det økte aktivitetsnivået. Et velfungerende og mangfoldig leverandørmarked blir derfor avgjørende for Bane NORs evne til å levere på vårt samfunnsoppdrag. Kapasitetsbehovet innen underbygning og jernbaneteknikk kommer til å øke. Denne økningen må imøtekommes med styrket fokus på utdanning innen samferdsel (både spesialisert fagarbeiderutdanning og høyere utdanning), økt rekruttering fra aktørene, mer samarbeid på tvers av landegrensar, effektivisering av arbeidsprosesser og implementering av ny teknologi som øker produktiviteten.

### **Automatisering og standardisering av arbeidsprosesser**

Innføring av ERTMS medfører at Bane NOR skal fulldigitalisere all infrastruktur fra togledelse, signalsystem, ombordutstyr i tog, togradio, transmisjonsnett og andre fibersystemer. Den digitale økosystemets totale oppetid er avhengig av alle delsystemers tilstand under normal operasjon, utvidelser, endringer og utfasing. Dette medfører også en stor grad av automatisering for alle endringsprosesser for denne digitale infrastrukturen, inklusiv dokumentasjon. Med ERTMS kan utvikling av systemer for sentralisert overvåkning, diagnose og analyse av alle signaltekniske objekter kan gjøres tilgjengelig i et felles teknisk overvåkningssystem. Med ett felles trafikkstyringsystem for hele det norske jernbanenettet, vil man få full oversikt over det landsdekkende trafikkbildet. Det kan også gi muligheter for å eksempelvis avdekke dårlig trafikkflyt i jernbanenettet grunnet ugunstige forhold i infrastrukturen, slik lite hensiktsmessig plasserte signaler eller lav avvikshastighet i sporveksler. Dessuten kan teknologien legge til rette for å optimalisere drift og vedlikehold etter det totale trafikkbildet, og forbedre håndtering ved avvikssituasjoner

De fremtidige teknologiske valgene Bane NOR er i ferd med å gjennomføre følger standarder innen ERTMS, FRMCS (Future Railway Mobile Communication System, som kommer til å erstatte dagens GSM-R) og driftsmodeller (slik som ITIL; Information Technology Infrastructure Library). Bane NOR vil med dette være også i posisjon til å måle og sammenligne kvalitet og driftskostnader mellom opsjonene for driftsmodeller. Dette kan eksempelvis være vurderinger om å drifte datasenter, FRMCS og 2. linjesupport i egen regi eller ved tredjepartstjenester. Teknologiidringene skjer raskt, noen av systemene er også fremdeles under utvikling. Enhetskostnadene vil kunne reduseres samtidig som omfanget av digitalisering øker i perioden.

### **Nye systemer for togtabeller kan gi økt fleksibilitet**

Bane NOR ønsker å utrede hvorvidt man bør utvikle et system for enklere planlegging og simulering av togtabeller. Dette vil kunne effektivisere planleggingsprosessen, både i form av kostnad og tid. Et mål er at tiden det tar å endre togtabellen skal reduseres fra to år til noen måneder. Dette vil gjøre det mulig å respondere raskere på endringer i passasjergrunnlag og infrastruktur, for eksempel når nye banestrekninger eller InterCity-anlegg åpnes. Simuleringsverktøy vil gjøre det mulig å identifisere flaskehalsar i infrastrukturen langt bedre enn i dag, så vel som estimering av mulige løsninger. Den nåværende revolusjonen innen maskinlæring indikerer at dette kan få et stort potensial i planperioden, ved at simuleringer identifiserer løsninger som er så komplekse at mennesker ikke har evne til å finne tilsvarende selv. Dette kan gi positive effekter på kapasiteten, og det kan bidra til å dempe effekten av driftsforstyrrelser for kundene.

### **Automatisering av godsterminaler gir gevinst for næringen**

Bane NOR arbeider målrettet med effektivisering av godsterminaler, som vil gi besparelser til næringen. For Bane NOR er det en ambisjon på sikt å automatisere terminalene. I første omgang skal Bane NOR blant annet innføre verktøy som effektiviserer operasjonene inne på terminalene og automatiserer gate-kontrollen. Som et tiltak for å stimulere til frakt av gods på bane, har Bane NOR besluttet at effektiviseringsgevinster for disse to tiltakene deles med operatørene.



Med Terminal Operation System (TOS) får Bane NOR et system for å plassere lastbærere der behovet for kjøring inne på terminalområdet minimaliseres. Ettersom alle bevegelser inne på terminalen innebærer kostnader (personell, trucker etc.), vil effektiv posisjonering gi reduserte håndteringskostnader for kundene. Systemet gir også mulighet for mer effektiv bruk av arealet hvor lastbærere lagres og hvor depotbruken kan styres bedre. Ledig kapasitet kan synliggjøres og blir tilgjengelig for våre kunder.

Effektiviseringen av operasjonene inne på terminalene legger til rette for ytterligere automatisering. Videre investeringer i et Gate Operation System (GOS) skal automatisere gate-kontrollen. Den viktigste oppgaven til GOS blir å registrere gods ved ankomst til terminalen. En sjåfør som ankommer med en lastbærer vil få all relevant informasjon om videre prosess via selvbetjeningsløsninger og informasjonsskjerm. Sjåføren vil få beskjed om hvor lastbæreren skal plasseres for mest mulig effektiv ferd videre. I dag foregår alle slike operasjoner manuelt, noe som ikke er effektiv bruk av terminalene. I tillegg muliggjør systemet automatisk skadep kontroll ved innkjøring til godsterminalen. Dette vil forenkle og effektivisere dokumentering av skader på lastenheter.

## **4.2 Dette vil Bane NOR gjøre i vedlikehold**

Vedlikehold er avgjørende for å kunne oppnå Bane NORs overordnede mål. Bane NORs strategiske retning om å sette kunden i sentrum innebærer å prioritere vedlikeholdsinnsatsen for å nå de trafikale målene for sikkerhet, driftsstabilitet, punktlighet og regularitet. Vedlikehold er vesentlig for å opprettholde og videreutvikle sikkerhetsnivået og kvaliteten i jernbanenettet og trafikkavviklingen. Det er også avgjørende for å ivareta realkapital og infrastrukturens verdi.

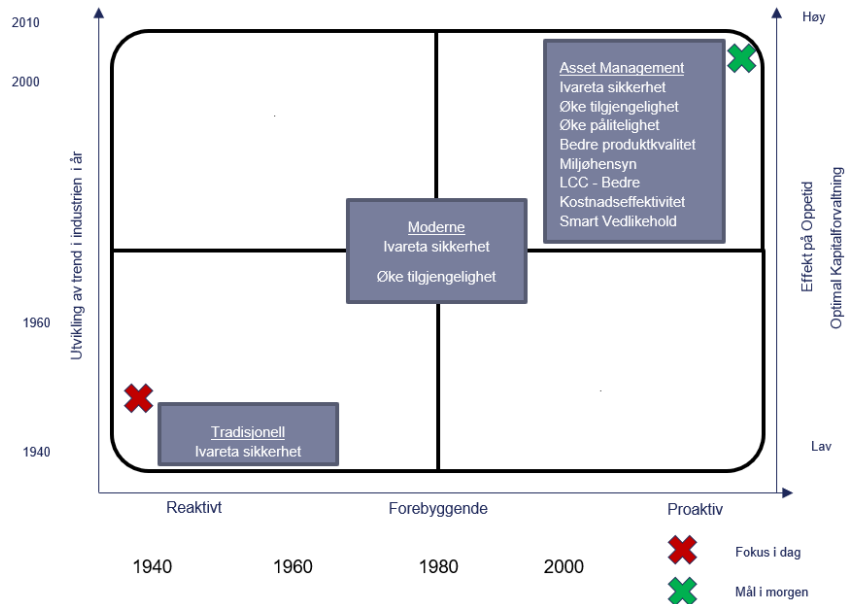
Formålet er også å balansere innsatsfaktorer og nedetidskostnader (kostnad knyttet til konsekvens) på en slik måte som vil føre til lave total kostnader, herunder både bedriftsøkonomisk for Bane NOR og samfunnsøkonomisk for staten. I leveransen har Bane NOR fokusert på å beskrive hoveddriverne for effektivisering av vedlikehold i planperioden 2022-2033. Hovedmomentene er Bane NORs nye vedlikeholdsstrategi, riktig kombinasjon av tids- og tilstandsbasert vedlikehold, konkurranse som virkemiddel og moderne vedlikehold med ny teknologi.

### **4.2.1 Ny og fremtidsrettet vedlikeholdsstrategi**

Vedlikeholdsaktiviteter av infrastrukturen omfatter korrektivt og forebyggende vedlikehold samt fornyelse av anleggene på om lag 4300 kilometer i det nasjonale jernbanenettet. I tillegg eier Bane NOR om lag 370 stasjoner og et betydelig antall bygninger.

Korrektivt vedlikehold omfatter feilretting og beredskap. Det forebyggende vedlikeholdet omfatter alle kontroller/inspeksjoner/visitasjoner samt utbedringer, revisjoner og komponentskifter. Fornyelse er utbedring av store enkeltkomponenter samt utskifting av komponenter og anlegg med nytt der det ikke lenger er økonomisk forsvarlig eller mulig å opprettholde den påkrevde funksjon i anlegget/komponenten ved hjelp av forebyggende eller korrektivt vedlikehold. Fornyelse er altså en reinvestering av infrastruktur som allerede eksisterer.

