

Intern rapport

Intern rapport nr. 2144

Etatsprosjekt:
SAMFUNNSTJENLIGE
VEGTUNNELER

Delprosjekt I:
Drift og vedlikehold

Drift og vedlikehold sin
innflytelse og påvirkning på
tunnelens ulike faser

Mars 2000



Statens vegvesen
Vegdirektoratet

Vegteknisk avdeling

Intern rapport nr. 2144

Delprosjekt I: Drift og vedlikehold

Drift og vedlikehold sin innflytelse og påvirkning på tunnelens ulike faser

Sammendrag

Statens vegvesen har gjennom etatssatsingsprosjektet "Samfunnstjenlige vegtunneler" satt fokus på trafiksikkerhet, miljø og langsiktig eierskap innenfor tunnelteknologien. Prosjektet som går over fire år har som målsetting å videreutvikle og forbedre dagens teknologi og gi rom for nytenking ved å utvikle mer kostnadseffektive, bedre, sikrere og mer miljøvennlige tunneler. Etatssatsingsprosjektet er inndelt i flere delprosjekt.

Delprosjekt "Drift og vedlikehold" har bl. a. som målsetting:

"å utarbeide rapporter som beskriver alle forhold som kan ha betydning for og påvirker utviklingen av et mer kostnadseffektivt vedlikehold"

Som et ledd i arbeidet med å definere kostnadseffektivitet innenfor vedlikeholdet, fant prosjektgruppen det helt naturlig å se på hvilke forutsetninger som må legges til grunn i de ulike fasene i en tunnels levetid for at nettopp kostnadseffektive løsninger skal være resultatet.

Drift og vedlikehold skal sørge for at sikkerhetsnivået i tunnelen opprettholdes ved at forutsatte krav oppfylles og at sikkerheten ivaretas. Det må da være et overordnet krav at nettopp vedlikeholdstilgjengeligheten må være sikret når valg av løsninger for konstruksjoner og utstyr skal gjøres.

Erfaringsoverføring er videre et helt nødvendig virkemiddel for å videreutvikle løsninger og metoder som grunnlag for kostnadseffektivitet.

Denne rapporten tar for seg drift og vedlikehold sin innflytelse og påvirkning på tunnelens ulike faser som ett sentralt og viktig grunnlag for kostnadseffektivitet.

Emneord: *Tunnel, Etatsprosjekt, Samfunnstjenlige vegtunneler, Drift og vedlikehold, FoU, Kompetanse*

Kontor: *Geologi- og tunnelkontoret*

Saksbehandler: *Harald Buvik*

/ HBU

Dato: *Mars 2000*

Statens vegvesen, Vegdirektoratet

Vegteknisk avdeling

Postboks 8142 Dep, 0033 Oslo

Telefon: 22 07 39 00 Telefax: 22 07 34 44

Innhold

1.	Forord	2
2.	Drift og vedlikehold sin innflytelse og påvirkning på tunnelens ulike faser	3
2.1	Planfase	5
2.2	Prosjekteringsfase	6
2.3	Byggefase	7
2.4	Overtagelsesfase	8
2.5	Drifts- og vedlikeholdsfasen	9
2.6	Erfaringsoverføring	10
2.7	Motiv	11
2.8	Håndbøker	11

1. Forord

Statens vegvesen har gjennom etatssatsingsprosjektet "Samfunnstjenlige vegtunneler" satt fokus på trafikk sikkerhet, miljø og langsiktig eierskap innenfor tunnelteknologien. Prosjektet som går over fire år har som målsetting å videreutvikle og forberde dagens teknologi og gi rom for nytenking ved å utvikle mer kostnadseffektive, bedre, sikrere og mer miljøvennlige tunneler. Etatssatsingsprosjektet er inndelt i flere delprosjekt.

Delprosjekt "Drift og vedlikehold" har bl. a. som målsetting:

"å utarbeide rapporter som beskriver alle forhold som kan ha betydning for og påvirker utviklingen av et mer kostnadseffektivt vedlikehold"

Som et ledd i arbeide med å definere kostnadseffektivitet innenfor vedlikeholdet, fant prosjektgruppen det helt naturlig å se på hvilke forutsetninger som må legges til grunn i de ulike fasene i en tunnels levetid for at nettopp kostnadseffektive løsninger skal være resultatet.

Drift og vedlikehold skal sørge for at sikkerhetsnivået i tunnelen opprettholdes ved at forutsatte krav oppfylles og at sikkerheten ivaretas.

Det må da være et overordnet krav at nettopp vedlikeholdstilgjengeligheten må være sikret når valg av løsninger for konstruksjoner og utstyr skal gjøres.

Erfaringsoverføring er videre et helt nødvendig virkemiddel for å videreutvikle løsninger og metoder som grunnlag for kostnadseffektivitet.

