

DOVREBANEN, (HAMAR) – FÅBERG, LILLEHAMMER STASJON

VURDERING AV RISIKO IHT. FEL

				PKLI	Elv: Erik Håstad
01E	Rettet etter kommentarer fra Bane NOR	23.09.2026	JHDA	PKLI	EIHR
00E	Første utkast	31.08.2026	JHDA	PKLI	EIHR
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel: Dovrebanen, (Hamar) – Fåberg, Lillehammer stasjon Vurdering av risiko iht. FEL		Ant. sider	Fritekst 1d		
		18	Fritekst 2d		
			Fritekst 3d		
			Produsent	COWI	
		Prod. dok. nr.			
		Erstatning for			
		Erstattet av			
Prosjekt: 60032967 Parsell: 00		Dokument nr.: POM-00-Q-07163			Rev. 01E
		FDV-dokument nr.:			Rev.

RISIKOVURDERING SAMFERDSEL

Dette er en sjekkliste for risikovurdering etter FEL §16

Selskap:	
Firma/Navn:	COWI AS
Kontaktperson:	Jan Henrik Dahlstrøm
Adresse:	Karvesvingen 2
Postnr/Sted:	0597 Oslo
Telefon:	911 57 054
E-post:	jhda@cowi.no

Anlegg:			
Prosjekt ID:	Dovrebanen, (Hamar) – Fåberg, Lillehammer stasjon - A295591		
Kontrakt/Prosjektnr:	Bane NOR v/Bjørn Roar Galstad		
Anleggs ID:			
Anleggsnavn:	Lurhaugen		
Anlegg prosjektert iht.	☐ FEF §2	☒ BN teknisk regelverk	☒ FEL §16
Adresse:			
Skrevet av:			
Navn:	Jan Henrik Dahlstrøm		
Rev/Dato:	Rev 01E / 23.09.2026		
Kontrollert av:	Pål Kristian Lilleby		
Deltakere:			
Signatur:			

INNHOLDSFORTEGNELSE	3
1 FORKORTELSER OG DEFINISJONER	4
2 ANVENDTE NORMER	5
3 INNLEDNING	6
4 MØTELOGG	10
5 RISIKOVURDERING	11

1 FORKORTELSER OG DEFINISJONER

Forkortelser/definisjon	Beskrivelse
KL	Kontaktledning
TRV	Teknisk regelverk for Bane NOR
SRO	Styring Regulering Overvåking
kVA	Kilovoltampere (1000 voltampere)
HS	Høyspenning
LS	Lavspenning
FEL	Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg
FEF	Forskrift om elektriske forsyningsanlegg
NEK	Norsk Elektroteknisk Komite

2 ANVENDTE NORMER

Bane NORs Tekniske regelverk (TRV) Versjon 18.05.2026

FEL 1998

FEF 2006

NEK 400:2026

NEK 399:2022

NEK 439:2024

NEK 440:2022

NEK 900:2023

REN-blader 9000-serien

3 INNLEDNING

Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg, FEL, § 16 Planlegging og vurdering av risiko sier følgende: «Det elektriske anlegget skal planlegges og utføres slik at mennesker, husdyr og eiendom er beskyttet mot fare og skader ved normal bruk og slik at anlegget blir egnet til den forutsatte bruk».

Anlegget er prosjektert etter NEK 400:2026. Hovedmålet for vurderingen er å sikre at de prosjekterte løsningene ivaretar § 16 i FEL og sikkerhetskravene i §20-36 samt å gi dokumentasjon på de tiltak/barrierer som er valgt. Risikovurderingen skal identifisere uønskede hendelser og kartlegge risikoen knyttet til disse. Analysen gir en oversikt over uønskede hendelser og benyttes som grunnlag for valg av løsninger.

Vurderingen omfatter anlegget i normal bruk. Det er vurdert risiko knyttet til brann i elektroinstallasjonen samt risiko for skade på elektroinstallasjonen pga. brann i omgivelsene.

Det er ikke tatt hensyn til spesielle situasjoner, som for eksempel følger av terrorhandlinger og naturkatastrofer utover det som er lagt til grunn som dimensjonerende i prosjektet.

Kort beskrivelse av arbeidet:

Prosjektet skal bytte sporveksel 2 på Lurhaugen. Det skal i den forbindelse etableres ny strømforsyning til SVG4 for ny vekselvarme på sporveksel 2 og strømforsyning til nytt signalanlegg som etableres på Lurhaugen. Det skal også etableres ny reservestrømstransformator fra KL-anlegget som reserveforsyning til signalanlegget. Kort om de forskjellige anleggsdelene er videre beskrevet under overskriftene; strømforsyning, bygginstallasjon, belysning, sporvekselvarme, kabelanlegg, SRO-anlegg, reservestrøm, togvarme og jording.