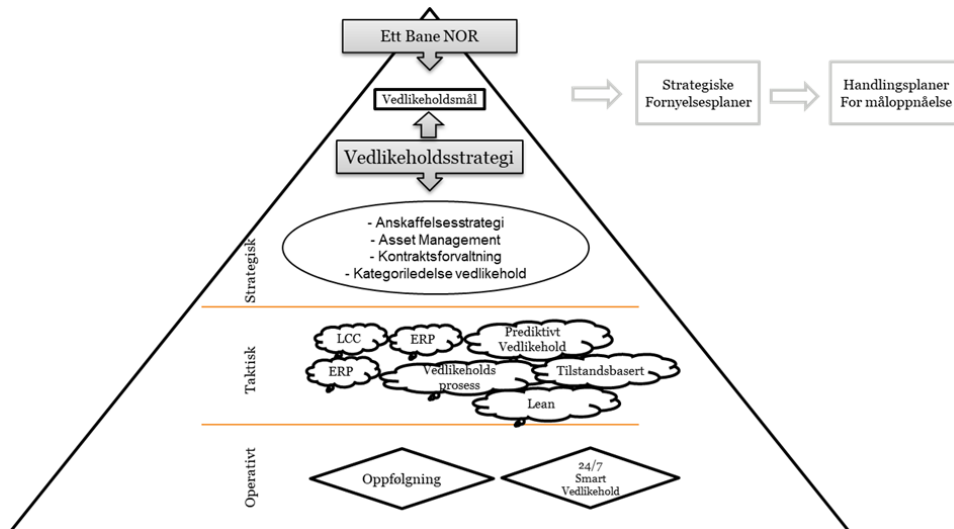
Jernbanens vedlikeholdsstrategi ble primært utviklet for å ivareta sikkerheten i togtrafikken, dernest bidra til en tilfredsstillende punktlighet, oppetid og regularitet. Med de tidligere rammene som har vært til rådighet for vedlikehold, har det ikke vært rom for omfattende innsats for tilfredsstillende punktlighet, oppetid og regularitet. Utvikling av vedlikeholdet (illustrert i figur 7), med Bane NORs vurdering av status, indikerer at vedlikeholdet av jernbaneinfrastrukturen har et godt stykke igjen for å komme til proaktivt vedlikehold (tredjegerasjon). Dette er et nivå som medfører forbedret forvaltning av kapitalen og anleggene i hele levetidssyklusen, og utfordrer både tradisjonell teknologi og arbeidsformer.



Figur 7- Utvikling av vedlikeholdsorganisasjoner med vurdering for jernbane<sup>2</sup>

Figuren viser trender og utvikling for fokusområder i ulike organisasjonstyper. Den illustrerer at det har vært en tradisjonell tilnærming til vedlikehold for jernbaneinfrastruktur, og at målet for organisasjoner som Bane NOR er en mer proaktiv vedlikeholdssatsning.

Bane NOR utvikler nå en mer moderne og fremtidsrettet vedlikeholdsstrategi, herunder tredjegenarasjon i henhold til figur 8, med enda sterkere og målrettet satsing på kostnadseffektiv ressursbruk. Strategien skal sikre sammenheng fra Bane NORs overordnede konsernmål og ned til konkrete vedlikeholdsaksjoner, og beskrive hvordan vedlikeholdsmålene skal nås. Det betyr at alt vedlikehold som skal utføres skal tilføre verdi, og bidra aktivt for å gjøre Bane NOR i stand til å nå våre mål. Strategien er delt inn i tre områder: Strategisk for langsiktig satsning, taktisk for teknisk og faglig satsning, samt operativ for faglig oppfølging og gevinstrealisering. Sammenhengen og innholdet i de tre nivåene kan illustreres med følgende figur, hvor det operative, taktiske og strategiske nivået bygger på Bane NOR sine overordnede mål.



Figur 8- Bane NORs vedlikeholdsstrategi - Asset Management

<sup>2</sup> Hentet fra Moubray, John. "Reliability-Centered Maintenance. 2nd ed. New York: Industrial", (1997).

## Vedlikeholdet skal sikre optimal utnyttelse av infrastrukturen

I første omgang skal vedlikeholdsstrategien bidra til følgende:

- Kontroll på fornyelse og vedlikeholdsetterslep
- Forebygge mot stoppende feil
- Dreining fra hendelsesbasert vedlikehold til pålitelighetsstyrt vedlikehold
- Dreining fra tidsbasert til økt tilstandsbasert vedlikehold

Tilstrekkelige økonomiske rammer er nødvendig for at Bane NOR skal være i stand til å gjennomføre et vedlikehold som er kostnadseffektivt og sørger for optimal utnyttelse av infrastrukturen. Dette innebærer ivaretagelse av personsikkerhet, materielle verdier og miljø ved å kunne opprettholde funksjonskrav. Samtidig betyr det å øke kvaliteten i anleggene med fokus på feilfrekvenser og sporkvalitet for å oppnå reduserte avvikskostnader, og slik oppnå optimal levetid på anleggene. Vedlikeholdsinnsatsen skal sørge for at infrastrukturen fortsatt er et pålitelig anlegg som ikke medfører forsinkelser i togtrafikken, som gir lave vedlikeholdskostnader samt lavt behov for korrektivt vedlikehold. Vedlikeholdet skal aktivt bidra til å forbedre sikkerhet, punktlighet, regularitet, redusere forsinkelsestimer, og forbedre forvaltning av kapitalen og anleggsmassene i hele levetidssyklusen. Bane NOR har som mål å være en fremtidsrettet samfunnsaktør som jobber aktivt med innovasjon samt setter kunden i sentrum ved å skape forutsigbarhet. Bane NOR skal derfor jobbe kontinuerlig med å øke pålitelighet av tekniske utstyr, forbedre produktkvalitet, øke produktenes levetid, og prioritere kostnadseffektivitet i hele levetidssyklusen.

### Målet er å sikre lavere total kostnader for samfunnet og Bane NOR

Formålet er å sikre lavere total kostnader, både samfunnsøkonomisk og bedriftsøkonomisk for Bane NOR. Samfunnsøkonomisk nytte vil øke som følge av reduksjon av kostnader knyttet til forsinkelser, innstillinger, uønskede hendelser, klimautslipp mv. Dagens innsats knyttet til vedlikehold og fornyelser har kostnader for samfunnet i form av nedetidskostnader, som resultat av forsinkelser og innstillinger. Dette er mulig å beregne. Målet til vedlikeholdet er å finne et verdiskapende optimalt vedlikehold som balanserer innsatsfaktorer og nedetidskostnader (kostnad knyttet til konsekvens) som fører til lave total kostnader. For å kunne revidere innretningen av vedlikeholds- og fornyelsesaktiviteter, og dermed bevege seg mot tredje generasjon av vedlikehold, må de økonomiske rammene være tilstrekkelige. Bane NOR vil komme tilbake til dette i leveransen til Jernbanedirektoratet 1. oktober.

#### 4.2.2 Riktig kombinasjon av tilstands- og tidsbasert vedlikehold

Bane NOR iverksetter og planlegger konkrete tiltak som skal sikre dreining av vedlikeholdsinnsatsen i tråd med ny strategi. Noen tiltak krever lengre tid enn andre for å oppnå ønsket effekt, slik som teknisk utvikling og andre organisatoriske og kulturelle endringer. Foreløpig ser Bane NOR at særlig etterfølgende tiltak vil gi økt kostnadseffektiv ressursbruk på sikt:

#### Balansere vedlikehold med riktig kombinasjon av tids- og tilstandsbasert vedlikehold

Dagens vedlikeholdsprogram er i stor grad tidsbasert, som betyr at vedlikeholdet gjennomføres etter faste bestemte tidsperioder. Bane NOR innfører gradvis mer prediktivt vedlikehold, for å kunne være i forkant av tekniske feil som fører til driftsforstyrrelser. For å sikre en kontinuerlig forbedringsprosess innebærer tilstandsbasert vedlikehold følgende prosess:

- Tilstand for objekter måles kontinuerlig.
- Tilstand analyseres.
- Hensiktsmessige tiltak besluttes og iverksettes.

Bane NORs strategi er å balansere vedlikehold med riktig kombinasjon av tids- og tilstandsbasert vedlikehold. Denne differensieringen av virkemidlene er avgjørende for å oppnå mer for pengene. Dagens vedlikehold baserer seg primært på periodiske og fysiske inspeksjoner for de fleste av komponentgruppene. Fremover skal en del hensiktsmessige objekter fjernovervåkes for å sikre sanntids tilstandsovervåking. Det er i midlertidig ikke hensiktsmessig eller økonomisk forsvarlig med kontinuerlig overvåking av alle objekter. En optimal kombinasjon av fysiske inspeksjoner, bytte av gitte komponenter, samt overvåking av hensiktsmessige komponenter vil gjøre at Bane NOR i stand til å

forebygge (sikkerhetskritiske og/eller togstoppende) feil før de inntreffer. Denne tilnærmingen kalles for pålitelighetsstyrt vedlikehold, altså ett trinn i retning prediktivt vedlikehold.

Historisk sett har Bane NOR overvåket tilstand ved å samle inn periodiske målevognsdata fra det nasjonale jernbanenettet. De siste årene har Bane NOR igangsatt omfattende arbeid for å kunne fjernovervåke noen objekter og elementer («Smart vedlikehold»), hvor det kan samles inn sensordata ved kontinuerlig tilstandsovervåkning. Det betyr at noen utvalgte komponenter som drivmaskiner i sporveksler og sporfelt fjernovervåkes allerede digitalt. På lignende måte overvåkes nettverksinfrastruktur (transmisjon) og togradio (GSM-R) kontinuerlig. Kombinasjonen av strategisk vedlikehold og teknologiutvikling åpner for nye muligheter for kostnadseffektiv ressursbruk. Det betyr også at det fremdeles er et stykke frem i før alle hensiktsmessige komponenter kan fjernovervåkes.

Endringstakten for digitale systemer er høy, og det er utfordrende å beskrive hvordan digitalisering påvirker vedlikeholdet flere år frem i tid. Bane NOR skal utarbeide en langsiktig strategi i videreføring av Asset Management for å kunne realisere mulighetene som digitalisering gir. Bane NOR skal særlig gjøre tre viktige grep frem mot planperiodens slutt i 2033:

- Utvikle organisasjonen for å kontinuerlig utvikle sitt vedlikeholdskonseptet
- Optimalisere vedlikehold med riktig kombinasjon av tid- og tilstandsbasert vedlikehold.
- Fortsette arbeidet med leverandørstyring og anskaffelser av hele systemer.
- Gradvis utvide sanntidsovervåkingen til nye systemer.