Denne rapporten tar for seg drift og vedlikehold sin innflytelse og påvirkning på tunnelens ulike faser som et sentralt og viktig grunnlag for kostnadseffektivitet.

Prosjektgruppen består av:

Harald Buvik	Vegdirektoratet (leder)
Gunnar Gjæringen	Hordaland
Viktor Eivik	Nordland
Harald Thorbergsen	Nordland
Sveinung Myklebust	Møre og Romsdal
Helge Hoven	Sør-Trøndelag
David Håndlykken	Sogn og Fjordane

2. Drift og vedlikeholds forhold til og påvirkning på tunnelens ulike faser

En drifts og vedlikeholdsfunksjon må bidra med noe positivt til tunnelens funksjon relatert til de kostnadene som brukes. Det er bare en ting som D&V-avdelingen kan bidra med i denne sammenheng, og det er tilgjengelighet = kvalitet på trafikkavviklingen. Det kreves derfor en optimal innsats for å få dette til.

Forhold som påvirker tunnelvedlikeholdet fastlegges alt fra tidspunktet planleggingen av tunnelen tar til. Allerede når en i planfasen begynner å beskrive utforming av tunnelen må en ha kunnskap om hvilke forhold som kan påvirke drift og vedlikehold.

De standarder og løsninger som velges, vil alltid påvirke fremtidige driftsrutiner og vedlikeholdsbehov. En tunnel går, på samme måte som en hvilken som helst annen del av vege, gjennom flere faser. Til sammen utgjør dette tunnelens totale livsløp.

Skisse over en tunnels totale levetid	
- Planlegging Design	2-5 år
- Bygging	2-5 år
- Drift	80-120 år
- Fornyelse / oppgradering	

Figuren over er en generell fremstilling av forholdet mellom de forskjellige fasene av en tunnels livsløp. Det er imidlertid store forskjeller på levetiden for de forskjellige delene som en tunnel består av. Selve byggverket / tunnelkonstruksjonen forventes å ha en levetid på opptil 80 -120 år. Dette er 20 til 30 ganger den tiden det tar å planlegge og bygge den. Tekniske løsninger som bidrar til litt fordyrende drift og vedlikehold vil derfor over en slik tidsperiode kunne akkumulere seg til store beløp.

Teknisk utstyr har normalt kortere levetid eller funksjonstid enn selve tunnelen. Overvåkingsutstyr og annet elektronisk utstyr vil ofte bare ha en økonomisk levetid på ca 10 år, og for enkelte komponenter helt ned mot 5-6 år. Det er derfor viktig at en ser på kostnadene fordelt over hele levetiden når tekniske løsninger skal vurderes opp mot hverandre (LCC : Life Cycle Cost)

Levetidsbetraktninger skal legges til grunn ved valg av tekniske løsninger, utstyr og installasjoner både under planleggingen, byggingen, og ved fornyelse.

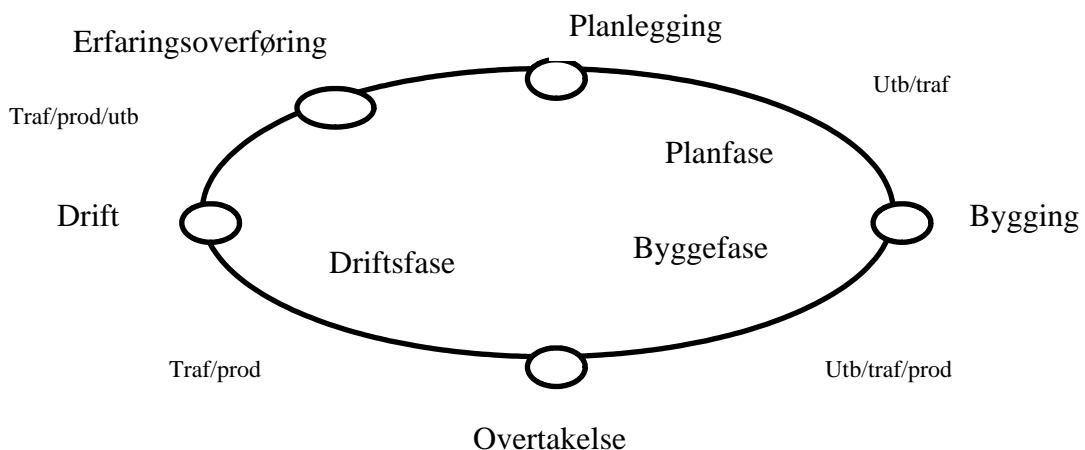
I en del tilfeller starter drift og vedlikehold før tunnelen er helt ferdig. Dette skjer når byggetiden strekker seg over flere år. Installert utstyr og komponenter må ha et vedlikehold helt fra montasjen selv om de ikke er i drift.