Strømforsyning:

Dagens strømforsyning og tilknytning til Elvia videreføres. Det er opplyst fra Elvia om at det er mulig å belaste denne tilknytningen med inntil 80kW.

Bygginstallasjon:

Eksisterende hovedfordeling mellom spor 6 og 7 på Lurhaugen gjenbrukes og bygges om, slik at den tilpasses ny situasjon. Teknisk hus signal leveres som byggherrelevert materiell. Prosjektet leverer brannalarmanlegg med melding til SRO3 i denne, ellers er dette et ferdig bygg fra Møre trafo.

Belysning:

Det etableres ny arbeidsbelysning for ny sporveksel 2. For sporvekselbelysning legges det til grunn: 30 lux, jevnhet 0,4. Eksisterende belysning i åk skal beholdes.

Sporvekselvarme:

Gruppeskap 4 skal skiftes ut i sin helhet, nytt gruppeskap, trafoskap og nye varmeelementer på V2. Eksisterende sporveksel V4, V6 og V8 skal rives. Plassering av gruppeskap 4 skal optimaliseres slik at skapdør vender bort fra spor. Det skal også etableres god tilkomst til skapet. Endelig plassering av gruppeskap 4 må vurderes med tanke på tilgjengelighet for sporveksler i drift. For gruppeskap 3 skal varme på V9 fjernes, siden denne sporvekselen skal rives. Gruppeskap 5 utgår da det ikke er behov for det lenger (spor 6 rives).

Kabelanlegg:

Kabelanlegget skal i hovedsak beholdes som det er. Ny tilførselskabel til SVG 4 skal etableres fra hovedfordeling. Kabler etableres i kabelkanaler, rørkryss og trekkerør. Kabler som ikke skal benyttes videre skal fjernes. Dette gjelder tilførselskabler til gammel SVG 4 og SVG 5, samt kabler ut til varmeelement på skinner for V2, V4, V6, V8 og V9. Det etableres også nytt kabelanlegg for tilførsel til teknisk hus signal og TPAM-skap i containeren.

SRO-anlegg:

Det skal etableres PLS for overvåkning i eksisterende hovedfordeling. Hovedfordelingen har en ledig øvre del som har vært tiltenkt fremtidig overvåkning. PLS skal ta imot signaler fra hovedfordeling 432.001 (50Hz) og underfordeling 433.001 (16 2/3Hz fordeling). Det skal også være signal om utløst brannalarm i teknisk hus signal. Signaler overføres til krokodille. Det er først og fremst melding på utløst overspenningsvern, jordfeilvarsler og strømforsyning til GK-skap som skal overføres til Krokodille.

Reservestrøm:

Det skal etableres ny reservestrømstransformator (10kVA) for det nye signalanlegget på Lurhaugen. Det etableres nytt fordelingsskap for signalanlegget i nærheten av containeren som etableres for signal. Det skal etableres ny kurs for reservestrømforsyning til Gustav Klein-skapet til signal. Det prosjekteres med varmeelement i fordelingen siden den plasseres utomhus.

Togvarme:

Eksisterende togvarmeanlegg skal rives i sin helhet. Utover dette skal det ikke utføres arbeider for togvarme.

Grensesnitt mot signal:

ITS710 maskin er en del av signalanlegget. Grensesnitt mellom lavspenning og signal går på tilkoblingsklemmer i sikringsskap som strømforsyner GK-skap (TPAM PS) ref. E-sirkulære 2024-30.

Jording/ utjevning

Det er en kjent utfordring at ny drivmaskin skal strømforsynes med 400V IT. Per dags dato er det ikke beskrevet noen endelig løsning for dette i veilederen (ERTMS-PROGRAMMET VEILEDER FOR ITS 710 MOT FORNYELSESPROSJEKTER) som foreligger ved installasjon av denne type drivmaskin. Veileder for installasjon av drivmaskin er under revisjon. Hvis det kommer revidert versjon av veilederen for "ITS710" før byggestart skal "Vurdering av risiko iht. FEL" revideres.

Ved etablering av jordelektrode for lavspenningsanlegget skal overgangsmotstand til jord være så lav som mulig og aldri over 50 ohm.

