



Forord

Bane NOR publiserer årlig en statusrapport som presenterer den overordnede tilstanden til den norske jernbaneinfrastrukturen. InfraStatus 2022 er den tredje i rekken av disse rapportene. Rapportene er basert på en mengde data om infrastrukturen, og er et viktig bidrag til vårt arbeid med å vurdere jernbanens tilstand og behov for fornyelse fra et overordnet og langsiktig perspektiv.

I samarbeid med Jernbanedirektoratet startet Bane NOR i 2017 et utviklingsprosjekt for å beskrive tilstanden til jernbanen, og InfraStatus-rapporten er et resultat av dette.

Fremover vil arbeidet med InfraStatus være drevet av å forbedre datagrunnlaget og vi vil etterstrebe bruk av flere og stadig bedre indikatorer for å beskrive tilstanden til infrastrukturen. Årets rapport benytter seg også for første gang av livssyklus kostnader på flere av hovedanleggstypene for å finne best mulig balanse mellom vedlikehold

og fornyelse. Slike endringer i datagrunnlaget og modellen kan føre til at tilstanden på enkelte av anleggstypene blir beskrevet annerledes enn foregående år, uten at det har skjedd endringer i jernbanens faktiske tilstand.

Med årets rapport kan vi nå begynne å se trender i utviklingen til jernbaneinfrastrukturens tilstand. For noen områder ser vi tegn på at pågående og gjennomført fornyelsesarbeid forbedrer tilstanden, andre steder ser vi tegn til forringelse som følge av anleggenes alder og vanlig slitasje.

InfraStatus er et viktig verktøy som bidrar til tilstandsklassifisering av jernbanen, og gir oss muligheten til å identifisere nåværende og fremtidig behov slik at jernbaneinfrastrukturens tilstand kan opprettholdes på et ønskelig nivå.

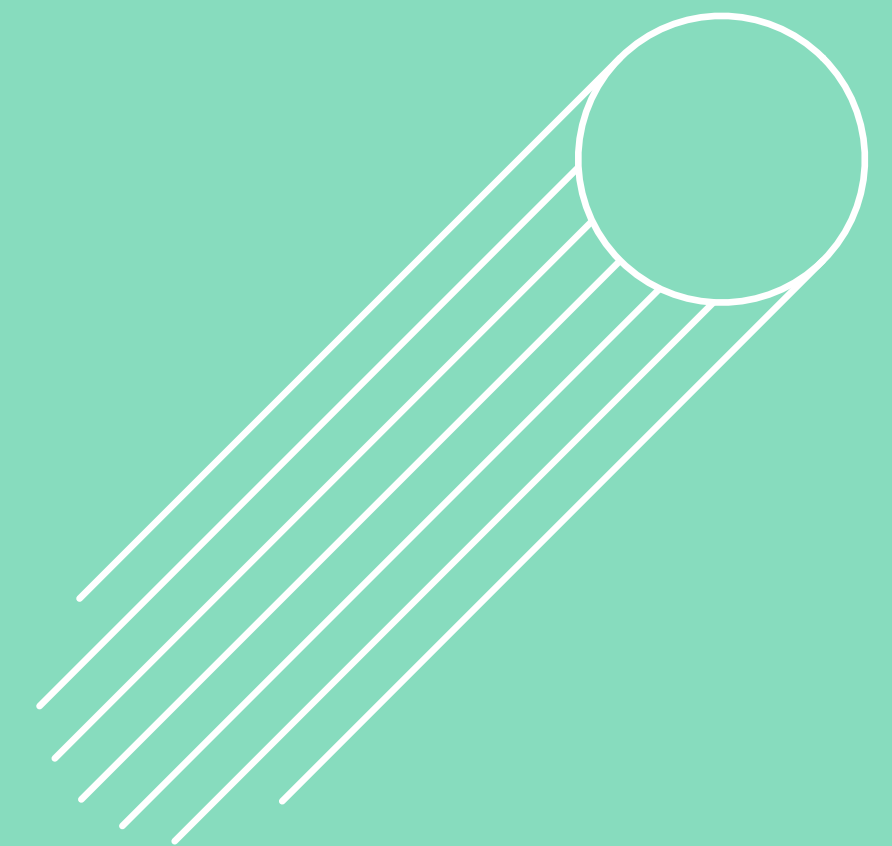
InfraStatus er et viktig verktøy som bidrar til tilstandsklassifisering av jernbanen, og gir oss muligheten til å identifisere nåværende og fremtidige behov slik at jernbaneinfrastrukturens tilstand kan opprettholdes på ønskelig nivå.



Innhold

Sammendrag	6
1 Det nasjonale jernbanenettet: et hierarki av infrastrukturanlegg	8
2 Tilstandsklassifisering av jernbaneinfrastrukturen	16
3 Jernbaneinfrastrukturens overordnede tilstand i 2022	23
4 Fornyelsesbehov	35
5 Datakvalitet	39
6 Videre utvikling av InfraStatus	44
Vedlegg: Utvalg av definisjoner benyttet i modellen	46

Sammendrag



Sammendrag

I 2022 ble tilstanden til jernbanen karakterisert som «God», med en snittkarakter på 2.0. Dette er en endring fra fjoråret med 0.2 karakterpoeng, hvor karakteren var 2.2.

Korrigerer man for endringer i modellen fra 2021 til 2022, oppstart av nye anlegg som Follobanen med betydelig påvirkning på den totale gjenanskaffelsesverdien, samt naturlig variasjon i antall værrelaterte hendelser så ser vi en fortsatt svak negativ utvikling i infrastrukturens tilstand. Dette gjenspeiler utfordringen vi har knyttet til at fornyelse av jernbanen har vært og fortsatt er underfinansiert.

Den totale gjenanskaffelsesverdien for jernbanen ble i 2022 estimert til 525 mrd. kroner (434 mrd. kr)¹. Rekordhøy vekst i byggekostnader på 14.2 % og introduksjonen av nye, store anlegg som Follobanen og Arna stasjon er driverne bak den store økningen i total gjenanskaffelsesverdi.

Objekter med en samlet gjenanskaffelsesverdi på 112 mrd. kr (114 mrd. kr) får karakteren «Tilfredsstillende» eller dårligere, og disse bør dermed prioriteres til fornyelse i løpet av de neste 12 årene. Endringer i modellen knyttet til anleggenes levetid har ført til en reduksjon i de identifiserte fornyelsesbehovene², men dette har på den andre siden ført til en viss økning i vedlikeholdsbehovene. Høy prisvekst spiser opp mesteparten av reduksjonen i fornyelsesbehov.

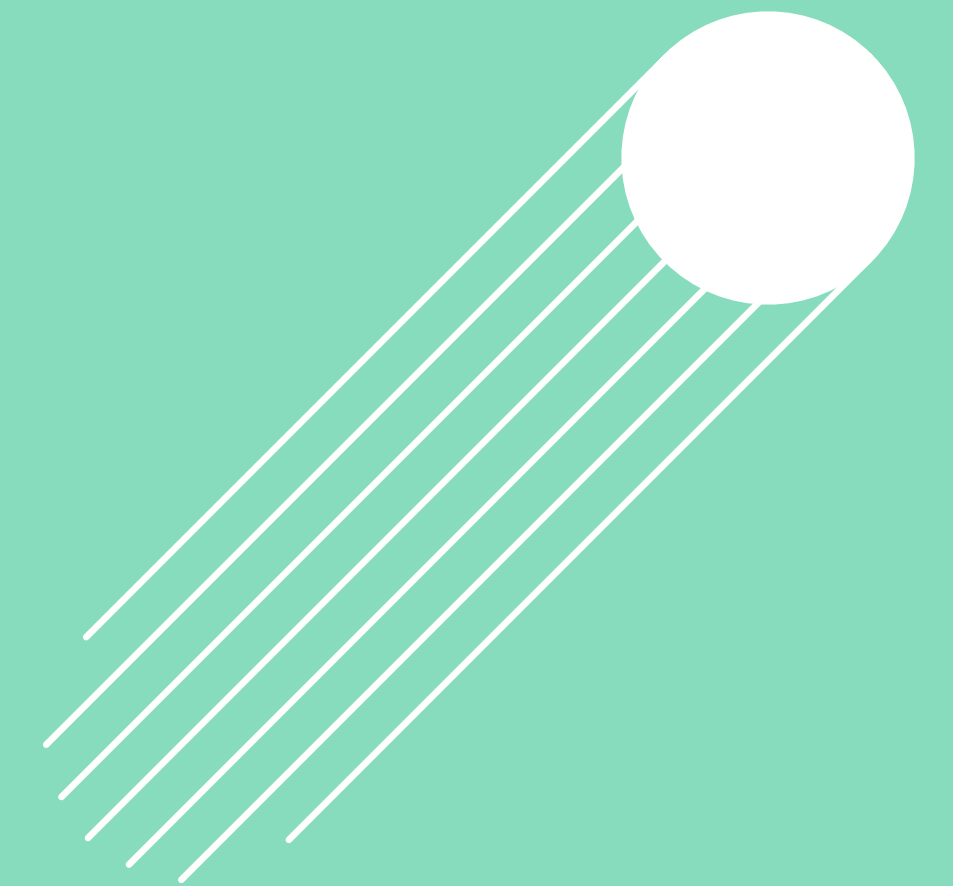
Resultatene viser at andelen objekter som blir klassifisert som «Svært god» øker med 8,7 prosentpoeng fra 2021. Denne andelen måles etter gjenanskaffelsesverdi og ikke etter antall objekter.

En oversikt over karakterfordelingen mellom de ulike anleggskategoriene er vist i figur 5 og 6 i kapittel 3.



I 2022 utvikler infrastrukturen seg fortsatt i negativ retning som følge av at fornyelse av jernbanen er underfinansiert.

1.0 Det nasjonale jernbanenettet: et hierarki av infrastrukturanlegg



1.1 Anleggshierarkiet

InfraStatus klassifiserer tilstanden til det norske jernbanenettet, og består i dag av 32 baner i drift (figur 1). Hver bane består av mange forskjellige delstrekninger med tilhørende infrastrukturanlegg, og jernbanens overordnede tilstand er avhengig av et velfungerende samspill mellom de forskjellige anleggstypene.

I Norge har vi anlegg som er nye og i god stand, og eldre anlegg som er i mindre god stand. Disse kan ha betydelige fornyelsesbehov i løpet av de kommende årene. Fra et overordnet perspektiv identifiserer InfraStatus hvor og når fornyelsesbehovene vil oppstå, slik at vi kan rapportere hvilke behov jernbanen har for vedlikehold og fornyelse fremover. Tilstanden til infrastrukturen er vektet med gjenanskaffelsesverdi, som betyr at dyre anlegg vil ha en større effekt på tilstandsklassifiseringen av jernbanen enn anlegg med lavere gjenanskaffelsesverdi. Hensikten med å rapportere tilstanden på denne måten er at man da får oversikt over hvor man kan forvente de største fornyelseskostnadene fremover, og slik at man kan rapportere utviklingen over tid. →

Figur 1: Baneinndeling i Bane NOR. Baner listet etter gjenanskaffelsesverdi.



InfraStatus klassifiserer tilstanden til jernbaneinfrastrukturen på fire nivåer i et anleggshierarki som illustrert i figur 2. Jernbanen som helhet er det øverste nivået i hierarkiet, og karakteren til jernbanen er et vektet snitt av karakteren til de fagspesifikke anleggskategoriene. Karakteren til hvert fag er bestemt av karakteren til de underliggende anleggstypene, som igjen avhenger av karakteren til hvert enkelt objekt og dets medfølgende gjenanskaffelsesverdi. For eksempel avhenger tilstandskarakteren til faget «overbygning» av tilstandskarakteren til hver av de underliggende anleggstypene «hovedspor», «sidespor», «sporveksel», «planovergang» og «plattform». En illustrasjon av denne inndelingen med utgangspunkt i «underbygning» ser man i figur 2.

Totalt er det sju anleggskategorier (fagområder) og 58 anleggstyper. Av disse 58 anleggstypene er det sju som omtales som «hovedanleggstyper» på grunn av deres sentrale rolle i jernbanens funksjonalitet, og fordi de utgjør majoriteten av jernbanens samlede gjenanskaffelsesverdi. En oversikt over hovedanleggstypene finner man i figur 3.

Hensettingspor og sidespor omfattes ikke av InfraStatus, utover det som er listet i figur 1.