Kontinuerlig forbedring skal skje gjennom å nyttiggjøre seg av datainnsikt og analyser for å finne og håndtere rotårsaker til feil, slik at færre stoppende feil inntreffer og mål for punktlighet, regularitet og oppetid oppnås. En mer pålitelig og forutsigbar infrastruktur er viktig for kundene, både for togselskapene og de reisende. Bane NOR skal innføre et analyseverktøy for å utføre prediktive analyser basert på både sensordata og målevognsdata. En slik utviklingsprosess vil ta noe tid, men det er også igangsatt kortsiktige tiltak som skal gi raske gevinster. Bane NOR har blant annet innledet samarbeid med en rekke universiteter og ledende aktører innenfor analyser av målevogndata. Slike europeiske samarbeidspartnere skal bistå i analysearbeidet for at vedlikeholdsinnsetningen gradvis kan rettes til mer tilstandsbasert vedlikehold.

Digitaliseringen gir økt grad av fjernstyring og automatisering, som igjen reduserer kostnadene for reiser for lokal og manuell oppfølging. Likevel er det slik at ny teknologi gjerne har vesentlig kortere levetid, slik at software og andre komponenter må byttes oftere enn tradisjonelle elektromekaniske anlegg. Fornyelse av anlegg må da også forekomme hyppigere. Derfor skal Bane NOR alltid vurdere hvilke virkemidler som gir de laveste totalkostnadene for samfunnet. Teknologien gir altså et mulighetsrom, men uten at den er satt i system løses ikke utfordringene. Prediktivt vedlikehold uten riktig organisasjon og kultur er i praksis kun overvåking. En viktig forutsetning for å lykkes er at fag, forretning og teknologi sammen skaper en kultur for kontinuerlig forbedring.

### **Standardisering gir økt kvalitet og mindre sløsing**

Standardisering av Bane NORs vedlikeholdsprosess er viktig for å kunne forbedre produktiviteten. Det pågår arbeid for å standardisere arbeidsprosesser slik at arbeider skjer etter «beste praksis for alle funksjoner og systemer. Når nye metoder utvikles, oppdateres så standardene, slik for å sikre kontinuerlig forbedring. Bane NOR har i de siste årene jobbet systematisk med å innarbeide Lean-tankegangen i sine vedlikeholdsprosesser. Dette er en internasjonal metodikk som fokuserer på å redusere sløsing og samtidig øke verdien for kunden.

Vedlikeholdsprogrammet balansere forholdet mellom forebyggende og korrektive vedlikehold. Under utarbeidelse av programmet tas det stilling til hvordan ulike typer feil skal forebygges gitt lønnsomhet. Dette innebærer vurderinger med hensyn til kostnad og nytte, og balansering av ressursinnsats (vedlikeholdskostnader) og kostnader knyttet ved eventuell feilutbedring, og samfunnsøkonomisk tap. Optimalisering av vedlikeholdsprogrammet gjennom standardiserte og vedlikeholdsaktiviteter (generiske arbeidsrutiner) skal føre til at:

- Vedlikeholdsaktiviteter som ikke skaper verdi opphører.
- Nye vedlikeholdsaktiviteter innføres for å forebygge togstoppende feil.

- Vedlikeholdsintervaller endres (økes eller reduseres), og går etter hvert over til tilstandsbasert overvåking
- Dokumentasjon av vedlikeholdet forbedres.

### **Bedre dokumentasjon på infrastrukturens tilstand og vedlikeholdsbehov**

For å lykkes med en riktig kombinasjon av tids- og tilstandsbasert vedlikehold er det nødvendig med bedre dokumentasjon på infrastrukturens tilstand. Jernbaneinfrastrukturen består av et sett av ulike elementer og objekter som må analyseres for å finne kostnadsbesparende forbedringer. Det er også nødvendig å vurdere infrastrukturen som helhetlige systemer, og ikke bare som enkeltelementer. I flere bransjer finnes delsystemer som kan operere uavhengig av hverandre. Her kan et delsystem som krever vedlikehold tas operativt ut og inn på verksted for utbedring. Dette skjer uavhengig av totalsystemet, og vedlikeholdsavvik kan håndteres gjennom leie av en midlertidig erstatning for den operative funksjonen som skal utbedres.

Jernbaneinfrastrukturen består derimot av flere delsystemer som er gjensidig avhengig av hverandre. Hvert delsystem kan stoppe infrastrukturens funksjon, som igjen vil forhindre togfremføring. Jernbanen fungerer dermed som en sammenhengende kjede: Faller ett system ut, henger ikke kjeden sammen. Videre har jernbanen en rekke støttesystemer som sikrer infrastrukturen, og faller ett støttesystem ut vil det være også kunne være til hinder for togfremføring. Det er ofte ikke mulig eller hensiktsmessig å finne fullgod funksjonell erstatning for infrastrukturen som trengs å utbedres. En bru, tunnel eller jernbanespor må utbedres på stedet, og kan altså ikke trekkes ut og avvikshåndteres andre steder.

Bane NOR setter fokus på å forbedre dokumentasjonen av infrastrukturens tilstand. Dette er et viktig satsningsområde for Bane NOR i årene fremover, og det er etablert indikatorer som skal vise tilstandsutviklingen. «InfraStatus» er et innledende prosjekt som i samarbeid med Jernbanedirektoratet skal fremme forslag til implementasjon av nye metoder for å ta frem årlig status av tilstandskarakter for jernbaneinfrastruktur i Norge. Vurderingen bygger på et system som dokumenterer den årlige tilstanden i den nasjonale jernbaneinfrastrukturen. Initiativet omfatter blant annet metoder for evaluering av og etablering av måltilstander. Resultatet skal også bidra til å kunne kommunisere overordnet status på infrastrukturutviklingen, altså på et aggregert nivå og ikke for konkrete anlegg. Systemet skal være utviklet og implementert ved inngangen til planperioden.

IT et viktig verktøy for å kunne være en kompetent infrastrukturforvalter og kjøper av vedlikeholdstjenester. Jernbaneinfrastrukturen er delt inn i ulike objekttype som høyspent, lavspent, overbygning, underbygning, signal og tele. Dette er enten punktobjekter eller strekningsobjekter. Utvikling av Bane NORs vedlikeholdssystem («BaneData») er en forutsetning for forbedring av leveransene og kjøp av vedlikeholdstjenester. De siste årene har Bane NOR gjennomført et omfattende arbeid for å få bedre teknisk dokumentasjon av infrastrukturens tilstand. Gjennom «TekDok»-prosjektet har Bane NOR identifisert forbedringspotensialer i teknisk dokumentasjon, og dette er pågående og omfattende arbeid. Det overordnede målet med TekDok-initiativet er å sørge for at det alltid er tilgang til oppdatert dokumentasjon for forvaltning, drift og vedlikehold for alle de tekniske anleggene som utgjør infrastrukturen. Datakvaliteten i infrastrukturdatabasen har fortsatt en del utfordringer, slik at ikke alle eksisterende komponenter er registrert ennå. Oppdateringer i databasen gjennomføres fortløpende. Dagens systemer utnytter imidlertid bare en liten del mulighetene innenfor avanserte «Asset Management»-systemer. Systemstøtte med høy kvalitet er nødvendig, også innenfor økonomi- og virksomhetsstyring. For fremtiden skal infrastrukturdatabasen og de andre systemene ivareta behovet for datainnsikt, og støtte både den operasjonelle virksomheten og gi underlag for å ta viktige strategiske beslutninger. På denne måten kan Bane NOR oppfylle ambisjonene om en «world class» infrastrukturforvalter.

### **Optimal livsløpsprofil for langsiktige besparelser**

Livsløpskostnader (LCC) omhandler ikke primært vedlikehold, men å følge verdikjeden i infrastrukturen gjennom planlegging, bygging og avhending på en bærekraftig måte. Dette er i tråd med sirkulærøkonomi. Ettersom jernbaneinfrastrukturen har lang teknisk levealder, er vedlikeholdsperioden en betydelig andel av det totale livsløpet. Kostnader kan særlig påvirkes i tidligfase og suboptimalisering mellom fasene kan gi økte totalkostander. Optimal livsløpskostnad (min. LCC) er det nivået som gir mest jernbane for pengene gjennom anleggenes levetid. Optimal



livsløpsprofil krever at man følger et vedlikeholdsregime hvor man veier kostnadene opp mot hverandre, og knyttet til oppetid, støy, miljø og sikkerhet. Eksempelvis er redusert oppetid er en kostnad for samfunnet. Et usatt eller forsert nødvendig vedlikehold vil prinsipielt aldri gi laveste livsløpskostnad, fordi dette tapet betyr man oppnår mindre gjennom anleggets levetid. Alt som avviker fra optimal livsløpsprofil, hever kostnaden mer i andre deler av systemet. Eksempelvis er kortsiktige tiltak, uten varig funksjonell forbedring, et kostnadsøkende element i «livssyklusledelse» (LCM). Fordeler som nyttes på kort sikt, gir tapte totale merkostnader fordi det må gjøre varige vedlikeholdsforbedringer senere. En robust infrastruktur gir en forutsigbar oppetid, og dette gir den beste forretningsmessige gevinsten og forutsigbare punktliggheten over tid. Bane NOR jobber med å implementere helhetlig «Asset Management»-tankegang som skal sikre at fag, forretning og teknologi møtes for å levere et optimalt vedlikehold for norsk jernbane. Dette vil skje i et langsiktig perspektiv, som dermed også vil strekke seg også utover planperioden.

### 4.2.3 Konkurransen som virkemiddel

En stor andel av fornyelsesporteføljen til Bane NOR gjennomføres allerede av leverandørmarkedet gjennom anskaffelser. I løpet av planperioden 2022-2033 skal Bane NOR konkurransesette alt vedlikehold for jernbaneinfrastrukturen. Det vil gi gevinster for samfunnet i form av mer effektiv ressursbruk. Som en oppfølging av jernbanereformen og Statsbudsjettet for 2018/2019 har Bane NOR etablert selskapet Spordrift AS som en utøvende aktør innen drift og vedlikehold. Spordrift AS eies av Bane NOR i etableringsfasen. Vedlikehold er en kombinasjon av ledelse, administrative og tekniske aktiviteter i anleggenes levetid for å ivareta verdiene og opprettholde krevd funksjon. Bane NOR skal heretter ikke selv gjennomføre drift og vedlikehold av infrastrukturen, men skal rendyrke rollen som en kompetent forvalter av infrastrukturen og bestiller av drifts- og vedlikeholdstjenester. Etter hvert skal utførelsen av vedlikeholdet settes ut i markedet slik at flere aktører kan delta i konkurranse om å utføre drifts- og vedlikeholdstjenester (vedlikeholdsutførelse) for Bane NOR. Tradisjonelt sett har Bane NOR utført deler av vedlikeholdsoppgaver i egen regi, som betyr at oppfølgingen av vedlikeholdet har vært aktivitetsbasert (transaksjonsbasert). Endringene medfører at foretaket kommer til å endre innretningen på anskaffelsene fra tidligere.