Etablering av impulselektroder beskrives under kontaktledning sin beskrivelse. Overgangsmotstand skal også her være så lav som mulig. Etablering av utjevningsforbindelser til returkrets beskrives også under kontaktledning sin beskrivelse. Mot lavspenningsanlegget skal det etableres utjevningsforbindelser til både nytt gruppeskap og teknisk hus signal. Eksisterende hovedfordeling skal allerede ha utjevningsforbindelse til returkrets.

Forutsetninger og avgrensninger:

Denne risikovurdering er begrenset til de farer som kan oppstå som følge av planlagte arbeider som omfatter prosjektet.

Anleggsgjennomføringen:

Risikovurderingen tar for seg vurderinger som er gjort på ferdig anlegg. Under anleggsgjennomføring må entreprenøren ha fokus på at EL-sikkerheten blir opprettholdt når anlegget gradvis bygges, og når det gjøres endringer. Endringer i anlegget i ombygningsperioden må dokumenteres og tegninger til enn hver tid vise riktig bilde av anlegget. Dette for at sikkerheten for den enkelte skal opprettholdes. All elektroinstallasjon skal skje mens jernbanen er i drift eller ved brudd. **OBS:** Dokumentasjon på eksisterende fordelinger og kabelanlegg kan dels være gammel, mangelfull og dårlig. Dette medfører risiko mot gjennomføring av installasjon og arbeid på eksisterende anlegg. Det er derfor viktig for entreprenør å sjekke eksisterende dokumentasjon mot hvordan det virkelig ser ut i anlegget.

Fordelingssystem:

Dagens forsyningssystem er IT-anlegg med 230V. Febdok-beregninger vil vise hvilke kortslutningsytelser som er lagt til grunn for beregningene. Det er lagt til grunn mottatte verdier fra Elvia for beregning av kabelanlegg og vern (pr 16.12.25).

4 MØTELOGG

Risikoanalysen er gjennomført i flere trinn, nedenfor ligger en oversikt med dato for risikoanalyser samt deltakere i analysen:

Møtenr:	Dato / sted:	Deltakere:

I forkant av første utkast har det ikke vært noen møter.

5 RISIKOVURDERING

Tabell 1: FEL Risikovurdering

1.0	Vurdering av hendelser og årsaksanalyse for det aktuelle anlegget, samt beskrivelse av planlagte løsninger og andre beskyttelsestiltak. Dette iht. FEL § 16 - Planlegging og vurdering av risiko - krav om beskyttelse mot fare og skader for mennesker og eiendom.			
	Vurdering	Hendelse	Tiltak/barrierer Prosjektering	Tiltak/barrierer drift
1.1	Lav Middels Høy Ikke aktuell	Elektriske støt (FEL §20, §21)		
	☒ ☐ ☐ ☐	Manglende beskyttelsesjording og/eller utjevningsjording kan medføre berøringsfare.	- Gruppeskap for sporvekselvarme og lysmaster for belysning av sporveksler er utjevnet til returkrets/langsgående jordingsanlegg, samt egen jordelektrode.	
	☒ ☐ ☐ ☐	Manglende utkobling av vern	Vern blir prosjektert og dimensjonert slik at de tilfredsstiller krav i FEL.	Denne risikovurderingen tar for seg strømforsyning frem til signalanlegget. Kabelanlegg tilhørende signal er ikke inkludert i denne vurderingen. Signal-faget tar seg av disse vurderingene.
	☒ ☐ ☐ ☐	Berøring av spenningsførende anleggsdeler.	Tilstrekkelig avstand og tildekking (IP-grad) til anleggsdeler og utjevning av utstyr.	
	☒ ☐ ☐ ☐	Svikt i isolasjon/isolasjonsfeil	Effektbrytere er utstyrt med isolasjonsovervåking.	