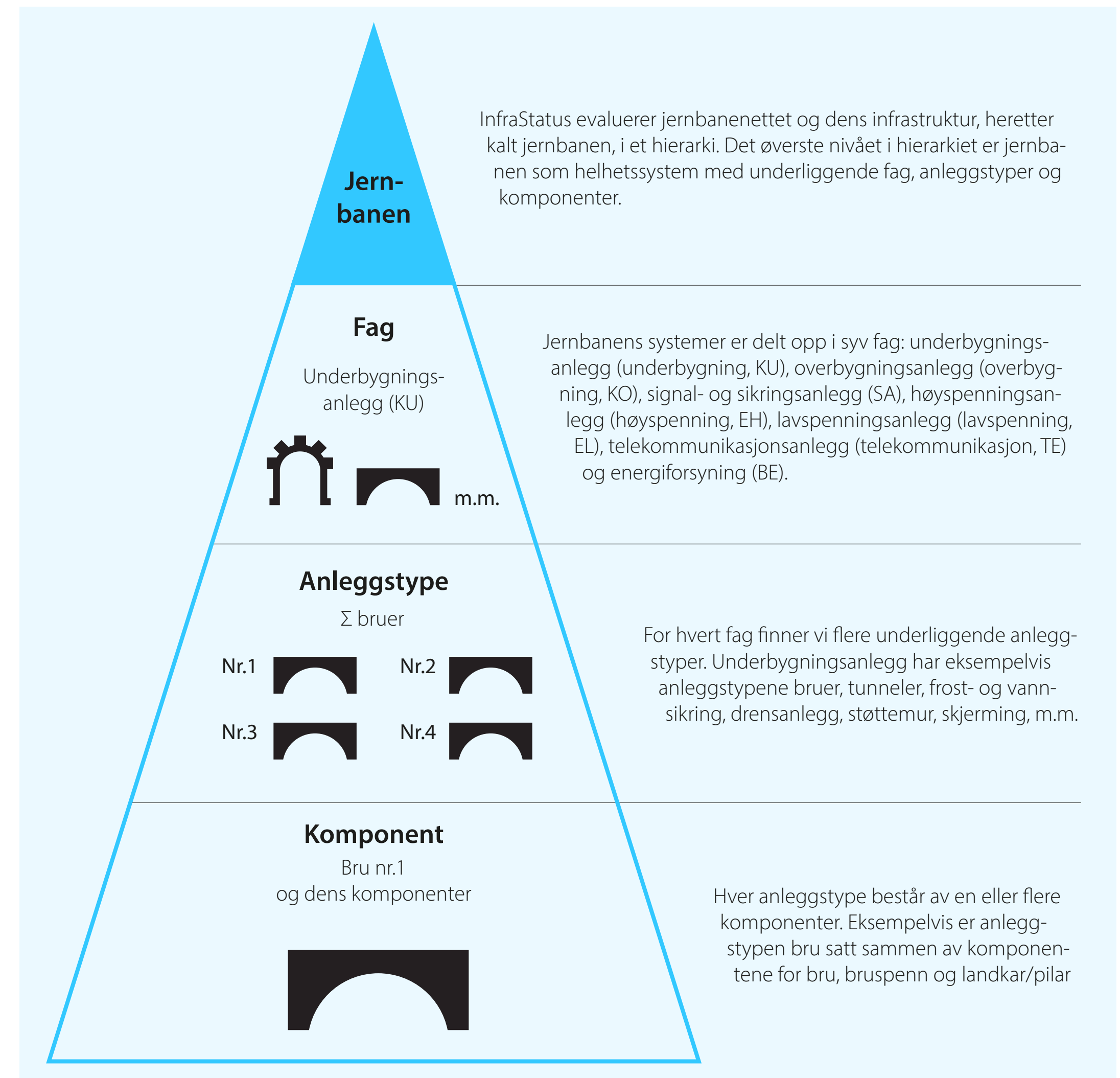


1.2 Gjenanskaffelsesverdi

Begrepet «gjenanskaffelsesverdi» omfatter kostnadene man estimerer vil påløpe for å erstatte et eksisterende anlegg med et tilsvarende anlegg med samme funksjonalitet. Mindre endringer for å oppfylle moderne krav tas høyde for. Kostnader knyttet til utbygging av nye anlegg er ikke omfattet av dette begrepet, og det antas at eksisterende trasé/tunnelhull ikke må bygges ut på nytt. Materialkostnader, administrative kostnader og arbeidskraft inngår i summen som utgjør gjenanskaffelsesverdi.

Jernbanens samlede gjenanskaffelsesverdi er beregnet fra summen av gjenanskaffelsesverdien til hver av de syv underliggende anleggstypene (figur 2). På de neste sidene finner man en oversikt over hvilke anleggstyper hvert fag er bygget opp av, samt fagets samlede gjenanskaffelsesverdi. En oversikt over hovedanleggstypene finner man i figur 3. I 2022 ble det introdusert nye anlegg på jernbanen (Follobanen, Arna stasjon) som bidro til å øke gjenanskaffelsesverdien til jernbanen betraktelig. Den viktigste driveren er likevel den svært høye prisstigningen, som i 2022 var på 14.2 %.

Figur 2: Illustrasjon av anleggshierarkiet som definert i InfraStatus som grunnlag for klassifisering av jernbanenettets tilstand.



Jernbanens samlede gjenanskaffelsesverdi (GV) er anslagsvis vurdert til 525 mrd. kroner i 2022

Overbygning (KU)

GV: 320 (261) mrd. kr



- Bruer
- Tunneler
- Vern mot naturlaster
- Formasjonsplan og dresnanlegg
- Støttmurer
- Støyskjerming
- Gjerder

• *Annet KU anleggstyper*

Underbygning (KO)

GV: 81 (70) mrd. kr



- Hovedspor
- Andre spor
- Sporveksler i hovedspor
- Sporveksler i andre spor
- Planoverganger
- Plattformer

Høyspenning (EH)

GV: 52 (44) mrd. kr



- Kontaktledningsanlegg
- Overspenningsvern og brytere
- Understasjon (RTU)
- Høyspenningstransformatorer
- Høyspenningskabler
- Tekniske bygninger og rom



Signal- og sikringsanlegg (SA)

GV: 33 (28) mrd. kr

- Sikringsanlegg
- Drivmaskiner for sporveksler
- ATC-system
- Sporfelt og akseltellere
- Signal
- Baliser
- Rasvarslingsanlegg
- Signalanlegg for planoverganger
- Tekniske bygninger og rom
- Tekniske installasjoner i bygninger og rom
- Sporsperreanlegg

Telekommunikasjon (TE)

GV: 20 (16) mrd. kr



- GSM-R-anlegg
- Nødtelefonanlegg i tunnel
- Datatransmisjonsanlegg
- Datanettverks-styringssystem
- Tekniske installasjoner i bygninger i rom
- Informeringssystemer på plattformer og stasjoner

- *Annet TE anleggstyper*

Lavspenning (EL)

GV: 13 (10) mrd. kr



- Sporveksel-varmeanlegg
- Varmekabelanlegg plattformer
- Understasjoner (RTU)
- Lavspenningstransformatorer
- Lavspenningskabler
- Belysning
- *Annet EL anleggstyper*

Energiforsyning (BE)

GV: 7 (6) mrd. kr

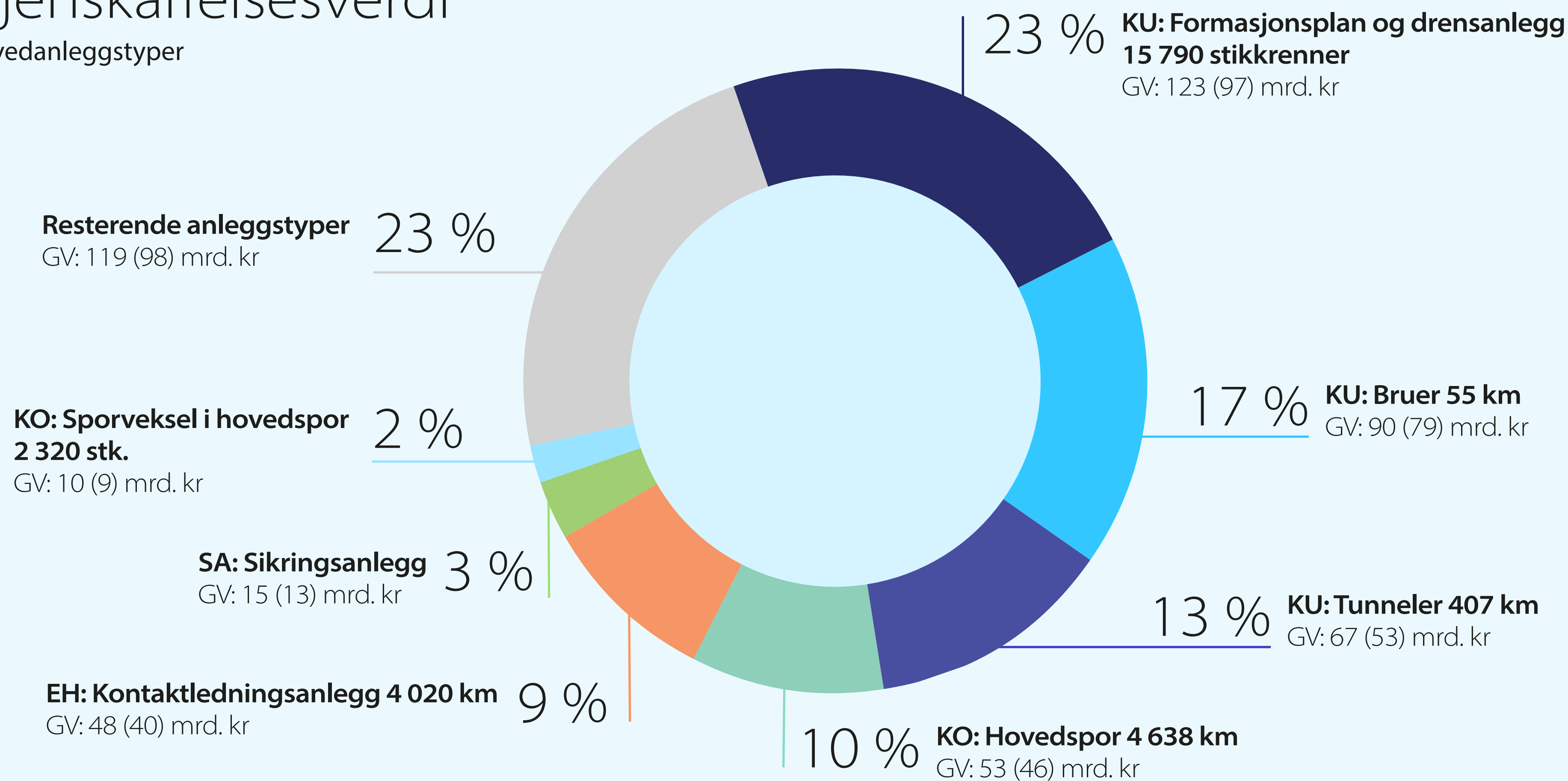


- Omformere
- Apparatvogner
- Transformatorer
- Strømforsyningsanlegg
- Kontrollsystemer
- Kjøle- og ventilasjonsanlegg
- Tekniske bygninger og rom
- Alarm- og varslingssystemer
- *Annet BE anleggstyper*