En stor andel av fornyelsesporteføljen til Bane NOR gjennomføres allerede av leverandørmarkedet gjennom anskaffelser. I løpet av planperioden 2022-2033 skal Bane NOR konkurransesette alt vedlikehold for jernbaneinfrastrukturen. Det vil gi gevinster for samfunnet i form av mer effektiv ressursbruk. Som en oppfølging av jernbanereformen og Statsbudsjettet for 2018/2019 har Bane NOR etablert selskapet Spordrift AS som en utøvende aktør innen drift og vedlikehold. Spordrift AS eies av Bane NOR i etableringsfasen. Bane NOR skal heretter ikke selv gjennomføre drift og vedlikehold av infrastrukturen, men skal rendyrke rollen som en kompetent forvalter av infrastrukturen og bestiller av drifts- og vedlikeholdstjenester. Etter hvert skal tjenestene settes ut i markedet slik at flere aktører kan delta i konkurranse om å utføre drifts- og vedlikeholdstjenester (vedlikeholdsutførelse) for Bane NOR. Tradisjonelt sett har Bane NOR utført deler av vedlikeholdsoppgaver i egen regi, som betyr at oppfølgingen av vedlikeholdet har vært aktivitetsbasert (transaksjonsbasert). Endringene medfører at Bane NOR kommer til å endre innretningen på anskaffelsene fra tidligere.

#### **Kontraktstrategier er under utarbeidelse**

Konkurransesetting vil innebære at det vil være leverandører for alle de ulike tjenestene. Leverandørene vil bruke sin unike fag- og lokalkunnskap til å fullføre påbegynt arbeid og gjennomføre planlagt og prioritert arbeid. Dette krever gode kontrakter med formålstjenlige styringsparametere samt å god samhandling med Bane NOR. Kontraktene skal bidra til å redusere usikkerhet og sannsynlighet for driftsforstyrrelser. For å utarbeide et godt kontraktsgrunnlag, skal Bane NOR utvikle sin bestillerkompetanse fra dagens transaksjonsbaserte til i større grad ytelsesbaserte kjøp. Bane NOR skal profesjonalisere anskaffelsene for ytelsesbaserte kontrakter, hvor vedlikeholder skal levere en avtalt ytelse mot bestemt vederlag. Dette vil kreve mindre kostnadskrevende oppfølging.

En vanlig tilnærming til anskaffelsesstrategier er transaksjonsbasert, funksjonsbasert og ytelsesbasert kjøp, med suksessivt økende modenhets- og ansvarsnivå. I første omgang anses det hensiktsmessig å legge opp til en transaksjonsbasert vedlikeholdsavtale, som ligner dagens praksis for vedlikeholdet.

Slik kan både Bane NOR og Spordrift AS sikre nødvendige erfaringer og forberedelser til å møte en konkurranseutsatt fremtid. Konkret betyr det at i første omgang legges det opp til en progressiv kontrakt, som betyr at det skal legges til grunn en utviklingsplan for når ulike mekanismer som KPIer og prisformat (fastpris, timer og materialer og så videre) trer inn i kraft over i en gitt periode.

Videreutvikling til funksjonsbasert kjøp vil innebære en balansert avtale med hensiktsmessige prisformater for gitte delleveranser, samt konkrete vedlikeholdsindikatorer for å kunne vurdere kvaliteten av leveransene. Det betyr at avtalen i starten av kontraktperioden kan være transaksjonsbasert, og vil innen kontraktperioden i samarbeid med vedlikeholdsleverandør utvikles i retning av funksjonsbasert. Det skal også legges opp til målharmonisering slik at både kjøper og vedlikeholder kan jobbe sammen om et felles mål. Den viktigste forutsetningen for å lykkes er utviklingsplan for vedlikeholdsavtaler. Dette innebærer også at at fremtidige planer og aktiviteter kommuniseres til leverandørmarkedet slik at god konkurranse oppnås på oppdragene.

Fremtidige konkurransegrunnlag med funksjonsbeskrivelser skal gi mulighet for innovative løsninger, blant annet knyttet til klimaendringer, demografiske endringer og endringer som følge av den teknologiske utviklingen. Digitalisering og innovasjon hos vedlikeholdsleverandører vil kunne bidra til å løse oppgaver kostnadseffektivt som skal medføre reduksjon i totale vedlikeholdskostnader.

### **Konkurranse som virkemiddel**

Velfungerende konkurranse er en forutsetning for gode leveranser til lavest kostnad, og dermed avgjørende for å oppnå økonomiske gevinster. Effektiv ressursbruk handler også om at konkurranser skal gjennomføres for å hindre høyere transaksjonskostnader for oppdragsgivere og leverandører enn nødvendig. Videre vil langsiktig finansiering bidra med å senke inngangsbarrierer. Bane NOR har i dag fireårige avtaler med Jernbanedirektoratet om finansiering til vedlikehold, men det er likevel fortsatt avstand mellom reelle vedlikeholdsbehov og rammene i avtalene med staten. Erfaringer viser at den viktigste kostnadsdriveren ved anskaffelse av entrepriser er nettopp leverandørmarkedet. Bane NOR skal derfor stimulere til et velfungerende marked for å nyte fordel av gode markedsmekanismer. Bane NOR har allerede lang erfaring med fornyelser som er satt ut til markedet, samt leverandørmarkeder for investeringsprosjekter.

### **Styrking av anskaffelsesfunksjonen**

Bane NOR styrker anskaffelsesfunksjonen som en bestiller av drifts- og vedlikeholdstjenester, ved å blant annet opprette et sentralt anskaffelsesteam. Kategoriledelse skal sikre både spisskompetanse innenfor kjøp knyttet til ulike systemer (typisk i form av fag), samt tjenester slik som forsyning og vedlikehold. Kategoriledelse handler om spesialisering innen en produktgruppe, som dekker områder som fagkompetanse, merkantilt, markedsmessige forhold med videre. Bane NOR skal ha kritisk kompetanse innad i selskapet fremfor innleie. Bane NOR skal jobbe systematisk med hele innkjøpsporteføljen for å kunne hente ut effektiviseringsgevinster. Det jobbes blant annet for å sikre gode systemer for registrering og planlegging av vedlikehold, slik at det benyttes riktige tiltak for utførelse, samt for å vurdere og sikre riktig tidspunkt for fornyelse framfor ordinært vedlikehold.

God statistikk og tallgrunnlag er avgjørende for å oppnå effektivisering av offentlige innkjøp. Det pågår arbeid for å forbedre datakvalitet for å få et godt beslutningsgrunnlag og gevinstrealisering. Et viktig tiltak som Bane NOR har igangsatt er tettere grensesnitt mellom vedlikehold- og forsyningsprosesser, blant annet for å sikre sømløs informasjonsflyt mellom ulike digitale løsninger som kan integreres i vedlikeholdssystemet.

For eiendomsporteføljen, tar Bane NOR tar et helhetlig grep om drift og vedlikehold av eiendommene. Anskaffelser og kontrakter for drift og vedlikehold av eiendomsporteføljene, fra det som var de tidligere virksomhetene ROM Eiendom og Jernbaneverket, skal standardiseres og samkjøres. Ny driftsavtale skal inngås, og det bygges opp et system av rammeavtaler for vedlikehold- og fornyelsestiltak. For spesialiserte og mer komplekse fag skjer dette felles for hele landet, mens det for enklere fag kan skje regionalt. Kommersiell eiendomsutvikling drives med en prosjektmodell som er forskjellig fra store jernbaneinfrastrukturprosjekter. Modellen som brukes i eiendomsutvikling baseres i større grad på et kunde-tilbyderforhold, og vil bli foretrukket modell for fornyelse av bygninger. Det skal også utvikles en prosjektportal som sikrer kvalitet og effektivitet.

Digitaliseringen vil gi nye muligheter for utvikling av Bane NORs prosesser gjennom automatisering, standardisering og mer effektive arbeidsprosesser, bedre styring og kontroll, mulighet for å utnytte prediktive aktiviteter som vedlikehold, automatisering av oppgaver, og muliggjøre et bedre faktabasert beslutningsunderlag. Nyere teknologi, og digitale løsninger gir et mye større mulighetsrom for å benytte seg av bl.a. tilstandsovervåking enn eldre jernbane som utgjør den største delen av infrastrukturen.

#### 4.2.4 Standardisering og forenkling med ERTMS

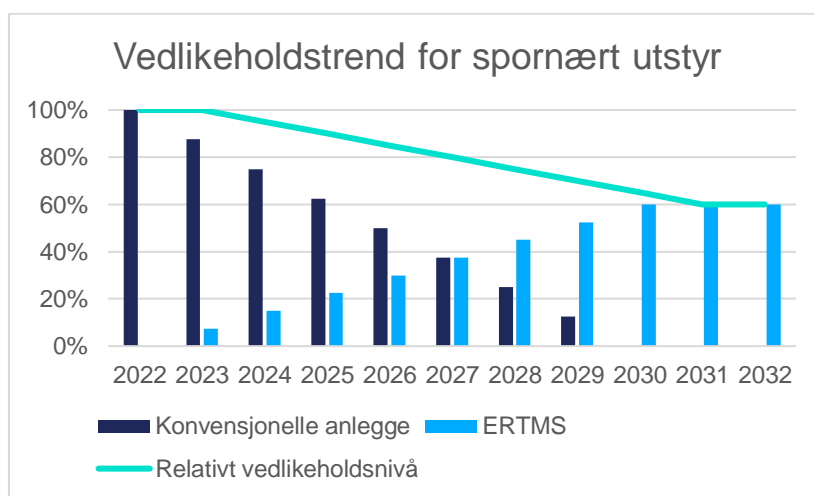
Innføringen av ERTMS vil endre måten Bane NOR vedlikeholder signalområdet på. Arbeidsmengden vil reduseres, og ressursene vil kunne arbeide mer effektivt enn i dag.