	☒ ☐ ☐ ☐	Jordfeil	Jordfeilautomater på forbrukskurser. Isolasjonsovervåker på effektbrytere.	Rutiner for kontroll av jordfeilautomat opprettes.
1.2		Skadelige termiske virkninger (FEL §22)		
	☒ ☐ ☐ ☐	Manglende utkobling av vern. Manglende automatisk utkobling ref. NEK400-4-411 spesielt ved minste feilstrøm	Nye vern og kabler dimensjonert og beregnet i FEBDOK for dokumentasjon på at kravene er ivaretatt.	
	☒ ☐ ☐ ☐	Varmgang i termineringspunkt som kan gi farlig varmeutvikling.	Alle tilkoblinger i termineringspunkter utføres iht. leverandørens montasjeanvisninger.	Generisk ettersyn av anlegg inkl termografering. Anlegg bygges med tanke på plass til termografering.
1.3		Skader ved overstrøm/feilstrømmer (FEL §23, §24)		
	☒ ☐ ☐ ☐	Overbelastning av stigerkabler og kursopplegg	Vern og kabler dimensjonert og beregnet i FEBDOK for dokumentasjon på at kravene er ivaretatt.	
1.4		Skader ved over- og under spenninger (FEL §25, §26)		
	☒ ☐ ☐ ☐	Skader pga overspenninger	Overspenningsvern er etablert i eksisterende hovedfordeling.	
	☐ ☐ ☐ ☒	Feilfunksjon av utstyr pga underspenninger ansees ikke relevant		
1.5		Feilfunksjon pga spenningsfall i forbrukerens anlegg (FEL §27)		
	☐ ☐ ☐ ☒	Feilfunksjon av utstyr pga spenningsfall ansees ikke relevant.		

1.6		Ytre påvirkning (FEL §28 NEK 400 Tabell 51 A)		
	☒ ☐ ☐ ☐	AD Tilstedeværelse av vann: AD1 inne AD4 utendørs. Vann inntrengning i el. Installasjonen	Alt utstyr og alle kabelinnføringer utføres i IP-grad som ivaretar dette.	Forutsetter god drenering av kummer.
	☒ ☐ ☐ ☐	AG Mekanisk støt og slag: Skade på utstyr ved lek eller uhell	Valg av utstyr skal tåle påkjenning det blir utsatt for. Plasseres utenfor kjøreområde eller med nødvendig beskyttelse. AG2 bør vurderes på utstyr som er utsatt.	
	☒ ☐ ☐ ☐	BA Personers egenskaper: Berøringsfare og skade på utstyr	Sakkyndig betjening på hovedfordeling på Lurhaugen (BA5).	
1.7		Berøringsfare ved vedlikehold, prøving, feilsøking og reparasjon grunnet manglende mulighet for frakopling av utstyr (FEL §30)		
	☒ ☐ ☐ ☐	Berøringsfare ved vedlikehold	Eksisterende inndeling av fordeling på Lurhaugen videreføres.	
	☒ ☐ ☐ ☐	Berøringsfare ved forskjellige strømforsyninger i samme fordeling. Gjelder UF 433.001 (16 2/3 Hz).	Varme og lys i fordeling 433.001 strømforsynes fra HF 432.001. Tilførslene til fordeling skal merkes godt, slik at det er svært tydelig hva som er 50 Hz og hva som er 16 2/3 Hz. I tillegg skal det være fysisk adskillelse	

			mellom materiell for hvert frekvensnivå.	
2.0	Vurdering av hendelser og årsaksanalyse for det aktuelle anlegget, samt beskrivelse av planlagte løsninger og andre beskyttelsestiltak. Omgivelser			
	Vurdering	Hendels	Tiltak/barrierer Prosjektering	Tiltak/barrierer drift
2.1	Lav Middels Høy Ikke aktuell	OMGIVELSER		
	☐ ☐ ☐ ☒	Fare for utglidning av masser – Fundamenter		
	☐ ☐ ☐ ☒	Fare for utglidning av masser ras		
	☐ ☐ ☐ ☒	Høyde over havet	Ingen aktuelle tiltak	
	☒ ☐ ☐ ☐	Plassering av anlegg/Mekaniske støt og slag	Valg av utstyr skal tåle påkjenning det blir utsatt for. Plasseres utenfor kjøreområde eller med nødvendig beskyttelse. AG2 bør vurderes på utstyr som er mer utsatt.	
	☒ ☐ ☐ ☐	Vibrasjoner	Valg av utstyr skal tåle påkjenning det blir utsatt for. AH2 bør vurderes på utstyr som er mer utsatt.	
	☒ ☐ ☐ ☐	Støy	Ingen aktuelle tiltak	
	☒ ☐ ☐ ☐	Skogsområde – trefall	Ingen aktuelle tiltak	
	☒ ☐ ☐ ☐	Tilstedeværelse av vann (Fuktighet)	Valg av utstyr som skal monteres ute skal ha tilstrekkelig IP-grad. Minimum IPX4.	
	☒ ☐ ☐ ☐	Tilstedeværelse av flora og/eller sopp, råte	Ingen aktuelle tiltak	