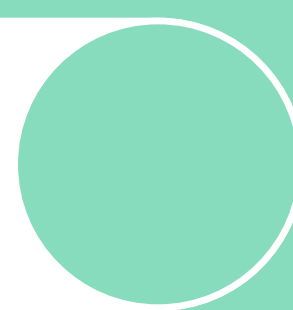
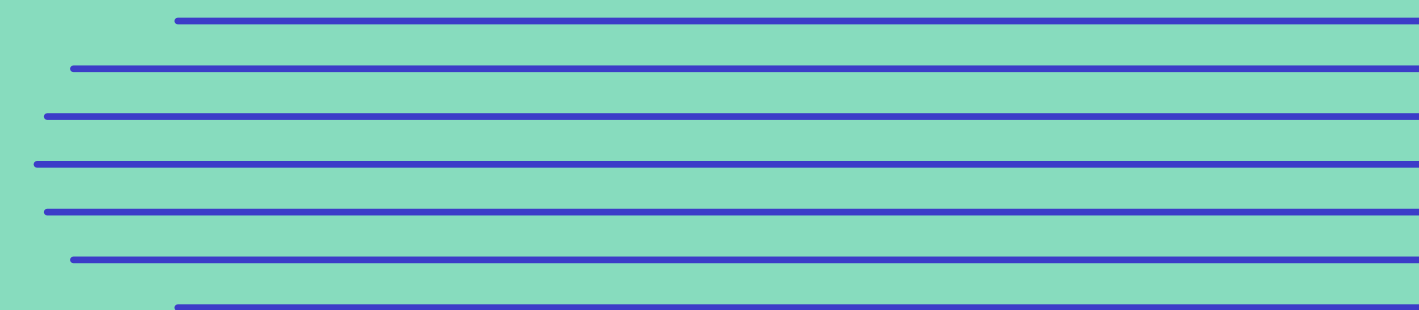
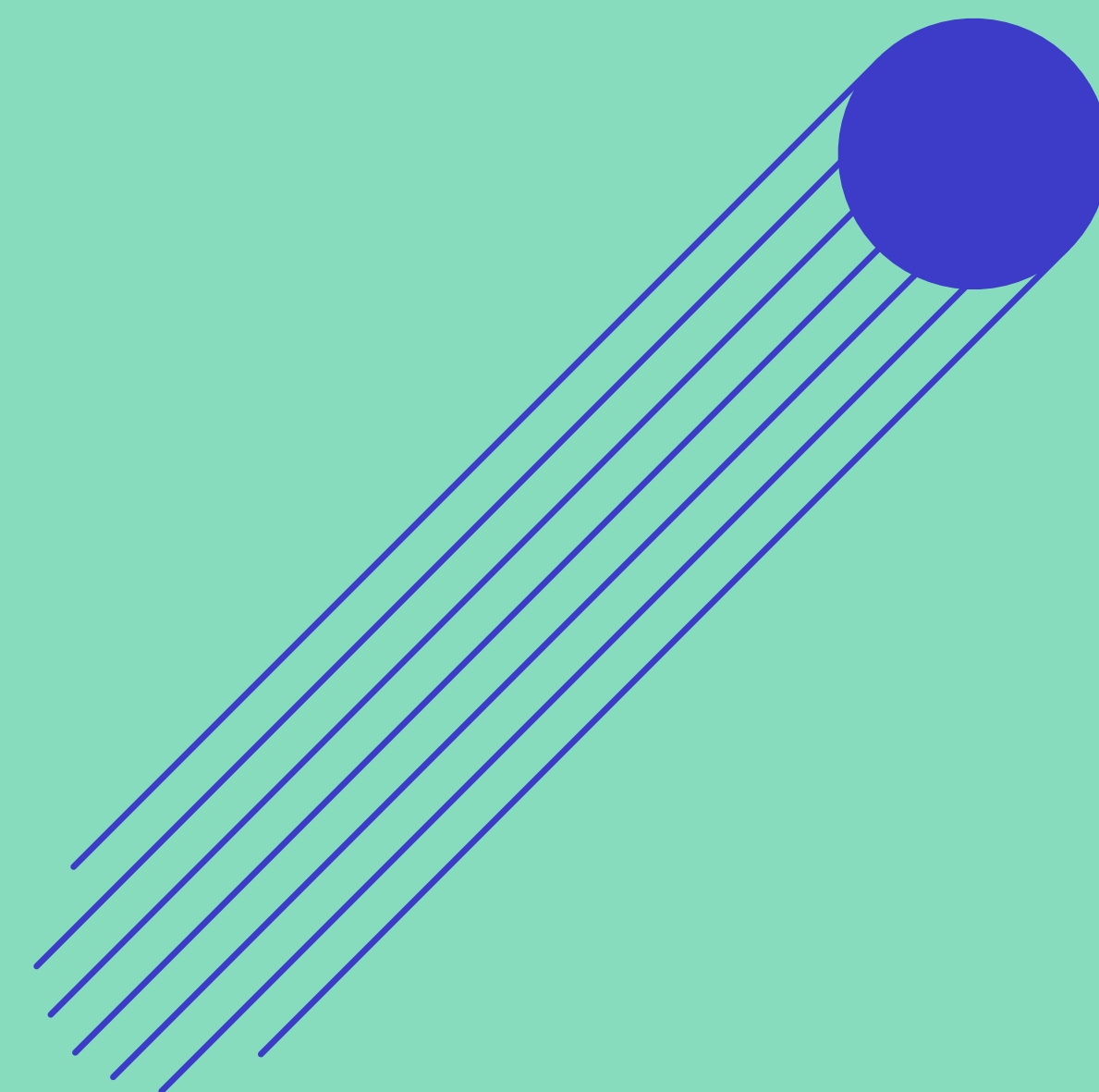
Figur 3: Nøkkeltall og gjenanskaffelsesverdier (GV) for hovedanleggstypene.

Gjenskaffelsesverdi

Hovedanleggstyper



2.0 Tilstandsklassifisering av jernbaneinfrastrukturen



An aerial photograph showing a multi-track railway bridge crossing a large lake. The bridge is supported by several concrete piers. The surrounding landscape is a mix of dense evergreen forests and open, grassy areas. A road is visible on the right side of the image, and a tunnel entrance is visible in the lower-left foreground. The sky is clear and blue.

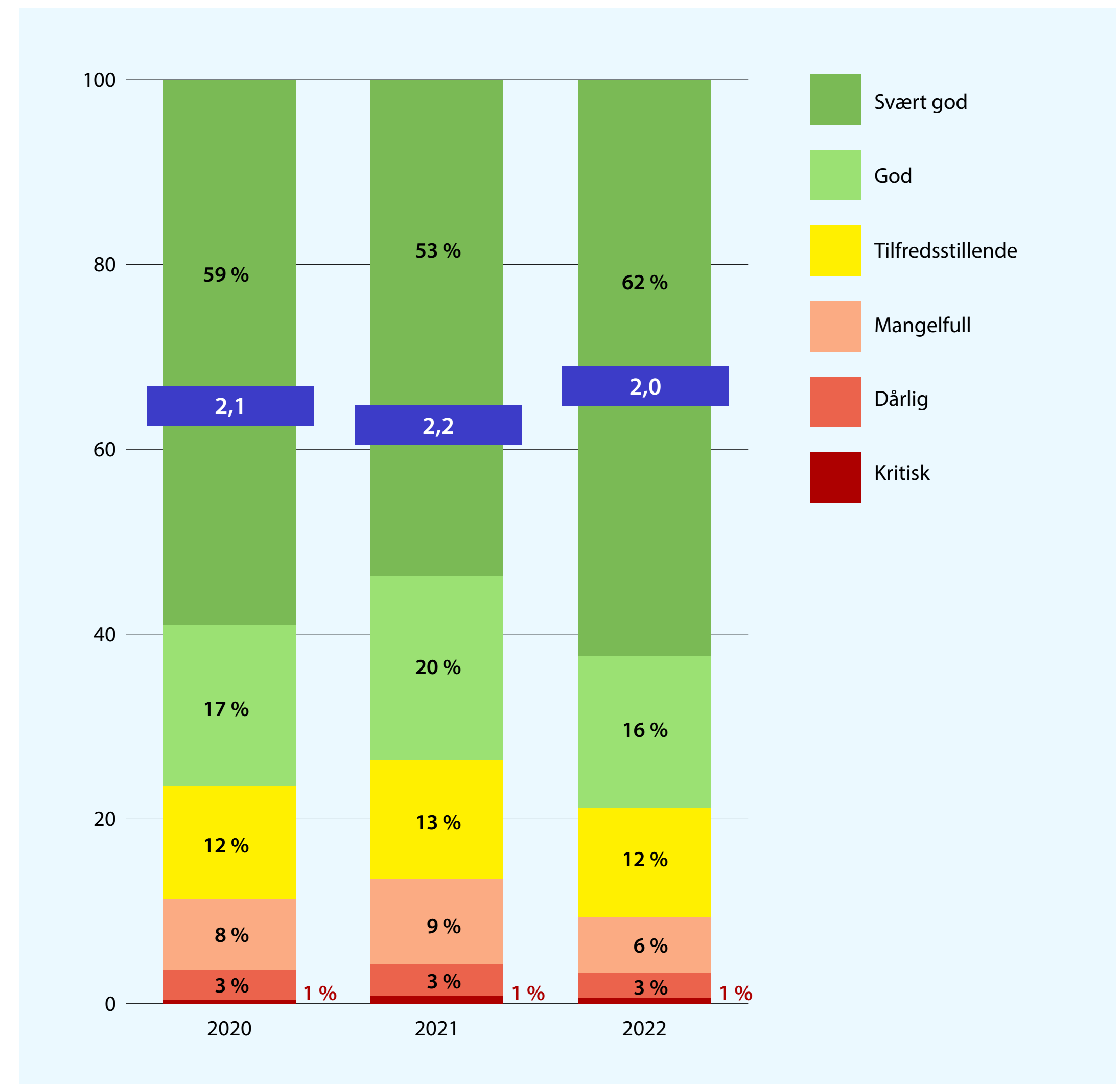
InfraStatus benytter en overordnet tilstandsklassifisering for å gi en årlig status av jernbaneinfrastrukturen.

2.1 Totalkarakter for jernbanen

Figur 4 viser fordelingen av jernbanens samlede gjenanskaffelsesverdier mellom hver av tilstandsklassene. Tilstandskarakteren for jernbanen ble 2.0 i 2022, som gjør at den overordnede tilstanden til jernbanen betegnes som «God». Karakterskalaen går fra 1.0 (Svært god) til 5.0 (Dårlig) for substans- og tilgjengelighetskarakterene. For sikkerhetskarakteren gis enten karakteren 1 (Svært god) eller 6 (Kritisk), og hvis en sikkerhetsfeil er registrert vil totalkarakteren bli overstyrt av sikkerhetskarakteren, uavhengig av substans- og tilgjengelighetskarakterene. Se tabell 1 for nærmere forklaring av hver av karakterene.

I 2022 hadde 62 prosent av gjenanskaffelsesverdiene karakteren «Svært god», som var en økning på 8.7 prosentpoeng fra 2021. En del av forbedringen var drevet av endringer i modellen (se kapittel 3), men selv uten endringene ville InfraStatus ha vist noe forbedring i jernbanens tilstand fra 2021 som følge av færre værrelaterte hendelser og nye anlegg. →

Figur 4: Jernbanens totalkarakter i 2020, 2021 og 2022, målt i gjenanskaffelsesverdi over anleggene. Se tabell 1 for nærmere forklaring på karakterene.



Til sammen var 79 prosent (74 prosent) av gjenanskaffelsesverdiene representert av karakterene «Svært god» eller «God», som betyr at de ikke må fornyes de neste 12 årene. På den andre siden betyr det at 21 prosent (26 prosent) av gjenanskaffelsesverdiene har et fornyelsesbehov de neste 12 årene.

Evalueringen av jernbanens total karakter er avhengig av gjenanskaffelsesverdiene til de underliggende anleggstypene. For eksempel vil hovedspor med en gjenanskaffelsesverdi på 53 mrd. kr påvirke total karakteren litt mer enn kontaktledning, som har en gjenanskaffelsesverdi på 48 mrd. kr.



2.2 Oppsummering av karakterberegningen

Resultatene fra InfraStatus blir presentert på tre nivåer: en total karakter for jernbanen, en karakter for hvert fag (overbygning, underbygning osv) og for hovedanleggstypene. Hvert eneste objekt tilknyttet jernbanen får også en egen karakter. Karakterene blir beregnet langs tre dimensjoner: substans, tilgjengelighet og sikkerhet, og en total karakter blir beregnet ut ifra disse. Om ikke annet er presisert så blir det alltid referert til total karakteren.

Total karakteren avhenger av karakterene langs disse dimensjonene, hvor sikkerhetskarakteren vil overstyre de to andre hvis det eksisterer en sikkerhetsfeil på det aktuelle anlegget i løpet av året. Hvis det ikke foreligger en sikkerhetsfeil, vil kun de to andre karakterene benyttes i total karakteren.

Dimensjonen substans omfatter hovedsakelig utsatt korrektivt vedlikehold og gjenværende levetid for anlegget. Tilgjengelighet inkluderer blant annet forsinkelser, innstillinger og behov for akutt korrektivt vedlikehold. For enkelte av anleggstypene kan saktekjøringer også påvirke tilgjengelighetskarakteren. Hvis det ikke foreligger sikkerhetsfeil, vil en kombinasjon av substans og tilgjengelighet utgjøre total karakteren for anlegget.

Tabell 1: De overordnede tilstandsklassene i InfraStatus med tilhørende karakterintervaller, samt oversikt over anbefalt tiltak for hver av tilstandsklassene.

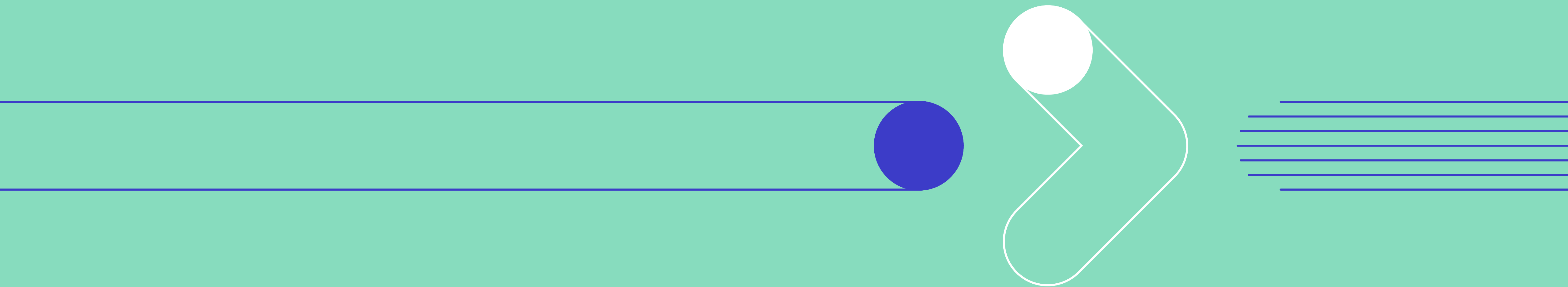
Overordnet tilstand		Betydning	Anbefalte tiltak
Klasse	Tilstandskarakter		
Svært god	$1,0 \leq TK < 2,0$	<p>En kombinasjon av:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) svært få forsinkelsestimer, og/eller b) ubetydelige mengder vedlikeholdsaktiviteter, og/eller c) sannsynligvis relativt lang gjenværende levetid <p>Ubetydelig svekkelse av Substans og Tilgjengelighet (se vedlegg).</p>	Ingen
God	$2,0 \leq TK < 3,0$	<p>En kombinasjon av:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) fra få til et moderat antall forsinkelsestimer, og/eller b) ikke-neglisjerbare mengder vedlikeholdsaktiviteter, og/eller c) sannsynligvis en del gjenværende levetid <p>Ubetydelig svekkelse av Substans og Tilgjengelighet (se vedlegg).</p>	Ingen
Tilfredsstillende	$3,0 \leq TK < 4,0$	<p>En kombinasjon av:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) et moderat antall forsinkelsestimer, og/eller b) moderate mengder vedlikeholdsaktiviteter, og/eller c) sannsynligvis relativt kort gjenværende levetid <p>Svekkelse av Substans og Tilgjengelighet (se vedlegg) men som ikke ansees som en trussel mot driften av jernbaneinfrastrukturen. Fornyelse: Anleggstypen forventes å overskride sin levetid innen 12 år.</p>	Strategisk planlegging av fornyelsesaktiviteter


↓

Fortsettelse av tabell 1.