ERTMS forenkler og reduserer antall objekter i og langs sporet. Det lokale sikringsanlegget forsvinner, de fleste lyssignaler blir borte, sporfelt erstattes av akseltellere med anslagsvis 10 prosent av feilene og enda færre utrykninger, en mengde kabler forsvinner samt blokkposter blir borte. Totalt estimeres en reduksjon med 40 prosent av de lokale objektene. Objektene som fjernes har et vesentlig bidrag til forsinkelsestimer i Bane NOR. I tillegg standardiseres objekter som drivmaskiner, planoverganger og baliser slik at antall varianter reduseres betydelig. Forenklingen, standardiseringen og reduksjonen i antall objekter forventes å redusere arbeidsmengden til signalmontørene med minimum prosent etter at ERTMS er rullet ut i Norge. Gjennom planperioden skal Bane NOR gå fra å ha 350 til ett sikringsanlegg, med følgende utvikling:



Figur 9- Utvikling i antall sikringsanlegg

ERTMS er, til forskjell fra konvensjonelle elektromekaniske anlegg, sentralisert med felles kjernekomponenter. Det betyr at digitaliseringen vil føre til en økt sentralisering av vedlikeholdsarbeidet. Figur 10 skisserer utviklingen i det relative vedlikeholds nivået for spornært utstyr med innføringsplanen for ERTMS:



Figur 10- Relativt vedlikeholds nivå for spornært utstyr

Mange av dagens forsinkelsestimer skyldes feil i sikringsanlegg. Sikringsanlegg, signalanlegg og fjernstyring skaper forsinkelser og kostnader i dagens jernbanesystem. Dette innebærer blant annet



sporfelt, drivmaskiner, signalkabler. Bane NOR har i de siste årene gjennomført en pilotstrekning på ERTMS-systemet på Østfoldbanens Østre linje hvor antall forsinkelsestimer er redusert siden 2016.

#### 4.2.5 Tilstandsovervåking med tingenes Internett

##### Sensorer for riktig tiltak, til riktig kvalitet og til riktig tid

Utviklingen innen kommunikasjonsteknologi er viktig for jernbanen, slik som tingenes Internett. Bane NOR arbeider systematisk med tilstandsovervåking. Målsetningen er å kunne oppdage tilløp til feil før feilen påvirker fremføringen av tog. Over tid vil generiske rutiner som i dag er styrt på tid, bli erstattet av forebyggende vedlikehold basert på tilstand. Sensorer installeres på objektene som skal overvåkes for å rapportere tilstand. Algoritmer analyserer tilstanden, og systemet lager en arbeidsordre for et objekt som krever vedlikehold. Resultatet er et mer effektivt vedlikehold hvor ressurser benyttes kun når behovet er tilstede. Innføringen av ERTMS gir økt mulighet for å samle inn data og analysere tilstand på objektene, gjennom stordata-analyser. Det er usikkert om tilstandsovervåking vil føre til redusert arbeidsmengde for signalmontørene, eller kun gi en bedre effekt da ressursene kan benyttes der hvor det virkelig er et behov.

Det vil ta tid å gå fra tidsstyrt vedlikehold til tilstandsbasert vedlikehold. Et mellomsteg vil være å benytte data fra sensorer til å drive vedlikehold basert på faktisk bruk av objektene. Mye av dagens overvåking er knyttet til drivmaskiner og sporfelt i det sentrale Østlandsområdet. I tillegg kan automatiske datakilder heve datakvaliteten innen infrastrukturinformasjon, slik at Bane NOR kan optimalisere vedlikeholdet gjennomføre raskere rotårsaksanalyser og bidra til færre feil og bedre punktlighet. Strukturert informasjon, rett informasjon til riktig bruker i riktig prosess redusere ressursbruken innen manuelle dokumentasjonsprosesser.

Bane NOR har også tatt i bruk sensorteknologi på forsøksstadiet for jernbaneeiendommer, særlig på bygninger som er vanskelig tilgjengelige. Det skal satses videre på slik teknologi, og sammen med kunnskapen som bygges opp i eiendomsforvaltningssystemet, vil dette gi grunnlaget for å iverksette riktig tiltak, på riktig nivå, til riktig tid. Fordelen med sensorteknologi er også økt sikkerhet og kvalitet på eiendommene. Med en så forskjelligartet og geografisk spredt eiendomsportefølje som Bane NOR forvalter, er det et potensialet for kostnadsreduksjoner til stede. Et nytt energioppfølgingssystem ble implementert for noen år side med gode erfaringer så langt, og innføring av «grønne leieavtaler» skal gi incitament til energisparing.

##### Akseltellere vil gi forbedret måloppnåelse

Akseltellere skal benyttes ved innføring av ERTMS, men Bane NOR tar også grep på kortere sikt: Etter ett års drift av akseltellere på det høyt trafikkerte strekningen Asker - Drammen ser Bane NOR allerede en vesentlig reduksjon av antall signalfeil. Eksisterende togdeteksjonssystem basert på elektriske sporfelt er i dag største kilde til forsinkende, signaltekniske feil. Innføring av akseltellersystemer gir vesentlig bedre oppetid og lavere vedlikeholdskostnader enn eksisterende løsning. Akseltellere er et punktbasert togdeteksjonssystem som registrerer hvor togene befinner seg på banestrekningen. Denne informasjonen gis videre til sikringsanleggene (förriglingsutrustningen). Tiltaket gir positive ringvirkninger for andre fagområder, da akseltellersystemer ikke er avhengig av isolerte skjøter (som er en utbredt feilkilde) og elektriske tilkoblinger til sporet. Som et resultat av dette forsterkes også returstrømsystemet.

##### Datadeling mellom infrastruktur og rullende materiell

Bane NOR antar at det er betydelig potensiale i økt bruk og utnyttelse av data i mobilitetssektoren. Data gir viktig innsikt både internt og eksternt for å kunne ta bedre beslutninger, optimalisere prosesser, og ikke minst spå handlinger som kan inntreffe i fremtiden. Deling av data kan også bidra til økt innovasjonstakt. Utnyttelse av data kan også gi nye forretningsmodeller.

Samferdselsdepartementets «strategi for tilgjengeliggjöring av offentlige data» (2018) er å understøtte økt bruk av åpne offentlige data fra samferdselssektoren. Bane NOR ønsker å utnytte samspill med togselskapene. Tog kan måle infrastrukturen, fremfor målevogn som går periodevis. På denne måten kan man hente inn oppdatert info om infrastrukturen. Man kan også bruke infrastruktur til å måle

tilstand av togene. Bane NOR betrakter samspill mellom materiellet og infrastruktur er uvurderlig og med stort potensiale, men brukes lite i dag.

Bane NOR har i dag detektorer for rullende materiell som bl.a. leser av hjulets tilstand. Disse dataene er tilgjengelig for alle togoperatører, både for bruk til daglig avviksoppfølging, men også for optimalisering av vedlikeholdet. På sikt vil datautvekslingen mellom aktørene rundt jernbanen øke. Det er sannsynlig at passasjertog i normal drift innen kort tid utrustes med sensorer som kan gjøre kontinuerlige målinger eller inspeksjoner for Bane NOR. Tilsvarende vil nye operatører og konkurranse medføre behov for en tettere oppfølging av tog i operasjonell drift, slik at ikke disse skader infrastrukturen til Bane NOR. Datalagring, -deling og -sikkerhet er temaer som må ivaretas særskilt mellom aktørene. Datadeling mellom aktørene er også viktige for et optimalisert togtilbud, hvor trafikkdata kan brukes til å tilrettelegge bedre trafikkplanlegging og driftsberedskap hos Bane NOR.

### **Droner for inspeksjon og enkle vedlikeholdsoppgaver**

Bane NOR har allerede høstet noen erfaringer med bruk av droner til oppgaver innen drift og beredskap, men potensialet er enda større. Bane NOR har ulike tiltak knyttet til bruk av droner. Dette omhandler alt fra inspeksjoner av rasområder for å få oversikt før det sendes ut folk, til at droner og roboter brukes til inspeksjon av komponenter og til å gjennomføre vedlikeholdsoppgaver. En av fordelene med bruk av droner er at de kan gjøre en mengde vedlikeholdsoppgaver mens togtrafikken er operativ. De kan også erstatte repeterende og risikofylte oppgaver. Bane NOR skal være en proaktiv aktør på dette området og benytte droner, roboter og automatisering hvor dette gir gevinst. Å være i front i dette arbeidet innebærer å delta i nasjonalt og internasjonalt arbeid på dette feltet, samt drive intern forskning og utviklingsaktivitet knyttet til egen forretningsgevinst.

ERTMS gir mulighet for ivaretagelse av flere oppgaver og funksjoner ved bruk av håndholdte enheter, slik som smarttelefoner eller nettbrett. Et eksempel er å benytte en håndholdt enhet for styring av vekselomlegging i arbeidsområder. Utvidet bruk av håndholdte enheter for støtte i forbindelse med for eksempel skiftebevegelser eller arbeid i og ved spor kan gi mer effektive arbeidsprosesser ved at informasjon er kontinuerlig tilgjengelig, og gir mulighet for lokal betjening av funksjoner i signalanlegg som i dag må utføres via trafikkstyringssystemet.