	☒ ☐ ☐ ☐	Tilstedeværelse av fauna (Dyr)	Det beskrives tettinger av trekkerør slik at gnagere ikke kommer inn i fordelinger.	
3.0	Vurdering av hendelser og årsaksanalyse for det aktuelle anlegget, samt beskrivelse av planlagte løsninger og andre beskyttelsestiltak. Miljø			
	Vurdering	Hendels	Tiltak/barrierer Prosjektering	Tiltak/barrierer drift
3.1	Lav Middels Høy Ikke aktuell	MILJØ		
	☒ ☐ ☐ ☐	Vindutsatt	Ingen aktuelle tiltak	
	☒ ☐ ☐ ☐	Snømengde	Prefabrikkert teknisk hus signal skal tåle snølast for området. Utstyr skal være sikret mot vanninntrengning som følge av smeltevann.	
	☐ ☒ ☐ ☐	Flom	Ingen aktuelle tiltak	Generisk kontroll ved tider der det er fare for flom.
	☒ ☐ ☐ ☐	Omgivelses temperatur	Ingen aktuelle tiltak (Normal solstråling AN1 legges til grunn).	

4.0	Vurdering av hendelser og årsaksanalyse for det aktuelle anlegget, samt beskrivelse av planlagte løsninger og andre beskyttelsestiltak. Dette iht. FEL § 16 - Planlegging og vurdering av risiko - krav om beskyttelse mot fare og skader for mennesker og eiendom.			
	Vurdering	Hendels	Tiltak/barrierer Prosjektering	Tiltak/barrierer drift
4.1	Lav Middels Høy Ikke aktuell	Avbrudd i strømtilførsel (FEL §31)		
	☒ ☐ ☐ ☐	Kritiske installasjoner	Signalinstallasjonen er tilknyttet reservestrøm fra KL-anlegg.	
	☒ ☐ ☐ ☐	Kritiske installasjoner	SRO-anlegget skal ha batteribackup for drift i 3 timer.	
4.2		Feilbetjening, utstysforveksling grunnet manglende merking (FEL §32)		
	☒ ☐ ☐ ☐	Utsiktet utkobling av utstyr grunnet feilmerking	Ny del av anlegg som skal bygges merkes ihht TRV. Kontrolleres at alt er merket før anlegg idriftsettes.	Komplett enlinjeskjema og jordingsplan skal være på plass før idriftsetting. Dette er et krav i §19.
4.3		Elektriske og elektromagnetiske forstyrrelser (EMC)		

		(FEL §33)		
	☒ ☐ ☐ ☐	EMC utstyr plassert i nærheten av støyende utstyr.	EMC ømfintlig utstyr (PLS) plasseres i egen del av fordeling.	
4.4		Beskyttelse mot innbyrdes skadelige påvirkninger. (FEL §34)		
	☐ ☐ ☐ ☒	Ikke aktuelt		

4.5		Bevaring av bygningsmessige egenskaper (FEL §35)		
	☐ ☐ ☐ ☒	Ikke aktuelt		
4.6		Anlegg og tilkobling (§36) – elektrisk utstyr som inngår i eller skal tilkobles anlegget skal ikke bringe sikkerheten i fare for personer husdyr eller eiendom		
	☒ ☐ ☐ ☐	Brann i elektroinstallasjonen	Nytt prefabrikkert teknisk hus signal utstyres med brannvarslingsanlegg med melding mot FJEL. Det etableres signaloverføring til Krokodille på overspenningsvern i eksisterende hovedfordeling. Videre kan det vurderes om eksisterende kurssikringer bør utstyres med meldekontakt.	

5.0		RAMS vurderinger:		
-----	--	-------------------	--	--

	☒ ☐ ☐ ☐	R – Reliability (Pålitelighet)	Driftssikkerheten for anlegg anses egnet til det formålet det skal ha.
	☒ ☐ ☐ ☐	A – Availability (Tilgjengelighet)	Plassering/adkomst til utstyr montert er tilgjengelig. Armaturene for sporvekselvarme har lang levetid og krever lite vedlikehold.
	☒ ☐ ☐ ☐	M – Maintainability (Vedlike holdbarhet)	Reservedeler anses ikke nødvendig. Enkelt komponenter byttes i sin helhet ved feil eller vedlikehold.
	☒ ☐ ☐ ☐	S – Safety (Sikkerhet)	SHA-plan utarbeides for montasje, drift og vedlikehold.

Ytterligere kommentarer / vurdering / eventuelle tiltak

Avvik fra Teknisk regelverk:

- Det prosjekteres uten avvik fra regelverket.
- Det vises for øvrig til Tekniske spesifikasjoner tilhørende teknisk regelverk.