Mangelfull	$4,0 \leq TK < 5,0$	<p>En kombinasjon av:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) et moderat antall til mange forsinkelsestimer, og/eller b) store mengder vedlikeholdsaktiviteter, og/eller c) sannsynligvis relativt kort gjenværende levetid <p>Svekkelse av Substans og Tilgjengelighet (se vedlegg) som kan medføre uønskede driftsforstyrrelser og/eller medføre utgifter.</p> <p>Fornyelse: Anleggstypen forventes å overskride sin levetid og bør fornyes innen 4 år.</p>	Planlegging av fornyelsesaktiviteter
Dårlig	$5,0 \leq TK < 6,0$	<p>En kombinasjon av:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) svært mange forsinkelsestimer, og/eller b) betydelige mengder inngripende vedlikeholdsaktiviteter, og/eller c) sannsynligvis ingen gjenværende nominell levetid <p>Svekkelse av Substans og Tilgjengelighet (se vedlegg) som kan medføre uønskede driftsforstyrrelser og/eller medføre store utgifter.</p> <p>Fornyelse: Levetiden til anleggstypen ansees som overskredet.</p>	Utførelse av fornyelsesaktiviteter
Kritisk	$TK = 6,0$	<p>Anlegg involvert i hendelser som har resultert i en registrert sikkerhetsfeil.</p> <p>Driftsforstyrrende svekkelse av Substans, Tilgjengelighet og Sikkerhet (se vedlegg); akutt behov for utbedringstiltak er identifisert, eller utbedringstiltak har allerede blitt iverksatt.</p>	Umiddelbare utbedringstiltak planlegges eller er allerede iverksatt

3.0 Jernbaneinfrastrukturens overordnede tilstand i 2022





Jernbaneinfrastrukturens
overordnede tilstand i
2022 var «God».

3.1 Nøkkeltall

Gjenanskaffelsesverdier og tilstandskarakterer for hvert fag og for jernbanen i sin helhet er oppsummert i tabell 2.

3.1.1 Endringer i modellen

Bane NOR har i 2022 innført kostnadsoptimale levetider for fem hovedanleggstyper: bruer, tunneler, hovedspor, sporveksler og kontaktledning. De optimale levetidene beregnes ved å hensynte kostnader knyttet til både vedlikehold og fornyelse i livssyklusen til et objekt. Kostnaden ved å fornye et objekt blir kalkulert mot kostnadene til levetidsforlengende vedlikehold, og den optimale levetiden blir funnet ved å minimere summen av disse kostnadene. Dette er gjort i henhold til økonomisk teori om livssyklus-kostnader. Endringen i modellen gir et mer presist bilde av fornyelsesbehovene til disse hovedanleggstypene.

Implementeringen av kostnadsoptimale levetider har bidratt til en vesentlig forbedring av tilstandskarakteren til bruer i 2022, da levetiden deres har økt som følge av endringene. Denne forbedringen reflekterer tilstanden i relasjon til den kostnadsoptimale levetiden hvor ytterligere vedlikeholdsaktiviteter blir vurdert. Tilstandskarakteren avhenger i stor grad av gjenværende levetid, og det er derfor langt færre bruer som får tilstandsklassifiseringen «Tifredsstillende» eller verre.

Optimale levetider har også hatt en effekt på andre anleggstyper enn bruer, men ikke i like stor grad.

Tabell 2: (Øverst) Gjenanskaffelsesverdier i mrd. kr per fag og totalt for jernbanen. (Midten) Karakterfordeling per fag og totalt for jernbanen. (Nederst) Vedlikeholds- og fornyelseskostnader per fag og totalt for jernbanen (i mill. kr). Tverrfaglige fornyelses- og vedlikeholdskostnader er ikke fordelt per fagsystem, men inkludert i de totale kostnadene for jernbanen.

		Underbygning (KU)	Overbygning (KO)	Høyspenning (EH)	Signal- og sikringsanlegg (SA)	Telekommunikasjon (TE)	Lavspenning (EL)	Energiforsyning (BE)	Jernbanen
Gjenanskaffelsesverdier i 2022 i mrd.		320 (261)	81 (70)	52 (44)	33 (28)	20 (16)	13 (10)	7 (6)	525 (434)
		1,8 (2,1)	2,7 (2,6)	2,5 (2,8)	2,1 (2,2)	1,7 (1,7)	1,6 (1,6)	2,8 (2,8)	2,0 (2,2)
Prosentvis karakterfordeling per fag og totalt for jernbanen (se tabell 1)	Svært god	74 % (61 %)	32 % (36 %)	43 % (32 %)	51 % (48 %)	75 % (76 %)	78 % (78 %)	37 % (35 %)	62 % (54 %)
	God	10 % (16 %)	34 % (34 %)	20 % (19 %)	30 % (31 %)	10 % (10 %)	17 % (16 %)	14 % (15 %)	16 % (20 %)
	Tilfredsstillende	8 % (10 %)	19 % (16 %)	23 % (29 %)	14 % (13 %)	13 % (13 %)	3 % (4 %)	24 % (24 %)	12 % (13 %)
	Mangelfull	5 % (10 %)	11 % (8 %)	12 % (16 %)	3 % (4 %)	1 % (<1 %)	1 % (2 %)	17 % (18 %)	6 % (9 %)
	Dårlig	3 % (4 %)	1 % (1 %)	3 % (5 %)	1 % (1 %)	2 % (1 %)	<1 % (<1 %)	8 % (7 %)	3 % (3 %)
	Kritisk	0 % (<1 %)	3 % (4 %)	0 % (0 %)	2 % (2 %)	0 % (0 %)	0 % (0 %)	0 % (0 %)	<1 % (1 %)
Vedlikeholds- og fornyelseskostnader i 2022 (i mill. kr)	Fornyelse	841 (714)	1 871 (1 491)	221 (240)	159 (143)	237 (164)	112 (31)	148 (198)	4 902 (4 375)
	Forebyggende/korrektivt vedlikehold	85 (173)	1 107 (1 035)	327 (319)	443 (385)	87 (96)	202 (158)	136 (154)	2 387 (2 320)

Målrettet fornyelse har bedret tilstanden på høyspenningsanlegget. Overbygning utvikler seg i negativ retning, og vil ha betydelig behov for fornyelse fremover.



3.1.2 Utvikling av teknisk tilstand

Substanskarakteren viste en forbedring på 0.2 fra 2021, mens tilgjengelighetskarakteren hadde en forbedring på 0.1 karakterpoeng. Vi ser en forbedring i substans som er drevet av to ting: kostnadsoptimale levetider gjorde substanskarakteren vesentlig bedre, men dette er ikke knyttet til forbedring i teknisk tilstand. Derimot har kontaktledningsanlegget en betydelig forbedring i substanskarakteren sin, og dette er knyttet til forbedring i teknisk tilstand. Det er nærmest ingen endring av betydning i noen av tilgjengelighetskarakterene.

Høyspenning (EH) fikk en forbedring i 2022 og endte på 2.5, ned fra 2.7 i 2021. Tilgjengelighetskarakteren var uendret, men substanskarakteren forbedret seg med 0.3 poeng fra 2.7 til 2.4. Kontaktledningsanlegget utgjør over 90 prosent av høyspenningsfaget, og langs Sørlandsbanen foregår det omfattende fornyelsesarbeid av kontaktledningene. Forbedringen av substanskarakteren er i stor grad drevet av at gamle, råtne tremaster erstattes med stålmaster.

Signal- og sikringsanlegg (SA) fikk en tilgjengelighetskarakter på 2.0 for tredje året på rad, og er den dårligste tilgjengelighetskarakteren blant alle fagene. Mye av signalanlegget til jernbanen er svært gammelt, og Bane NOR har besluttet å innføre det moderne, digitale signalsystemet ERTMS langs hele jernbanen. Innføringen av dette vil over tid føre til at vi kun har ett signalsystem som skal gjøre signalanlegget mer driftssikkert, og vil potensielt også kunne øke kapasiteten langs jernbanen. ERTMS har blitt forsinket, blant annet på grunn av leveranseproblemer.

Overbygning (KO) var det eneste faget som fikk en verre total karakter sammenliknet med 2021, fra 2.6 til 2.7. Dette er et tydelig tegn på at tilstanden til jernbanen påvirkes av aldrende infrastruktur, og at særlig sporene må fornyes i større grad enn de har blitt de foregående årene.

Jernbaneinfrastrukturen fikk en økning i antall registrerte objekter sammenliknet med fjoråret, og denne økningen gjelder for samtlige av de sju fagene. Nye objekter er generelt i veldig god stand. →

Tabell 3 oppsummerer gjenanskaffelsesverdier og tilstandskarakterer for hovedanleggstypene, tilsvarende tabell 2 for hvert fag. Hovedanleggstypene er førende for evalueringen av jernbanen, da de utgjør 77 prosent av gjenanskaffelsesverdien til jernbanen.

Tunneler og bruer har en nærmere uendret teknisk tilstand selv om tilstandskarakteren har bedret seg vesentlig for disse, som kommer av endringene i modellen knyttet til kostnadsoptimale levetider. Arbeid med kontaktledningsanlegget har ført til en betydelig reduksjon i tilstandsklassene «Tilfredsstillende» og verre, og karakteren har bedret seg fra 2.9 til 2.6.

Hovedspor opplevde en negativ endring i karakteren fra 2021, og gikk fra 2.7 til 2.8. Andelen av sporene med tilstand «Tilfredsstillende» eller verre var 34 prosent, opp fra 29 prosent i 2021. Hovedspor var den eneste hovedanleggstypen som har fått verre tilstandskarakter i 2022 enn i 2021. Sporveksler i hovedspor er hovedanleggstypen med størst andel av gjenanskaffelsesverdiene sine i tilstandsklassen «Tilfredsstillende»

eller verre, med 46 prosent. Dette betyr at nærmere halvparten av sporvekslene i hovedspor må fornyes i løpet av de neste 12 årene.

Fornyelse av kontaktledningsanlegg har ført til at tilstanden har forbedret seg, og dette er den eneste hovedanleggstypen hvor vi regner endringen i teknisk tilstand fra fjoråret som positiv når vi kontrollerer for endringer i modellen og datagrunnlaget.

Tabell 3: (Øverst) Gjenanskaffelsesverdi per hovedanleggstype i mrd. kr. (Midten) Fordeling av tilstandskarakterer. (Nederst) Utført fornyelse og vedlikehold.