### **Effektiv utnyttelse av banestrøm**

For å tilby elektrisk energi for togframføring, styrer og overvåker Bane NOR et meget stort antall signaler fra omformerstasjoner og transformatorstasjoner. Bane NOR ser potensiale i å utnytte innsamlede stordata (Big Data) på en mer analytisk og automatisert måte. Datainnsamling, tilstandsovervåking, analyse og maskinlæring antas å kunne effektivisere drift og vedlikehold av energiforsyningsanleggene i tiden fremover. Dette innebærer blant annet muligheter for bedre regulering av eldre omformeranlegg, slik at kapasiteten kan utnyttes på en bedre måte i hele nettet for banestrøm, og kapasitetsøkninger for energiforsyningen kan utsettes. Teknologien kan også forlenge levetider på aldrende transformatorer ved at tilløp til feil oppdages og forhindres. Økt grad av fjernstyring og automatisering gir også færre fysiske reiser for lokal oppfølging av anlegg. Gjennom å installere statisk omformeranlegg med batterier vil man kunne dekke kortvarige kapasitetsbehov og forbedre spenningskvalitet lokalt for togoperatører, særlig for banestrekninger med lav kapasitet.

### **Oppsummert prioriterer Bane NOR høyt å:**

- **følge opp arbeidet med gevinstrealisering initiert av Samferdselsdepartementet**
- **implementere ny vedlikeholdsstrategi med bedre dokumentasjon av infrastrukturens behov og tilstand og utnytte ny teknologi**
- **forberede og gjennomføre konkurranseutsetting av drift og vedlikehold**

## 5 Økt handlingsrom

I oppdraget fra Jernbanedirektoratet er Bane NOR bedt om å gi refleksjoner over i hvilken grad Bane NOR har rammebetingelser som tillater samme handlingsrom og optimaliseringspotensiale som for eksempel Nye Veier.

En jernbane tilpasset morgendagens behov kan utvikles raskere, rimeligere og mer effektivt ved å gjøre enkelte endringer i rammebetingelsene for Bane NOR. Ved økt handlingsrom i avtalene med Jernbanedirektoratet og noe endrede finansielle rammebetingelser vil Bane NOR kunne få mer ut av hver krone til jernbanen. Bane NOR redegjør nærmere for dette nedenfor.

Kapittel 5.1 beskriver utfordringer knyttet til avtalestyringen og rolledelingen. Deretter gis noen refleksjoner knyttet til hvordan elementer i styringen av Nye Veier også kan anvendes for Bane NOR i henhold til oppdragsbestillingen i kapittel 5.2. Avslutningsvis, i kapittel 5.3 og 5.4, presenteres noen innspill til videreutvikling av dagens styringsmodell (avtalemodellen).

### 5.1 Slik fungerer rolledelingen med Jernbanedirektoratet

#### Avtalestyringen fra Jernbanedirektoratet

Innenfor drift og vedlikehold av jernbanen er det inngått en fireårig avtale (K01) mellom Jernbanedirektoratet og Bane NOR som angir et minimumsnivå til drift og vedlikehold. Avtalen gir Bane NOR frihet til å prioritere de tiltakene som i størst grad oppfyller målene for infrastrukturen for de neste fire årene. Avtalen har imidlertid forbehold om bevilgningene i statsbudsjettet og rulleres årlig etter behandlingen av statsbudsjettet for kommende år. Også innenfor programområdene «Tekniske tiltak» og «Sikkerhet og miljø» er Bane NOR gitt flere frihetsgrader til å prioritere tiltak innenfor rammen i statsbudsjettet og målene i avtalene. Avtalene er ettårige.

Når det gjelder utredning, planlegging og bygging av ny infrastruktur mottar i dag Bane NOR mange enkeltstående oppdrag gjennom avtaler med Jernbanedirektoratet. Per 1. september 2019 har Bane NOR 12 pågående avtaler på K02 (utredning), 46 på K03 (planlegging og prosjektering) og 32 på K04 (bygging). Avtalene er dels ettårige og dels flerårige.

Som følge av avhengigheten til de årlige statsbudsjettene gir Bane NOR Jernbanedirektoratet årlige innspill til statsbudsjettet (Prop. 1 S), rammefordelingsforslag, revidert nasjonalbudsjett med videre. Basert på Bane NORs innspill, prioriteringer i direktoratet, regjeringen og Stortinget, fastsettes bevilgningen til infrastrukturtiltak. I avtalerelasjonen er dette kalt «det maksimale vederlaget for året».

#### Rolledelingen mellom Jernbanedirektoratet og Bane NOR

I Meld St. 27 (2014-2015) «På rett spor» beskrives Jernbanedirektoratets styrende og koordinerende rolle i sektoren, og behovet for en statlig etat med en slik rolle:

*«For å unytte knapp kapasitet på en effektiv og kostnadsbesparende måte, er det nødvendig med god koordinering mellom planlegging av togtilbud, investeringer i nytt togmateriell og behov for tiltak i infrastrukturen (...) For å ivareta best mulig utnyttelse av infrastrukturen og legge til rette for et godt samspill mellom togtrafikk og tilgjengelig infrastruktur, må staten også i fremtiden fastsette omfanget av persontogtilbudet ut fra analyser av transportbehovet. På dette området skiller jernbanen seg grunnleggende fra vegsektoren» (s. 18).*

I dag koordinerer Jernbanedirektoratet langt på vei sektoren på tiltaksnivå gjennom avtalene. Tiltakene er som regel basert på utredninger som i stor grad er gjennomført av direktoratet (eller tidligere Jernbaneverket). Med noen unntak er det derfor Jernbanedirektoratets som definerer hvilke tiltak, både i infrastrukturen og ellers, som er nødvendige for å realisere ønsket effektuttak, mens Bane NOR planlegger og gjennomføre infrastrukturtiltakene i tråd med bestillingene/avtalene.

I dagens avtaleregime mellom Jernbanedirektoratet og Bane NOR beskrives effektmål kun i forbindelse med den enkelte avtale om utredninger, planlegging og bygging av infrastruktur. Disse avtalene gjelder på avgrenset sted/strekning og delvis med ulik tidshorisont. Muligheten for et bedre togtilbud er i de fleste tilfeller koblet mot mer enn ett investeringstiltak, og disse tiltakene avtales

normalt gjennom flere avtaler. Tilbudsforbedringer knyttet til én avtale vil derfor enten være underkommunisert ved at avtalen kun beskriver effekten som kan oppnås ved nøyaktig dette tiltaket (f.eks. økt robusthet), eller overkommunisert ved tilbudsforbedringer som kun kan oppnås når også andre investeringstiltak er gjennomført (f.eks. frekvensøkninger som krever en pakke av investeringstiltak).

Selv om Bane NOR gjennom optimaliseringen av det enkelte prosjekt arbeider med tidlig og tydelig avklaring av forventninger til effekt og omfang, er spesifisering av avtalene på tiltaksnivå uheldig fordi det kan begrense muligheten for å finne de beste og mest kostnadseffektive løsningene. Spesifisering av tiltak kan også gjøre at Bane NORs insentiv til å utvikle de mest innovative løsningene svekkes. Dette særlig i tilfeller hvor man ved å redusere ambisjonsnivået for effektmålene kan oppnå et betydeligere lavere kostnadsnivå.

I noen tilfeller er det nødvendig å gjennomføre både investeringstiltak og utbedringstiltak i eksisterende infrastruktur for å oppnå et bedre togtilbud. Et eksempel er innføring av nye tog, som kan medføre nødvendige investeringer i form av lengre plattformer, hensettingsanlegg (togparkering) samt utbedring av underbygning eller regional forsterkning av banestrømsforsyning. Det nye togtilbudet vil med andre ord være avhengig av investeringstiltak som prioriteres av Jernbanedirektoratet og fornyelsestiltak som prioriteres av Bane NOR.

## 5.2 Vurdering av rammebetingelsene sammenlignet med Nye Veier

Bane NOR er bedt om å gi refleksjoner over i hvilken grad Bane NOR har rammebetingelser som tillater samme handlingsrom og optimaliseringspotensial som for eksempel Nye Veier. Dette er Bane NORs egne vurderinger. Innledningsvis er det verdt å reflektere over at det er en del forskjeller mellom Nye Veier og Bane NOR.

Nye Veier har en portefølje av 18 motorveistrekninger som Stortinget har besluttet at skal gjennomføres. Porteføljen er nå utvidet med flere nye strekninger. Stortinget har også gitt en ytre ramme for tid og kostnad for gjennomføring av porteføljen. Det er Nye Veier som, basert på vurderinger av samfunnsøkonomisk lønnsomhet, prioriterer hvilke tiltak som skal gjennomføres først og hvilke som må «modnes» ytterligere. Selv om Nye Veier selv prioriterer prosjekter og fremdrift er det Stortinget som beslutter bompengefinansieringen som er nødvendig for å fullfinansiere de fleste av Nye Veiers strekninger. – Nye Veier inngår veiutbyggingsavtaler med staten for utbygging av sine strekninger. Dette er fastprisavtaler og etter et veiutbyggingsavtalene er inngått bærer Nye Veier all kommersiell, teknisk og økonomisk risiko for prosjektene.

Bane NOR har en stor portefølje av prosjekter som dels er i utredningsfasen, dels i planleggingsfasen og dels i utbyggingsfasen. Porteføljen omfatter både svært store prosjekter som f.eks. bygging av Follobanen samt mellomstore og mindre prosjekter som f.eks. bygging av Kvam kryssingspor. Den vedlagte listen over prosjekter viser at Bane NOR skal arbeide med planlegging og bygging av ca 100 prosjekter i inneværende NTP-periode. Først når et prosjekt er ferdig planlagt tar staten stilling til om prosjektet skal bygges eller ikke. For de største prosjektene skjer dette ved egen investeringsbeslutning i Stortinget, normalt ifm. behandling av statsbudsjettet. For de mindre prosjektene er det Jernbanedirektoratet som beslutter igangsetting, basert på prioriteringer i NTP, Jernbanesektorens handlingsprogram, vedtatt statsbudsjett og resultatet fra planleggingsfasen.

### Prioritering av prosjekter

Som det fremgår over, er avtalene som Bane NOR inngår med Jernbanedirektoratet på tiltaksnivå med fastsatte krav til ibruktagelse av ferdig infrastruktur, styringsmål (K03) og styringsramme (K04).

Den friheten Nye Veier har med hensyn til hvilke tiltak som skal prioriteres først og sist gir selskapet et betydelig handlingsrom i møte med lokale myndigheter og andre interessenter i planleggingen. Dette handlingsrommet antas å bidra til at hvert prosjekt får et iboende incentiv for å maksimere samfunnsøkonomisk lønnsomhet, med den hensikt å få igjennom investeringsbeslutning. På denne måten kan Nye Veier sette prosjekter opp mot hverandre i henhold til bestemte kriterier.