Det er i løpet av tunnelens levetid normalt at utstyr må installeres eller skiftes ut som følge av slitasje eller endrete krav. Dette gjøres for å forlenge den totale levetiden, eller øke sikkerheten. I tillegg er totaløkonomien et meget viktig element ved vurdering om utskifting eller også investere i nytt utstyr.

I prosessindustrien, ble det for noen år siden påstått at 80% av vedlikeholdskostnadene ble fastlagt av mennesker som ikke hadde kunnskap om, og heller ikke var interessert i drift og vedlikehold. Det er ingen tilsvarende undersøkelse for tunneler, men det er mange likhetstrekk mellom en tunnel med mye utstyr og et lite prosessanlegg.

Det er derfor av stor viktighet at erfaringer fra de som har ansvaret for drift og vedlikehold av tunnelen bringes tilbake til de som planlegger og bygger. Bare på denne måten kommer erfaringene direkte til nytte neste gang det skal bygges en ny, eller en utføres oppgradering av en tunnel.

En slik syklus vil også være grunnlaget for felles utnyttelse av all den kompetansen som finnes rundt omkring og som skal komme hele etaten til gode.



2.1 Planfase

Administrativt

Formell avklaring for offentlige veganlegg, herunder også vegtunneler, skjer i første rekke etter plan- og bygningsloven (PBL). Denne lovens bestemmelser om planlegging og byggesaksbehandling er særlig viktige. Viktige deler av det formelle grunnlaget er også regulert gjennom forskrifter etter PBL. Dette gjelder særlig

- forskrift om konsekvensutredninger
- forskrift om saksbehandling og kontroll i byggesaker

Øvrige forskrifter etter PBL er:

- forskrift om krav til byggverk og produkter til byggverk
- forskrift om godkjenning av foretak for ansvarsrett
- forskrift om organisering av den sentrale godkjenningsordningen for foretak for ansvarsrett

I tillegg til behandling etter PBL, kan det for en del tunnelanlegg også være nødvendig med avklaring etter bestemmelser i andre lover om forhold til ulike spesiallover ved planlegging etter PBL.

For tunnelanlegg gjelder spesielt at det skal vurderes om det er behov for avklaring i forhold til forurensingsloven. Det må også tas hensyn til krav som følger av arbeidsmiljøloven med tilhørende forskrifter.

Det må også tas hensyn til krav som følger av arbeidsmiljøloven med tilhørende forskrifter.

Teknisk

Gjennomførbarheten av tunnelprosjekt skal vurderes og det skal utarbeides en grov kostnadsvurdering. Det er vesentlig utifra drift og vedlikeholdssystempunkt at LCC-beregninger blir lagt til grunn i valg av løsninger og at vedlikeholdstilgjengeligheten til løsningene blir vektlagt. Valg som blir gjort på dette stadiet blir direkte avgjørende for både forutsetningene for og konsekvensene av framtidig drift og vedlikehold blir lagt.

Typiske forhold som må undersøkes i denne fasen er overdekning for kritiske partier og plassering av påhugg. Begge deler vil ha interesse for framtidig drifts og vedlikeholdsforhold. Spesielt plassering av påhugg kan ha store konsekvenser både utifra rene driftskostnader og utifra trafiksikkerhetsmessig vurdering.

FDV-program (Spektrum) må allerede i denne fasen komme sterkt inn som administrasjonssystem. Dette bl.a. for å synliggjøre og bevisgjøre eieransvaret for framtidige anlegg.

**Kunnskap om drift og vedlikehold
og valg av vedlikeholdsvennlige løsninger
må inn i planfasen**

2.2 Prosjekteringsfase

Administrativt

Etablering av prosjektgruppe hvor trafikk er en helt naturlig og ansvarlig del av gruppen. Alle krav og spesifikasjoner som blir valgt skal være vurdert utifra hensyn og tilgjengelighet til drift og vedlikehold. Valgte løsninger skal også gi størst mulig grad av forutsigbarhet i en framtidig drifts- og vedlikeholdsfase. Det kan best skje ved at det blir lagt langt større vekt på levetidskostnadene for de ulike tunnelementene.

Avklaring mot brannvesen og utarbeidelse av beredskapsplaner i samråd med redningsetatene.

Teknisk

Krav til kompetanse om drift og vedlikehold på alle nivå vedrørende utarbeidelse av beskrivelser.

Det er spesielt viktig i denne sammenhengen at elektro-kompetansen blir ivaretatt. Slik kompetanse forutsetter erfaring i drift og vedlikehold. Elektro griper inn i store deler av drift og vedlikehold av tunneler og det innebærer både store kostnadskrevende investering og tilsvarende drifts og vedlikeholdskostnader. Kunnskap om vedlikeholdstilgjengelige løsninger og utstyr er derfor særdeles viktig.

Funksjonskrav til geometriske løsninger og tekniske installasjoer.