		Jernbanens hovedanleggstyper						
		KU: Formasjonsplan og dreosanlegg	KU: Bruer	KU: Tunneler	KO: Hovedspor	KO: Sporveksel i hovedspor	EH: Kontaktledningsanlegg	SA: Sikringsanlegg
Gjenanskaffelsesverdier i 2022 i mrd.		123 (97)	90 (79)	67 (53)	53 (46)	10 (9)	48 (40)	15 (13)
		2,1 (2,4)	1,5 (1,9)	1,5 (1,7)	2,8 (2,7)	2,8 (2,8)	2,6 (2,9)	2,7 (2,8)
Prosentvis karakterfordeling per fag og totalt for jernbanen (se tabell 1)	Svært god	61 % (47 %)	86 % (68 %)	86 % (74 %)	27 % (33 %)	27 % (28 %)	41 % (29 %)	24 % (22 %)
	God	14 % (21 %)	8 % (12%)	8 % (16 %)	39 % (38 %)	27 % (32 %)	21 % (20 %)	46 % (46 %)
	Tilfredsstillende	11 % (14 %)	3 % (6 %)	4 % (1 %)	18 % (14 %)	23 % (26 %)	22 % (29 %)	19 % (17 %)
	Mangelfull	7 % (11 %)	4 % (12 %)	2 % (9 %)	11 % (8 %)	21 % (12%)	13 % (17 %)	6 % (8 %)
	Dårlig	7 % (8 %)	0 % (2 %)	<1 % (0 %)	1 % (1 %)	1 % (2 %)	3 % (5 %)	2% (3%)
	Kritisk	0 % (0 %)	<1 % (<1 %)	0 % (0 %)	5 % (6 %)	1 % (2 %)	0 % (0 %)	3 % (5%)
Vedlikeholds- og fornyelseskostnader i 2022 (i mill. kr)	Fornyelse	185 (70)	153 (145)	111 (40)	866 (803)	354 (282)	249 (174)	6 (4)
	Forebyggende/korrektivt vedlikehold	12 (18)	15 (48)	6 (19)	632 (612) ³	139 (116) ³	67 (63) ³	146 (116) ³

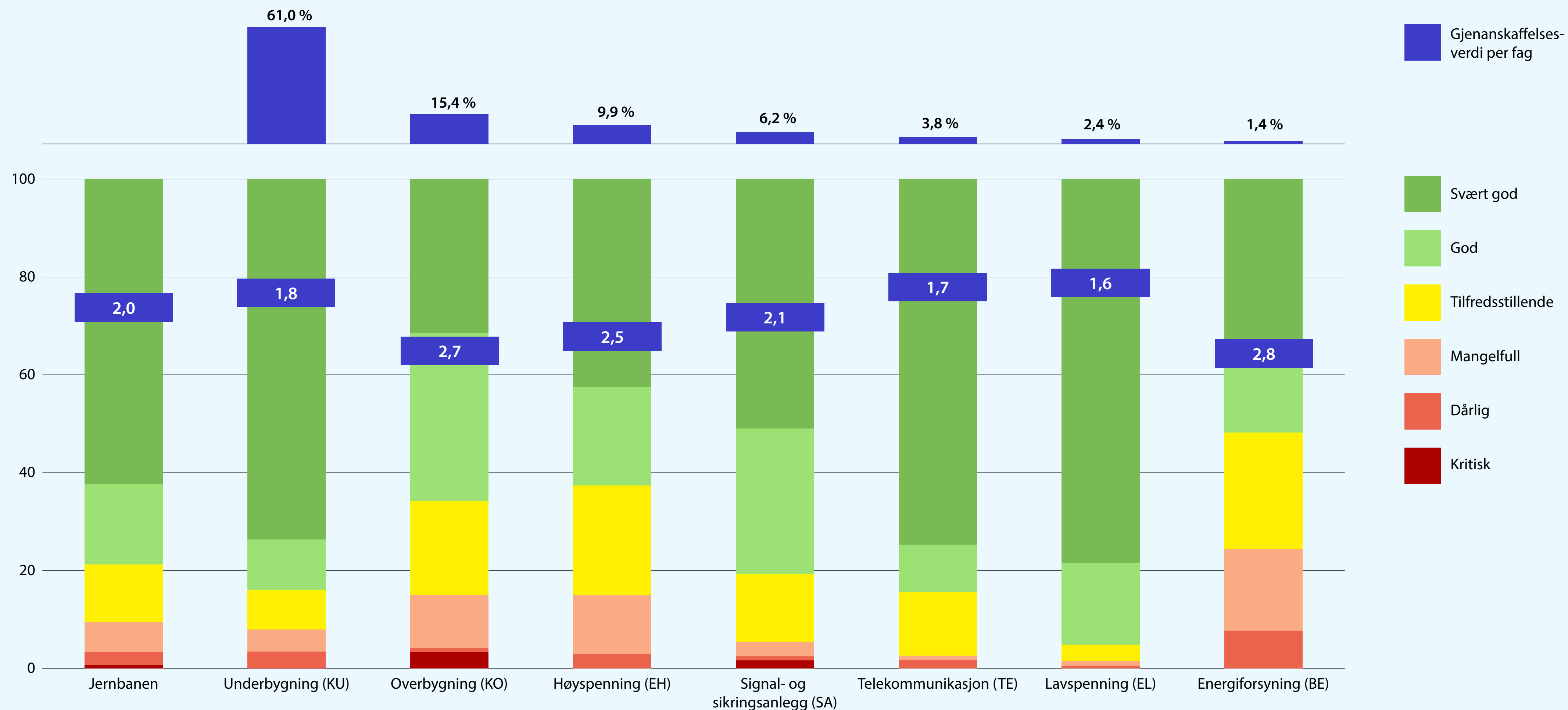
³ Disse tallene inkluderer kostnader som ikke er direkte allokert til anleggstypen, men som tilhører faget til anleggstypen. Tallene vil derfor ikke gjenspeile kostnadene i fjorårets rapport.

3.2 Fagspesifikke anleggskategorier og underliggende anleggstyper

Fordelingen av karakterene for hvert fag og for jernbanen i sin helhet kan ses i figur 5. Underbygning utgjør 61 prosent av samlet gjenanskaffelsesverdi og har dermed større innvirkning på total karakteren til jernbanen enn de øvrige fagene kombinert. Anleggstypene tilhørende underbygning har for det meste lang gjenværende levetid og har gode tilstandskarakterer og dette bidrar til den overordnede gode tilstandsklassifiseringen til jernbanen. Bane NOR har et mål om å forbedre modelleringen av tilstandsutviklingen for tunneler og bruer.

Overbygning er det nest største faget målt etter gjenanskaffelsesverdi, og med en karakter på 2.7 bidrar dette faget mest til å trekke tilstanden til jernbanen i negativ retning. Hovedspor og sporveksler har vesentlig kortere levetid enn hovedanleggstypene tilhørende underbygning, og vil derfor ha behov for hyppigere utskiftning enn for eksempel tunneler og bruer.

Figur 5: Fordeling av tilstandskarakterer per fag og totalt for jernbanen. Øverst: Fordeling av gjenanskaffelsesverdier per fag, som andel av hele infrastrukturen.



3.3 Hovedanleggstypene

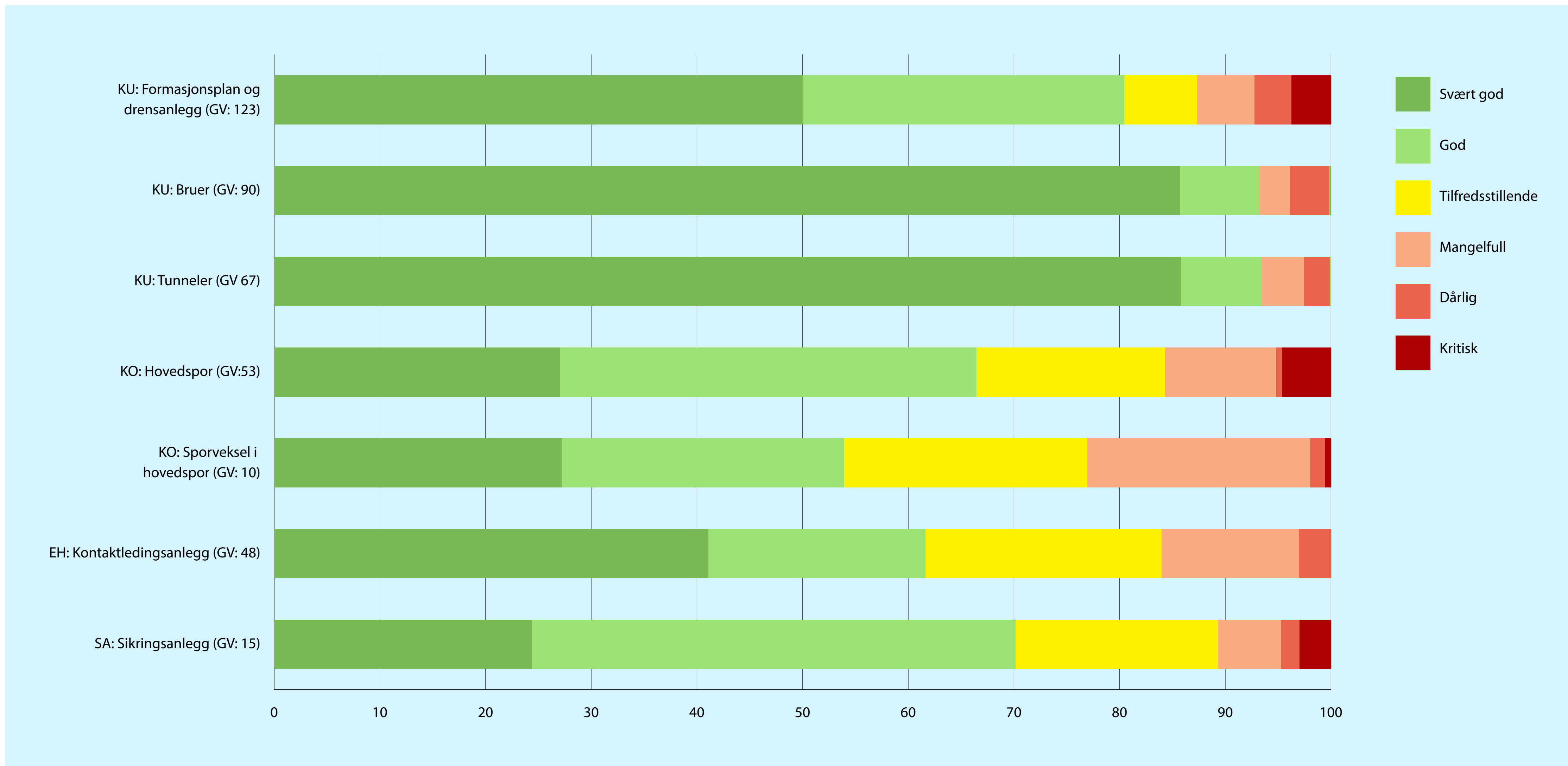
Figur 6 viser tilstandsklassifiseringen til hver av de sju hovedanleggstypene. Hovedanleggstypene utgjør 77 prosent av jernbanens samlede gjenanskaffelsesverdier, og denne andelen er uendret fra i fjor.

Formasjonsplan og drensanlegg er anleggstypen med størst gjenanskaffelsesverdi (123.2 mrd kr i 2022), og bedret total karakteren med 0.3 fra fjoråret (se tabell 3). Dette er i stor grad drevet av færre arbeidsordrer, som skyldes færre værrelaterte hendelser i 2022. Dette kommer som følge av naturlig variasjon i været og er ikke en indikasjon på endring av anleggets tilstand. Klimaendringer er forventet å føre med seg mer ekstremnedbør, og anleggstypen er forventet å få utfordringer med å håndtere de kommende klimaendringene.

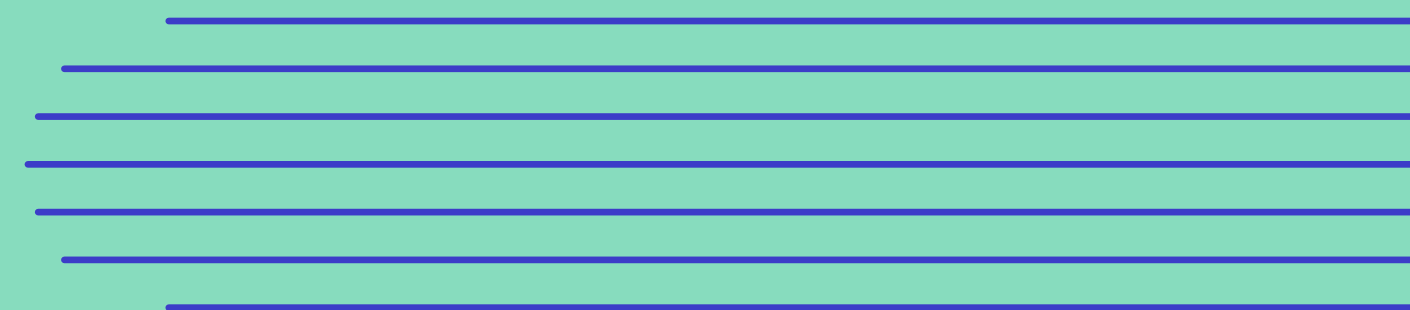
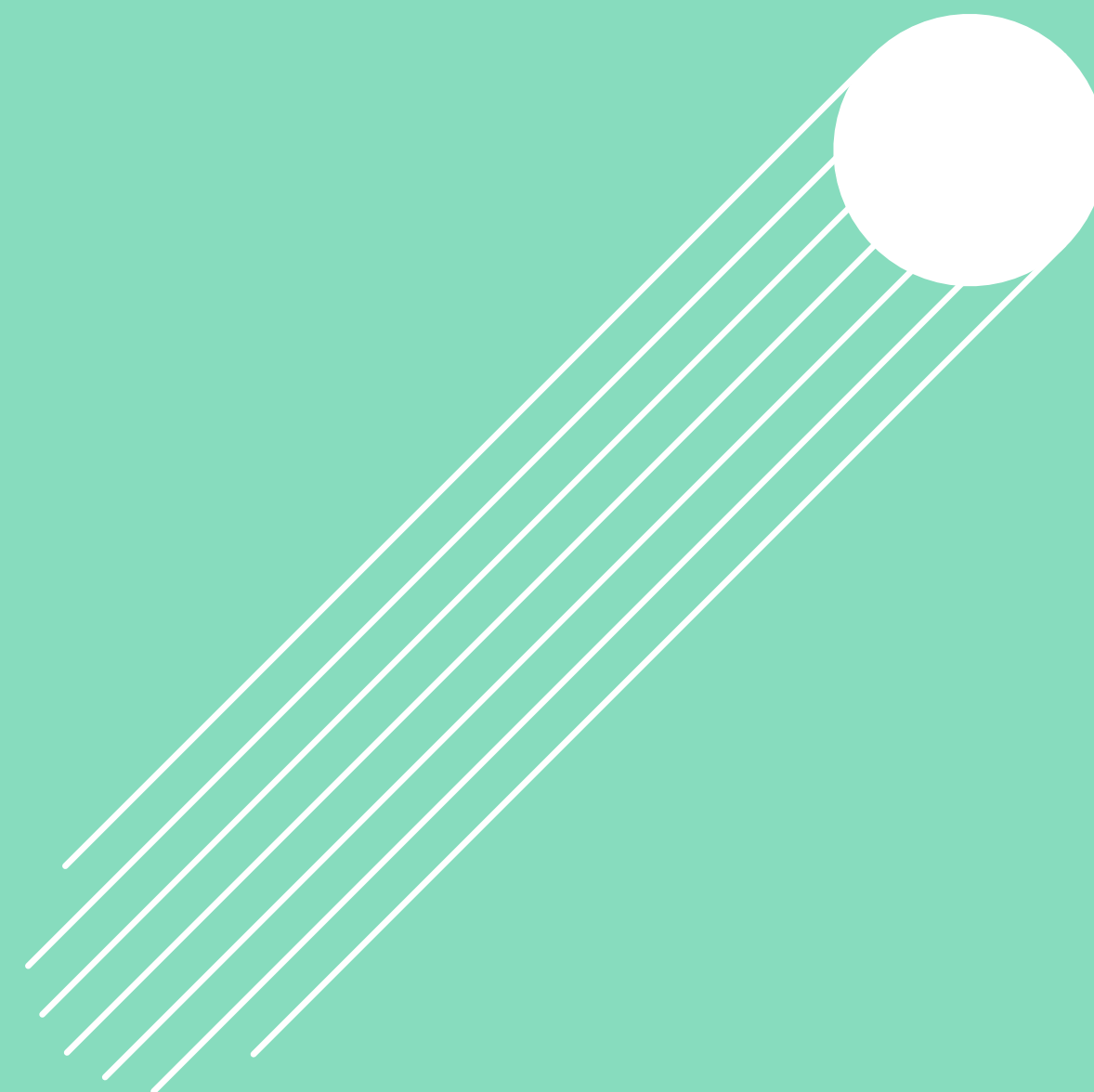
Formasjonsplan og drensanlegg har overordnet god tilstandskarakter, noe som blant annet kommer av svært lang teknisk levetid. Det samme er tilfelle for bruer og tunneler: tilstandskarakteren deres er i stor grad drevet av lang teknisk levetid, og karakteren er enda bedre enn for formasjonsplan og drensanlegg.