Prosjektene i jernbaneporteføljen er langt på vei prioritert både med hensyn til kostnad og ibruktagelse i NTP. Prioriteringen er vanligvis basert på samfunnsøkonomiske vurderinger etter tidligfaseplanlegging. Avtalene mellom Jernbanedirektoratet og Bane NOR er basert på disse prioriteringene. Bane NOR har derfor ikke tilsvarende handlingsrom som Nye Veier til å prioritere hvilke tiltak som skal gjennomføres først. Bane NOR gjennomfører selvsagt optimalisering av de besluttede prosjektene med sikte på å redusere kostnadene og øke nytten, men dette påvirker ikke nødvendigvis rekkefølgen.

Dette gir ikke samme mulighet som Nye Veier har med hensyn til å optimalisere prosjektene helt fram til beslutning om bygging, slik at man kan velge de prosjektene som gir størst samfunnsøkonomisk lønnsomhet. Nye Veier tar beslutning om bygging når prosjektene vurderes som tilstrekkelig optimalisert, mens Bane NOR ferdigstiller planlegging og bygging av besluttede prosjekter.

Det bør imidlertid nevnes at Bane NOR har innsigelsesmyndighet i plansaker, en myndighet Nye Veier ikke har. Dette vil også kunne påvirke dialogen med planmyndighetene.

### **Mindre binding til budsjettåret**

En annen vesentlig forskjell er at Nye Veier har større fleksibilitet med hensyn til anvendelsen av tilførte midler. Selskapet får tilført et tilnærmet fast beløp hvert år (ca. 5,5 mrd.) til å gjennomføre planlegging og utbygging av sine prosjekter. Beløpet utbetales i rater gjennom året, men er ikke styrt av den faktiske produksjonen. Mindreforbruk i ett år beholdes i selskapet. Ved merforbruk i et prosjekt i et budsjettår, kan Nye Veier rekvirere mer brukerfinansiering (bompenger) fra det lokale bompengeselskapet så lenge man i sum for prosjektet vil holde seg innenfor den andelen av brukerfinansiering til prosjektet som er besluttet i bompengeproposisjonen. Nye Veier har ikke mulighet for å ta opp lån. Det finnes heller ingen mulighet til å be om økt statlig overføring.

Basert på budsjettvedtak i Stortinget fastsetter direktoratet en maksimal ramme for direktoratets betaling av statlig vederlag til Bane NOR det enkelte år. Bane NOR tilføres ikke automatisk hele den årlige bevilgningen i statsbudsjettet til infrastrukturtiltak (det maksimale vederlaget), men må hver annen måned anmode direktoratet om tilførsel av likviditet i takt med behovene de kommende to månedene. Vesentlig årlig mindreforbruk i forhold til «det maksimale vederlaget for året» utbetales ikke automatisk, men må godkjennes av staten før overføringen av bevilgningen kan foretas. Hva som godkjennes får Bane NOR normalt beskjed om i april i det påfølgende året, hvilket gjør det utfordrende å sikre kontinuitet og optimal gjennomføring dersom det er periodiseringsavvik eller enkelthendelser som skaper mer-/mindreforbruk det enkelte år.

Ved merforbruk ift. det maksimale vederlaget for året har Bane NOR svært begrensede muligheter til å trekke på andre finansieringskilder. Bane NOR har en begrenset driftskreditt, men har ikke på samme måte som Nye Veier en mulighet for å rekvirere mer brukerfinansiering. I år med uforutsett merforbruk ift. det maksimale vederlaget for året, innebærer dette en risiko for at Bane NOR må «bremse» pågående aktivitet for å holde seg innenfor det maksimale vederlaget. Dette medfører ekstrakostnader og svekker muligheten til å være forutsigbar i markedet.

Omfanget på prosjektporteføljen som Bane NOR har, og størrelsen på flere av prosjektene, tilsier at det er høy sannsynlighet for at uforutsette hendelser vil oppstå gjennom året. Ordningen for likviditetstilførsel til Bane NOR er dermed ikke optimal med tanke på prosjektgjennomføring og finansielt handlingsrom.

Kalenderårets rammer setter derfor begrensninger som i enkelte år kan gi en lite optimal prosjektfremdrift. En modell tilsvarende Nye Veiers, som gir adgang til å overføre mindreforbruk mellom år vil delvis bøte på dette, men vil gi begrenset effekt for Bane NOR for år der rammen er mindre enn behovet. Det er derfor også et operasjonelt behov for at Bane NOR får et noe revidert finansielt og likviditetsmessig handlingsrom.



### 5.3 Økt handlingsrom kan gi ytterligere effektivisering

Et kjennetegn ved norsk jernbane i fremtiden skal være sterk statlig koordinering med aktører som har operasjonell frihet og hensiktsmessige rammebetingelser (Meld St. 27 På rettspor s. 2014-2015). Dette kan gjøres ved at man i større grad forener hensynet til nødvendig styring og koordinering i jernbanesektoren og hensynet til behov for økte frihetsgrader for Bane NOR.

#### Effektretting av avtalene

Som beskrevet over, er dagens avtaler i stor grad tiltaksbaserte. Et viktig virkemiddel for å få mer jernbane for pengene er at avtalene med Jernbanedirektoratet klargjør de prioriterte effektmålene som ønskes oppnådd (per banestrekning, per togpendel osv.), istedenfor å detaljere hvilke tiltak som skal gjennomføres. Bane NOR vil kunne bruke sin kompetanse til å vurdere hvordan effektmålene kan nås til lavest mulig kostnad, med livsløpskostnader tatt i betraktning.

Eksisterende jernbaneinfrastruktur vil fortsatt utgjøre den største andelen av banenettet de neste tiårene. Tilbudsforbedringer vil nesten alltid være avhengig av både nyinvesteringer og tiltak i eksisterende infrastruktur. Optimalisering og utvikling av dagens infrastruktur blir viktig for å møte fremtidens krav til togenes lengde, maksimale høyde, hastighet og teknisk utrusting. Det er viktig å se dagens infrastruktur og nyinvesteringer i sammenheng når man vurderer hvordan effektmålene kan nås. Bane NOR vil også bruke sin kunnskap til å vurdere om justerte effektmål kan gi vesentlige kostnadsbesparelser, og hvilke konsekvenser dette vil ha for systemytelsen, og eventuelt drøfte endring av effektmålene med Jernbanedirektoratet.

Der det er nødvendig med tiltak for å innføre et nytt togtilbud, bør det etableres avtaler i form av overordnede effektpakker der Bane NOR utfordres på å definere nødvendige tiltak for å oppnå ønsket effekt. Planene må etableres samlet for å sikre koordinert fremdrift for tiltak med innbyrdes avhengighet for togtilbudet. Eksempelvis bør InterCity-utbygging som hovedregel inkludere de fasiliteter som kreves for at effekt kan tas ut, dermed også behov for hensetting og servicefunksjoner for tog. Erfaringene fra Ski, Moss og Drammen tilsier at det er svært vanskelig å komme med slike tiltak i etterkant.

Effektorienterte avtaler vil også sikre at Bane NORs evne til innovasjon utnyttes og at alle jernbanefagene hensyntas.

#### Trafikale vurderinger er viktig for å oppnå ønsket effekt

I vurderinger av utbedring av dagens infrastruktur og investeringer i ny infrastruktur, må konsekvensene for trafikkavviklingen alltid analyseres. Bane NORs operative kompetanse til å tolke effektmål for togtilbudet og oversette dette til konkrete tiltak er avgjørende for å se avhengigheter og konsekvenser for trafikken på tvers av banestrekninger. Eksempelvis er tiltakene i InterCity-utbyggingen basert på omfattende kapasitetsanalyser. Eventuelle endringer av investeringsplaner, må følgelig analyseres i lys av konsekvensene for operativ trafikkavvikling.

Trafikale vurderinger i prosjektenes tidlige faser må bestå av følgende trinn:

- Togtilbud utvikles. Jernbanedirektoratet og Bane NOR har, iht. avtale mellom partene (K01), igangsatt et felles prosjekt om prosess for fastsettelse av fremtidige tilbudsforbedringer.
- Effektmålene som fremkommer i avtalene mellom Jernbanedirektoratet og Bane NOR vil være dimensjonerende for hvordan trafikken skal kjøres.
- Prosjektene tar utgangspunkt i effektmålene og utarbeider planer basert på dette, og konseptdokumenter for større infrastrukturinvesteringer.
- Før prosjektene igangsetter mer detaljert planlegging, må valgt sporplan verifiseres ved hjelp av en kjørbarehetsanalyse av ruteplan, rutemodell eller operasjonalisert togtilbud.
- Dersom sporplan verifiseres, kan prosjektet gå videre til regulerings-/detaljplanfase.

Bane NOR har systematiske metoder for å undersøke om en gitt infrastruktur vil kunne benyttes til et gitt togtilbud, samt om et tiltak vil gi tilstrekkelig effekt. Overordnede kapasitetsanalyser kan ikke inkludere alle forhold, og derfor suppleres disse med trafikale vurderinger. Metoder som måler effektmåloppnåelse er både ruteplanuavhengige dimensjoneringsmetoder som utføres før



planleggingsprosjekter igangsettes, og verifikasjonsmetoder som legger et gitt ruteopplegg til grunn. Effekter av ulike tiltak kan også måles opp mot hverandre.

### **Trinnvis utvikling av togtilbudet**

Bane NOR er særlig opptatt av hvordan man kan skape trinnvise tilbudsforbedringer. For mange av banestrekningene er det gjennom konseptvalgutredning (KVU), kvalitetssikring (KS1) og gjeldende Nasjonale transportplan 2018-2029 definert mål for utviklingen av fremtidig togtilbud. Ytelse på strekning med en gitt infrastruktur kan tas ut gjennom ulike kombinasjoner av frekvens, kjøretid og punktlighet. Mindre investeringstiltak innebærer at dagens infrastruktur kan utnyttes noe mer med hensyn til kapasitet, hastighetsforbedring med videre. Dette kan gi mulighet for å gi en tilbudsbedring i påvente av ny infrastruktur.