Levetiden til sporveksler og hovedspor er vesentlig kortere enn for underbygningsanleggene, og store deler av kontaktledningsanlegget er gammelt. Dette gjør at disse anleggstypene har større andeler i klassene «Tilfredsstillende» og verre.

Figur 6: Tilstandsklassifisering for hver av hovedanleggstypene. Gjenanskaffelsesverdi (GV) i antall milliarder.



4.0 Fornyelsesbehov



4.1 Modell for beregning av fornyelsesbehov

I forbindelse med innspillet til Nasjonal transportplan (NTP) for perioden 2025-2036 har Bane NOR benyttet InfraStatus for første gang i vurderingene. InfraStatus beregner en tilstandskarakter til infrastrukturen og anslår fornyelsesbehov basert på alder, forventet levetid og faktisk tilgjengelighet av jernbaneinfrastrukturen.

Nasjonal transportplan har en tidshorisont på 12 år, og fornyelsesbehov beskrevet her vil ta utgangspunkt i behovene de neste 12 årene om ikke annet er spesifisert.

InfraStatus kvantifiserer fornyelsesbehovet til jernbanen gjennom tilstandskarakterene «Tilfredsstillende», «Mangelfull» og «Dårlig». Disse indikerer henholdsvis om det trengs fornyelse av anlegget de neste 12 årene, 4 årene eller det kommende året. Anlegg med karakteren «Dårlig» kan også ha overskredet levetiden sin.

Fornyelsesbehovet som identifisert av InfraStatus inkluderer også fornyelse av anlegg der behovet for fornyelse allerede er kjent, men hvor fornyelsen fortsatt er utestående.

Fornyelsesbehovet som identifisert av InfraStatus inkluderer også fornyelse av anlegg der behovet for fornyelse allerede er kjent, men hvor fornyelsen fortsatt er utestående.

4.2 Fornyelsesbehov de neste 12 årene

Resultatene for 2022 viser at 21 prosent (ned fra 26 prosent i 2021) av jernbanens gjenanskaffelsesverdier har et fornyelsesbehov. I henhold til anbefalingene i tabell 1 er det da et fornyelsesbehov på 111.5 mrd. kr de neste 12 årene, altså 9.3 mrd. kr i gjennomsnitt per år. Dette er det anslåtte behovet for å sørge for at kvaliteten på jernbanen ikke forringes. Vedlikeholdskostnader kommer i tillegg til dette.

De største fornyelsesbehovene er knyttet til overbygning, underbygning og høyspenning, som utgjør selve ryggraden i jernbaneinfrastrukturen.

Kontaktledningsanlegget i Norge stammer i stor grad fra 1950-tallet, da «Vekk med dampen»-programmet ble igangsatt, og det pågår i dag store fornyelsesprosjekter på kontaktledningsanlegget. I 2021 trengte 51 prosent av kontaktledningsanlegget fornyelse, i 2022 er denne andelen nede i 38 prosent.

Hovedspor og sporveksel i hovedspor er to hovedanleggstyper som opplever en økning i fornyelsesbehovet fra foregående år, og har i 2022

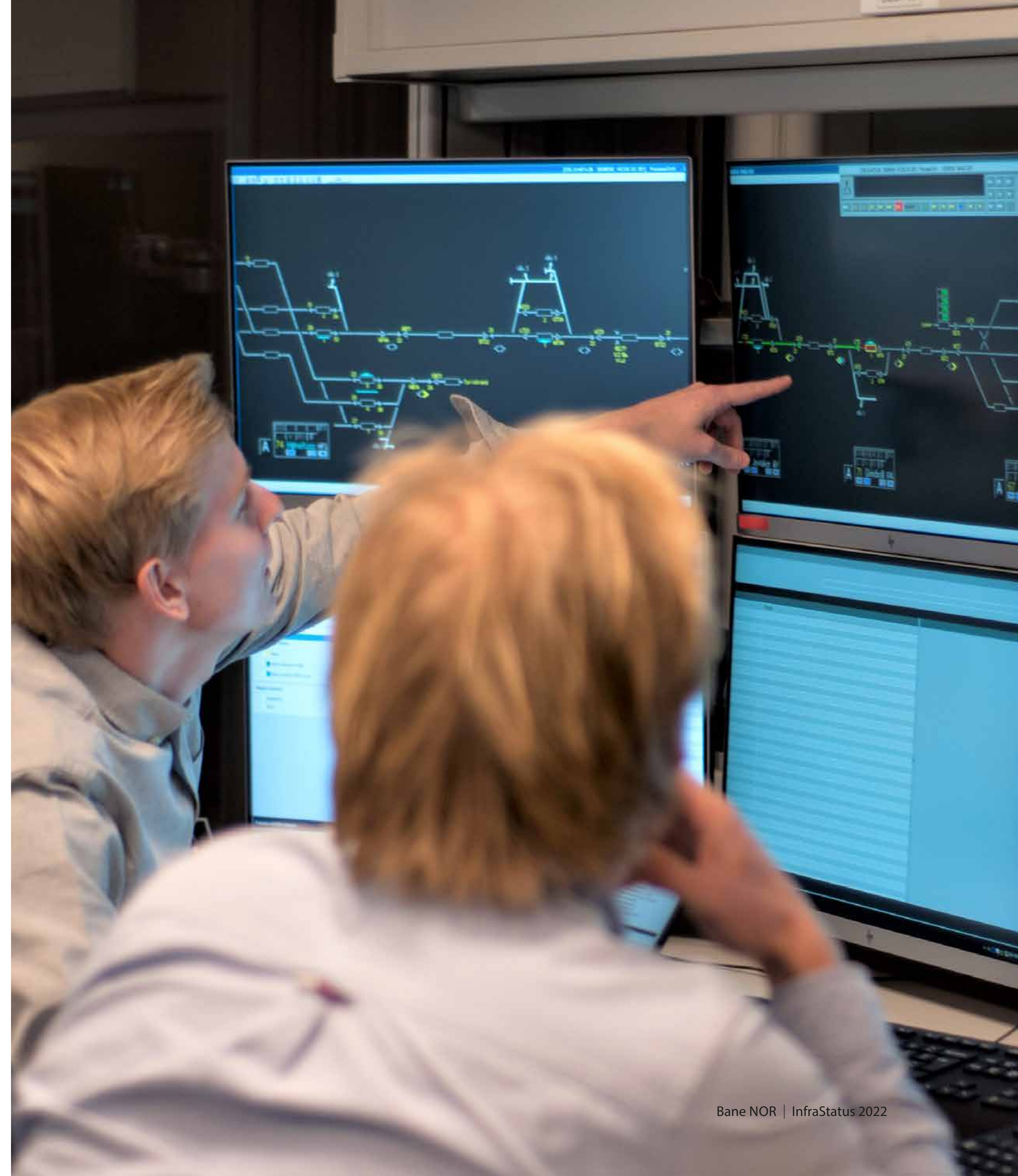
et fornyelsesbehov på henholdsvis 33 (29) og 46 (41) prosent. Sporveksel i hovedspor er altså hovedanleggstypen med den største relative andelen av porteføljen som har et fornyelsesbehov.

Underbygningsfaget har det største absolutte fornyelsesbehovet på 51.1 mrd. kr, som utgjør 16 prosent av gjenanskaffelsesverdiene til faget. Særlig viktig er det å opprettholde og i noen tilfeller øke kvaliteten på formasjonsplan og dreosanlegg for å imøtekomme ekstremvær forårsaket av klimaendringer. Flom og skred er kjente risikofaktorer for jernbanen, og kartlegging av disse farene er viktig for å kunne klassifisere tilstanden på underbygningen.

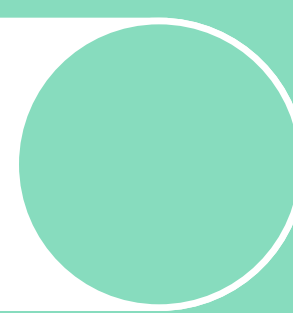
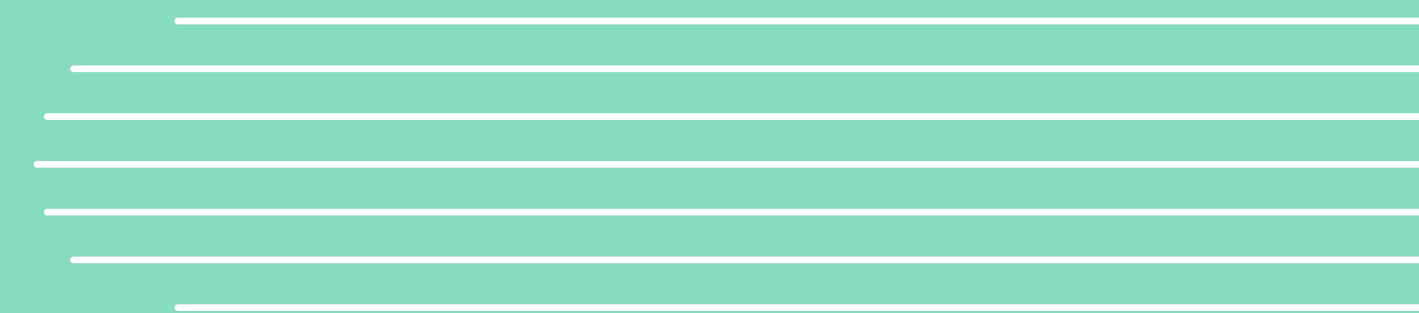
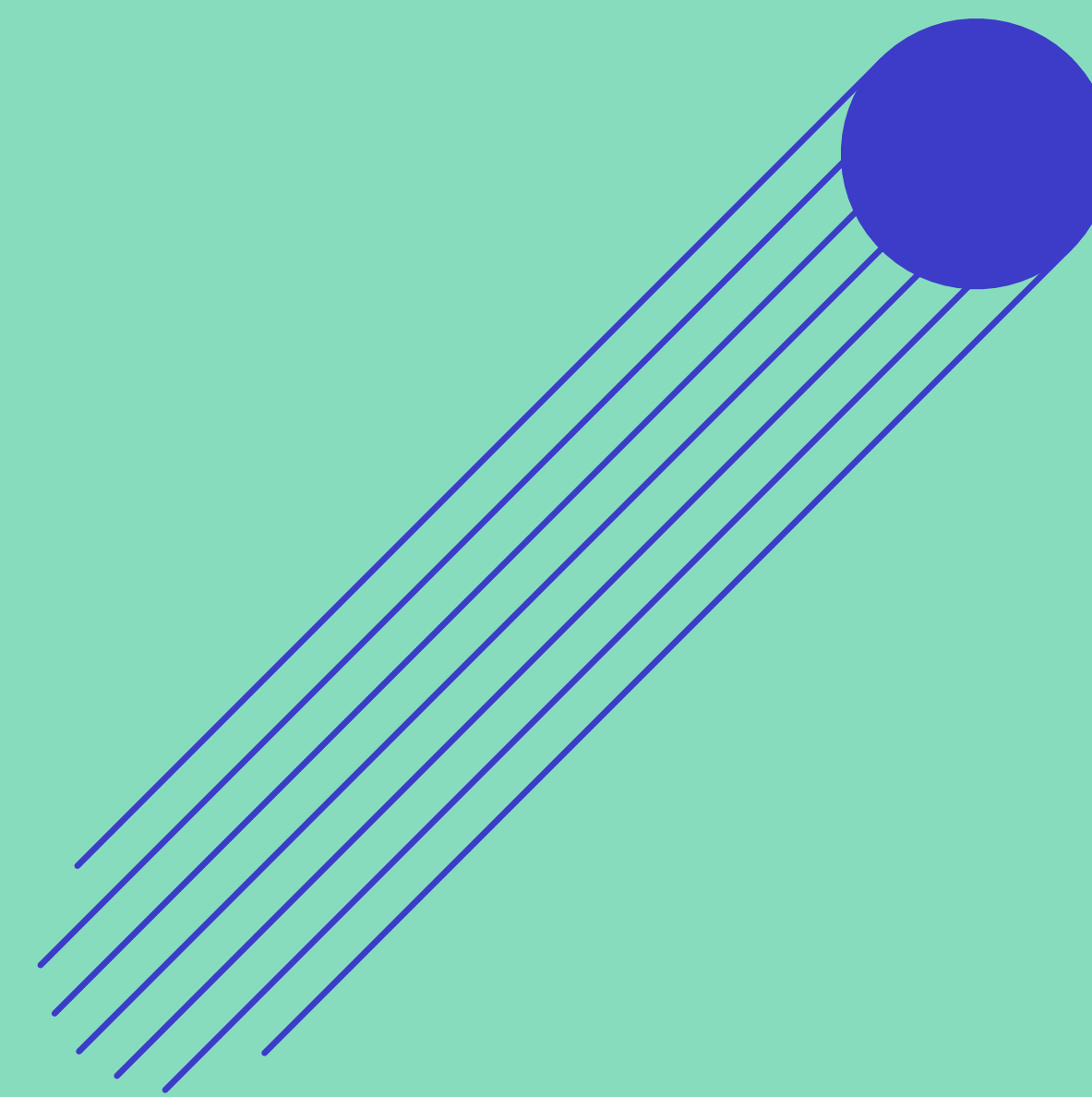
Fornyelsesbehovene til jernbanen er betydelige, til tross for at jernbanens overordnede tilstand er klassifisert som «God». For å møte behovene jernbanen har for vedlikehold og fornyelse fremover trengs større budsjetterammer enn vi har hatt i tidligere år.

4.3 Videre utvikling

Fornyelsesbehovene som beskrevet her er et estimat på hva vi trenger av ressurser fremover for å drifte jernbanen. Tallene gitt av InfraStatus er gjenstand for modelleringen og dataene som inngår i modellen. Datakvaliteten er diskutert i neste kapittel. Ettersom modelleringen utvikles videre og datakvaliteten forbedres så er det naturligvis mulig at InfraStatus i kommende år estimerer fornyelsesbehovene annerledes enn i år. Likevel ser vi at modellen gir stabile og forklarlige resultater fra år til år, og vi er trygge på at InfraStatus har styrket Bane NORs evne til å rapportere de kommende fornyelsesbehovene.



5.0 Datakvalitet



5.1 Datakvalitet

Påliteligheten til InfraStatus avhenger av datakvaliteten i datagrunnlaget. Vi skiller på tre forskjellige informasjonskilder: anleggsregisteret, tilgjengelighetsdata og enhetspriser.

5.1.1 Anleggsregisteret

Jernbanen i Norge har historie tilbake til andre halvdel av 1800-tallet, og naturligvis vil dokumentasjon fra denne tiden være mangelfull etter dagens standarder. Bane NOR jobber aktivt med å heve kvaliteten på anleggsregisteret for både gamle og nye objekter. Dette inkluderer teknisk dokumentasjon av objekter, utført vedlikehold på jernbanen og informasjon om feil og mangler ved jernbanens forskjellige anlegg. Bedre datakvalitet og videreutvikling av modelleringen vil øke presisjonen til InfraStatus.

5.1.2 Tilgjengelighetsdata

Det er avgjørende å ha gode tilgjengelighetsdata, som omhandler saktekjøringer, forsinkelsestimer og innstillinger. Disse hendelsene må manuelt allokere til objektet som førte til den uønskede hendelsen før de kan inngå i InfraStatus. Økt kvalitet i tilgjengelighetsdataene vil være med å styrke presisjonen til InfraStatus.

5.1.3 Enhetspriser

Den siste informasjonskilden som er av stor betydning for InfraStatus' pålitelighet er grunnlaget for gjenanskaffelsesverdiene, altså enhetsprisene til anleggstypene. Enkelt sagt handler dette om å besvare spørsmålet om hvor mye det koster å fornye en gitt mengde av en gitt anleggstype. Enhetspriser avhenger av flere faktorer, som geografi, årstid, sportilgjengelighet og fornyelsesvolum. Bane NOR vil jobbe med →

oppdatering av enhetspriser i 2023, og har et ønske om at enhetspriser blir automatisk oppdatert. Dette vil kreve utviklingsarbeid og endrede arbeidsrutiner.

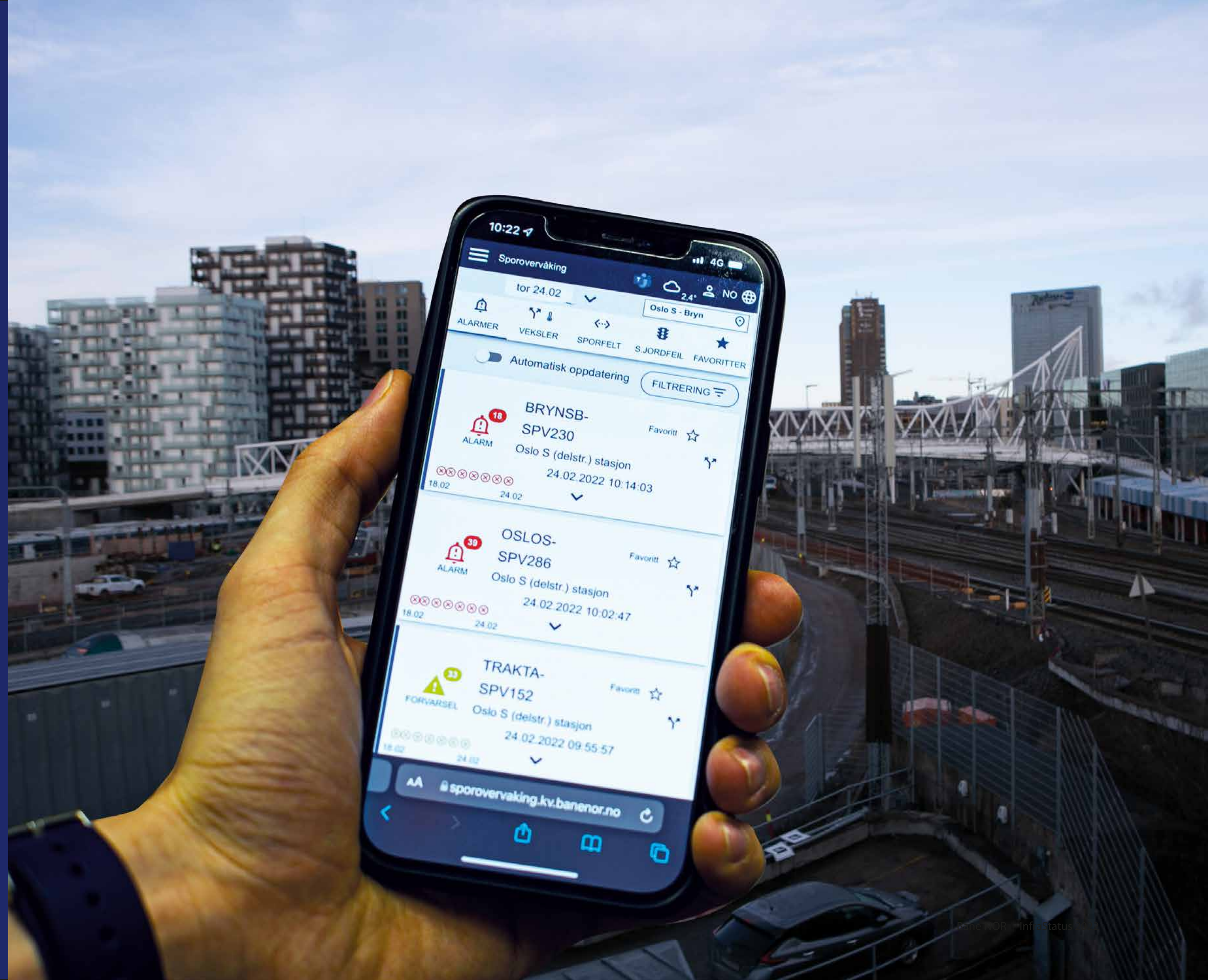
5.1.4 Datakvaliteten i 2022

InfraStatus beregner ikke usikkerheter i resultatene som gis, men det antas at dagens datakvalitet er tilstrekkelig til å gi resultater på et overordnet nivå, slik det gjøres i dag.

Datakvalitet handler blant annet om korrekthet, fullstendighet, anvendelighet, presisjon og struktur. Datakvaliteten som gitt i figur 7 tar utgangspunkt i at anleggsdataene er tilstrekkelig utfylt og registrert på rett format.

Sammenliknet med 2021 ser vi i 2022 forbedringer i datakvaliteten. Vi ser at 49 prosent av objektene befinner seg i kategorien «tilstrekkelig datakvalitet», opp fra 46 prosent i fjor. Kategorien «moderate datakvalitetsforringelser» gikk fra 43 prosent i fjor til 42 prosent i år, og vi så også en reduksjon i kategorien «betydelige datakvalitetsforringelser» fra 11 prosent til 9 prosent. I hovedsak er datakvaliteten relativt stabil, men med en forbedring sammenlignet med fjoråret.

Den fysiske tilstanden til jernbanens infrastruktur vil i økende grad bli målt automatisk og digitalt overvåket.



Figur 7: InfraStatus benytter anleggsdata fra Bane NORs anleggsregister. Datakvaliteten på datagrunnlaget illustreres per fag og totalt.

49 %




av hovedobjektene i masterdataregisteret er beskrevet med tilstrekkelig datakvalitet