Trinnvis utvikling av infrastrukturen må balanseres med ambisjonene i det langsiktige perspektivet. Det å bygge deler av de nye anleggene med lavere standard for å redusere kostnader, kan føre til at de totale investeringskostnadene øker på lengre sikt. Dette må ses i sammenheng med hvor langt frem i tid behovet for fullt utbygget anlegg oppstår og det må vurderes konkret i hvert enkelt tilfelle hvorvidt det er mest hensiktsmessig å dimensjonere og bygge for langsiktig behov. I ett eksempel, ved byggingen av Gevingåsen tunnel på Nordlandsbanen mellom Trondheim og Stjørdal, ble det vurdert at enkeltspor ville være tilstrekkelig i svært mange år. For denne investeringen ble effektmålene justert ned, samtidig som det ble gjennomført tiltak for å legge til rette for mulig fremtidig dobbeltspor i tunnelpåhugg. For strekningen Farriseidet-Porsgrunn ble det levert grunnlag til KS2 for både enkeltsporet løsnings og dobbeltspor, før det ble besluttet å bygge gjennomgående dobbeltspor, da dette ble vurdert som samlet sett mest hensiktsmessig økonomisk.

Det er viktig å bygge ut de prioriterte prosjektene i en rekkefølge som gir størst mulig tilbudsbedring og samfunnsøkonomisk lønnsomhet etter hvert som de ferdigstilles. For noen pågående prosjekter er det imidlertid avdekket at estimater i tidlig utrednings-/planfase ikke har tatt tilstrekkelig høyde for utfordrende grunnforhold og andre kostnadskrevende forhold. Der man oppdager slike forhold underveis i planarbeidet, må det ses på hvilke effekter et mindre ambisiøst investeringsprogram kan gi. Det er i så fall behov for nye prioriteringer for effektmålene, slik som antall avganger, reisetid og oppetid. Det vil deretter kreve nye analyser som utfordrer effektmålene med tanke på lavere økonomiske rammer, og konsekvenser for effektuttak og livssyklus-kostnader for drift og vedlikehold.

### **Ytterligere muligheter for optimalisering**

Når det er definert hvilke tiltak (i eksisterende og ny infrastruktur) som vil være nødvendige for å oppnå en tilbudsforbedring, vil dette kunne betegnes som en «effektpakke». På en strekning vil man ved hjelp av flere supplerende effektpakker kunne oppnå en trinnvis utvikling av togtilbudet.

For å oppnå en liknende optimaliseringseffekt som den Nye Veier har, vil det være behov for å planlegge flere effektpakker på ulike strekninger i parallell uten å fastsette hvilken strekning som kan bygges først og hvilke som må modnes videre. Dette i motsetning til i dag hvor avtalene stiller krav til ibruktagedato allerede i planfasen. En slik modell som beskrevet her vil gjøre det mulig å arbeide lenger med de effektpakkene der kostnadene er svært høye ift. det som tidligere har vært estimert, og samtidig holde produksjonen oppe på øvrige strekninger.

En forutsetning for en slik modell er at Stortinget beslutter en samlet øvre ramme for tid og kostnad for de ulike effektpakkene. En slik modell bør vurderes nærmere, for eksempel for planlegging og bygging av indre InterCity.

### **Mer for pengene på programområdene**

I dag har Bane NOR som nevnt relativt store friheter til å prioritere tiltak innenfor programområdene «Sikkerhet og miljø» og «Tekniske tiltak». Bane NOR har også gode forutsetninger for å kunne vurdere hvilke tiltak som bør prioriteres også for godstiltak og tiltak innenfor programrådet «Stasjoner og knutepunkt». Dette er fordi Bane NOR har kundansvar både for togselskapene og togselskapenes kunder, og har dialogen med kommunale planmyndigheter om gjennomføring av tiltak. Godsbransjen er særlig sårbar og det kan være behov for raskt å gjennomføre tiltak for å muliggjøre et nytt transporttilbud eller opprettholde et eksisterende. Som operasjonell virksomhet har Bane NOR mulighet til å «snu seg rundt» og gjennomføre slike tiltak innenfor overordnede rammer og føringer

satt av Jernbanedirektoratet. Utvikling av nye godskonsepter krever ofte tiltak i form av både investeringer og fornyelser. Ved å disponere både fornyelses- og investeringsmidler vil Bane NOR kunne sikre helhetlige og gode løsninger som gir effekt for brukerne.

Når det gjelder utvikling av stasjoner er sammenhengen med Bane NORs rolle som knutepunktutvikler sentral å utnytte. Det vil være betydelige synergier ved samtidig planlegging og gjennomføring av statlige og kommersielle tiltak. Bane NOR er svært opptatt av et ryddig skille mellom kommersiell og ikke-kommersiell virksomhet, og vil sikre dette gjennom regnskapsmessig og om nødvendig selskapsmessig skille.

### **Økt ansvar for utredningsfasen for jernbaneinvesteringer**

Det følger av Prop. 1 S (2017-2018) at «Bane NOR er ansvarlig for å utarbeide konseptvalgutredninger (KVU) og øvrige utredninger som kun gjelder jernbane» (s. 140). Denne forutsetningen må følges opp i avtalene med Jernbanedirektoratet. Prosjektoptimaliseringen viser at de valgene som tas i tidligfase har størst påvirkning på kostnadsnivå. Det er viktig at Bane NORs infrastrukturforvalterkompetanse utnyttes mer aktivt enn i dag og at Bane NOR får et økt ansvar for eller rolle i slike utredninger, samt andre tekniske utredninger som omfatter jernbanen som et avgrenset system.

Der Jernbanedirektoratet ser seg nødt til å gjennomføre utredninger som påvirker pågående eller nært forestående planarbeid, er det viktig at disse igangsettes og ferdigstilles så tidlig som mulig, slik at store endringer i forutsetningene for planleggingen unngås. Det er viktig at planleggingsoppdrag baseres på godt definerte behov.

## **5.4 Muligheter for alternative finansieringsløsninger**

Historisk har jernbaneinvesteringer blitt finansiert over statsbudsjettet og tilgang til jernbaneinfrastrukturen og til andre tilleggstjenester har vært tilnærmevis vederlagsfri.

Bygging av ny infrastruktur blir i stor grad styrt av behov som defineres av myndighetene. I dag får Bane NOR oppdrag om å bygge ny infrastruktur basert på bestillinger fra Jernbanedirektoratet, der behovet for f.eks. serviceanlegg er definert. Rammen for bestillingene legges i statsbudsjettet som igjen baseres på stortingsmeldingen om NTP som rulleres hvert fjerde år. Dette gir en lang ledetid mellom identifisert behov og realisering.

Prosessen gir i begrenset grad rom for innspill fra brukerne av infrastrukturen. Dette i kombinasjon med lange ledetider og lav brukerbetaling har også gjort det utfordrende å utvikle tydelige kunde-/leverandørforhold.

En mer fleksibel finansieringsmodell lignende den som benyttes for verkstedsinvesteringer i dag, vil i større grad kunne gjøre det mulig å gjennomføre utbygging i takt med utviklingen innen bransjens behov. Dette er en modell hvor finansiering skjer gjennom lån/egenkapital, og som i begrenset grad er avhengig av årlige statlige bevilgninger. Investeringen tilbakebetales gjennom årlig leie fra bruker, og andre aktører som har behov for tilgang til verkstedsanleggene. Flexibiliteten dette gir vil trolig også gi en lavere investeringskostnad som følge av at Bane NOR kan kontrollere investeringstidspunktet med utgangspunkt i markedets behov. Det vil også bidra til bedre tjenestekvalitet og effektivitet fordi det etableres serviceanlegg som er moderne og effektive som møter kundenes servicebehov.

En modell som i større grad bygger på etterspørsel og tilbud vil kunne bidra til at det blir kortere vei mellom behov og løsning, som igjen vil kunne gi en mere dynamisk og effektiv utnyttelse av infrastrukturen. Det er ikke åpenbart at en slik finansieringsmodellen som benyttes for verksteder er egnet for andre serviceanlegg, men det er viktig å utrede mulighetsrommet for mer brukerstyrt finansiering av jernbaneinvesteringer, og da særlig for serviceanlegg.

## 5.5 Anbefalinger

Basert på vurderingene overfor anbefaler Bane NOR:

- at avtalemodellen mellom Bane NOR og Jernbanedirektoratet gjennomgås med sikte på økt grad av effektorientering av avtalene.
- at det bør vurderes om flere effektpakker kan planlegges i parallell, men uten forutbestemte krav til når pakkene skal realiseres og at Stortinget forplikter seg til gjennomføring av de utvalgte pakkene innenfor en øvre ramme for kostnad og en ytre ramme for tid.
- at Bane NOR gis økt frihet til å prioritere tiltak innenfor fremtidige programområder for godstiltak og stasjoner og knutepunkt i samarbeid med operatørene, næringen mfl., ved at det inngås egne avtaler for disse programområdene.
- at selskapet gis et noe økt finansielt og likviditetsmessig handlingsrom for å forebygge negative fremdriftsmessige konsekvenser for igangsatte prosjekter.
- at Bane NOR får et økt ansvar for utredninger som gjelder jernbanen som et avgrenset system.

# Figurliste

Figur 1- Bane NORs strategiske retning .....	10
Figur 2- Trasévalg gjennom kommunedelplan .....	15
Figur 3- Fastsettelse av linjen i reguleringsplan .....	15
Figur 4- Ny prosjektmodell .....	19
Figur 5- Illustrasjon av den digitale jernbanen for Bane NOR .....	29
Figur 6- Forventet antall togekspeditører i planperioden .....	30
Figur 7- Utvikling av vedlikeholdsorganisasjoner med vurdering for jernbane .....	34
Figur 8- Bane NORs vedlikeholdsstrategi - Asset Management .....	34
Figur 9- Utvikling i antall sikringsanlegg .....	40
Figur 10- Relativt vedlikeholdsnivå for spornært utstyr .....	40

# Vedlegg

- 1. Bane NORs gjennomgang av investeringsprosjektene og tiltak som er gjort for å redusere kostnadene**