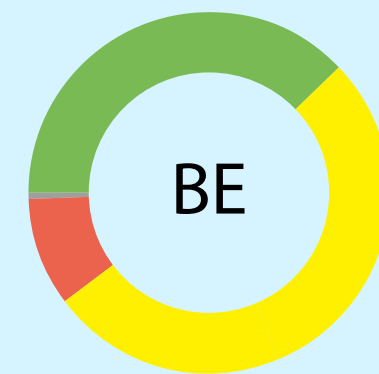
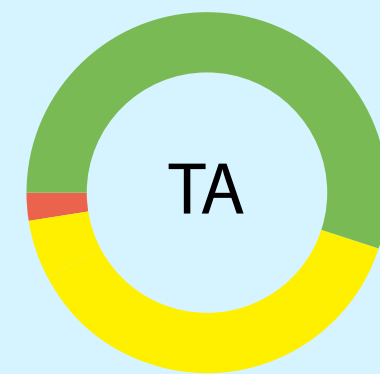
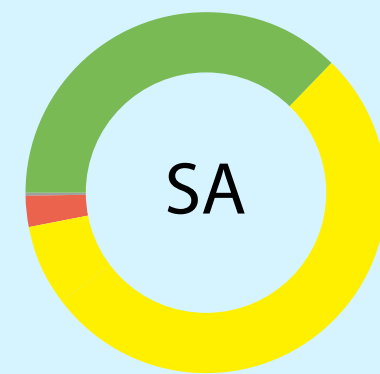
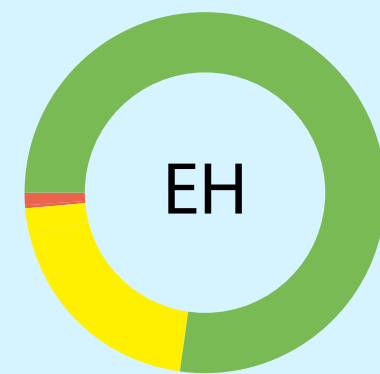
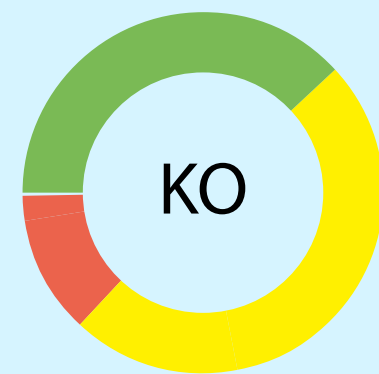
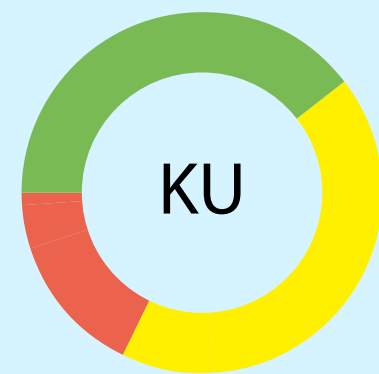
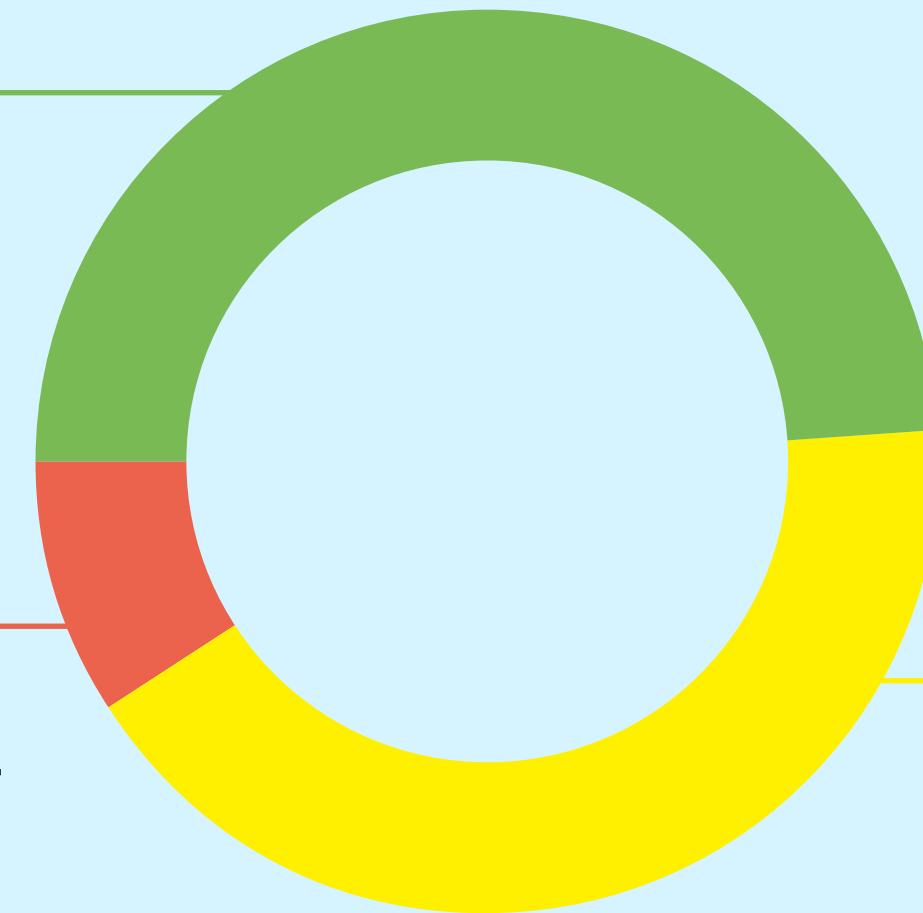
9 %

av hovedobjektene i masterdataregisteret led av betydelige datakvalitetsforringelser

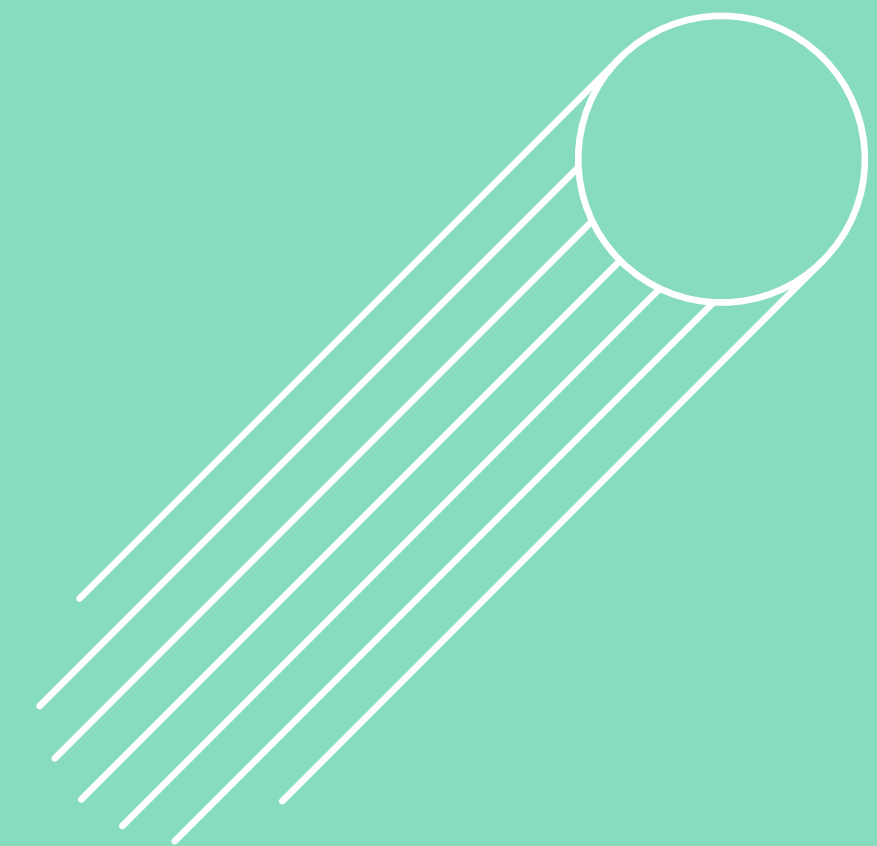
42 %

av hovedobjektene i masterdataregisteret led av moderate datakvalitetsforringelser

-  Tilstrekkelig datakvalitet betyr at anvendt anleggsdata er fylt ut og registrert på rett format.
-  Moderate datakvalitetsforringelser betyr at anvendt anleggsdata har mangler på en eller to nøkkelfelter.
-  Betydelige datakvalitetsforringelser betyr at anvendt anleggsdata har flere enn to mangler på nøkkelfelter eller at anlegget er fjernet fra evalueringen på grunn av lite troverdig dataregistrering.



6.0 Videre utvikling av InfraStatus



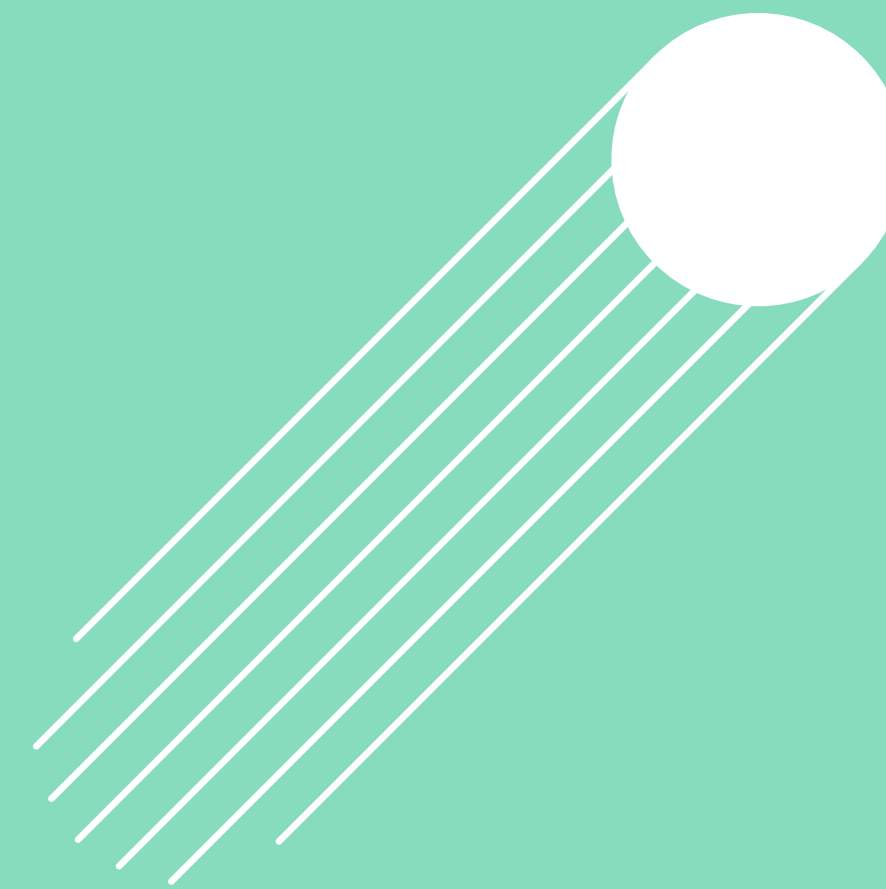
6.1 Videre utvikling av InfraStatus

InfraStatus gir et viktig bidrag til Bane NORs arbeid med å vurdere jernbanens tilstand og fornyelsesbehov. Formålet er å ha en oversikt over nåværende og fremtidige fornyelsesbehov slik at man kan ta strategiske beslutninger som ivaretar den ønskede funksjonaliteten og kvaliteten til jernbanen.

Bane NOR vil fortsette å utvikle InfraStatus videre, og vil ha et særskilt fokus på enhetspriser for å presist anslå gjenanskaffelsesverdiene. Kontinuerlig forbedring av anleggsregisteret vil i tiden fremover også forbedre den inngående datakvaliteten, og modellen i seg selv vil revideres.

Videre forventer vi at den fysiske tilstanden til jernbanens infrastruktur i økende grad blir målt automatisk og digitalt overvåket. Bane NOR har et mål om at dette i fremtiden vil kunne brukes direkte i InfraStatus' tilstandsklassifisering, slik at vi får enda mer treffsikre InfraStatus-rapporter.

Vedlegg: Utvalg av definisjoner benyttet i modellen



Utvalg av definisjoner benyttet i modellen

Anleggstype

En anleggstype består av en eller flere komponenter og oppfyller en gitt funksjon. Eksempler på anleggstyper er bruer, sporveksler.

Arbeidsordre

En arbeidsordre er en spesifikasjon av en vedlikeholdsoppgave som skal utføres.

Fagspesifikke anleggskategorier

Fornyelse Fornyelse er erstatning av et anlegg med et nytt tilsvarende anlegg med samme kapasitet, funksjon og standard, der det ikke lenger er teknisk mulig eller økonomisk lønnsomt å opprettholde anleggets funksjon.

Fornyelse

Fornyelse er erstatning av et anlegg med et nytt tilsvarende anlegg med samme kapasitet, funksjon og standard, der det ikke lenger er teknisk mulig eller økonomisk lønnsomt å opprettholde anleggets funksjon.

Gjenanskaffelsesverdi

Gjenanskaffelsesverdi er den anslåtte kostnaden for å erstatte et anlegg med et nytt tilsvarende anlegg med samme kapasitet, funksjon og standard.

Hovedanleggstype

Anleggstyper som er særlig viktig for jernbanens funksjon er kategorisert som «hovedanleggstyper». I tillegg til å være særlig viktig for funksjonen, representerer disse anleggstypene også majoriteten av den totale gjenanskaffelsesverdien til jernbanenettet – i størrelsesorden 75%.

Komponent

En anleggstype er som regel sammensatt av flere komponenter. For eksempel består anleggstypen hovedspor blant annet av komponentene skinner, sviller, befestigelse og ballast.

Sikkerhet

Defineres av sikkerhetsfeil, for eksempel skinnebrudd, solsløng.

Substans

Defineres ved alder på anlegg, utsatt korrektivt vedlikehold og kvalitetstall (dvs. måling av geometrien til spor og kontaktledning). Substans er et mål på anleggets fysiske tilstand.

Tilgjengelighet

Defineres ved antall forsinkelsestimer, innstillinger, saktekjøringer og akutt korrektivt vedlikehold.

Tilstandskarakter

Tilstandskarakteren er en karakter som InfraStatus benytter til å klassifisere tilstanden til et anlegg. Den er sammensatt av substanskarakteren, tilgjengelighetskarakteren og sikkerhetskarakteren. Karakterskalaen går fra 1.0 (best) til 6.0 (verst).

Forebyggende vedlikehold

Vedlikehold som utføres etter forutbestemte intervaller eller kriterier, og som har til hensikt å redusere sannsynligheten for svikt eller funksjonsnedsettelse av anlegget.

Korrektivt vedlikehold

Vedlikehold som utføres etter at feil er oppdaget for å rette feil og gjenopprette nødvendig funksjon. Korrektivt vedlikehold kan gjøres umiddelbart (akutt) eller etter en tid (utsatt) avhengig av hvilken konsekvens feil har for bruk av anlegget.

BANE NOR