Krav om at all dokumentasjon og evt. prosedyrer og beskrivelser som har betydning for framtidig vedlikehold skal utarbeides og leveres på en slik måte at det kan inngå i etatens standard FDV-program.

Krav til gjenkjennelighet i tunneler i samme klasse.

Plassering og utforming av bomstasjoner må vurderes utifra både HMS- og trafikkavviklingshensyn. Utformingen må også sikre tilgjengelig drift og vedlikehold (tilstrekkelig bredde i løpene for passering av vintervedlikeholdsutstyr, ploger, høvler, etc. og brede transportere)

**Kunnskap om drift og vedlikehold;
optimal levetid og funksjonssikre løsninger**

2.3 Byggefasen

Administrativt

Videreføring av prosjektgruppen inn i byggefasen. Dette er særlig viktig for trafikk sin del som hele tiden skal "hevde" drifts og vedlikeholdshensynet gjennom en aktiv byggefase. Framtidig eier av anlegget skal ha tung status i alle forhold som angår endringer i vedtatte planer. Vesentlige endringer som avgjort får betydning for både levetid og levetidskostnader skal behandles utifra slike betraktninger og konsekvensene skal være utredet og akseptert. Viktig at framtidig eier prioriterer deltagelse i byggemøter og på den måten synliggjør "eieransvar" til det framtidige anlegget.

Teknisk

Evt. endringer av tidligere tekniske løsninger skal gjøres i samråd med framtidig eier utifra drifts og vedlikeholdshensyn.

Beslutninger som er knyttet elektrofaget skal være basert på elektrokompetanse og elektroerfaring i drift og vedlikehold (valg av løsning og utstyr).

Dokumentasjon kreves knyttet opp i mot standard FDV-programet Spektrum.

Vedlikeholdstilgjengelighet må være grunnlaget for valg av løsninger

2.4 Overtakelsesfasen

Administrativt

Hovedhensikten med en overtakelse er å sikre at tunnelen er bygget i henhold til vedtatte planer og evt. godkjente endringer, og videre at utførelse og utstyr er i samsvar med disse. Eventuelle mangler skal registreres og frister for utbedring skal settes.

Standard prosedyrer for slike overtakelser skal være utarbeidet og deltagere definert.

Teknisk

All relevant dokumentasjon som gjelder for tunnelen fra planfasen og til avsluttet byggefase skal inngå i overtakelsen. For tekniske installasjoner skal dokumentasjonen også leveres som datafiler som er kompatible til denne etatsstandard. Målsetting at også dokumentasjon av alle geometriske løsninger foreligger som slike kompatible datafiler.

Komplett dokumentasjon på FVD-basert løsning

2.5 Drifts- og vedlikeholdsfasen

Administrativt

Det systematiske vedlikeholdet organiseres gjennom en nøye og erfaringsmessig riktig beskrivelse av de arbeidsrutinene som ønskes gjennomført ved hjelp av FDV-programmet Spektrum. Bruke aktivt de erfaringene som man på denne måten får bygget opp til å revurdere de rutinene som man har benyttet seg av for å stadig forsøke å optimalisere vedlikeholdet. Organiserer bruken av FDV-programmet Spektrum på en slik måte at man oppnår forståelse for hvorfor FDV-programmet skal brukes og verdien etaten har av å nyttiggjøre seg av en samlet erfaringsoverføring.

Teknisk

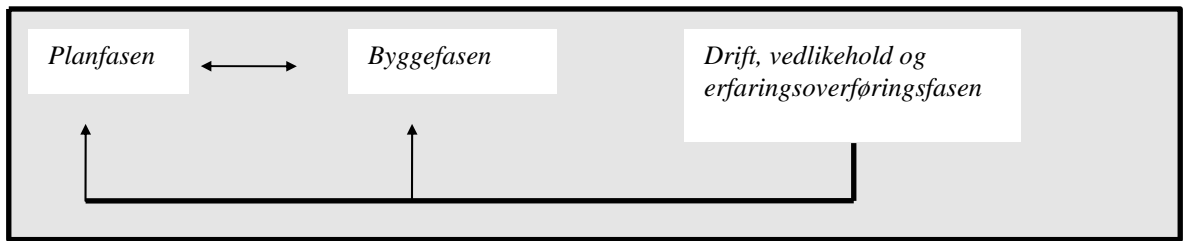
Oppfølging gjennom FDV-programmet Spektrum og bruke erfaringene til fortløpende vurdering av valg og løsninger. Vurdere konsekvenser for levetidskostnadene utifra erfaringer som gjøres og tilhørende endring av valg og utskiftninger.

Forutsetningen for optimal drift og vedlikehold er korrekte styringsdata.

2.6 Erfaringsoverføring

Erfaringsoverføring skal sikre at gode løsninger bli enda bedre, mer vedlikeholdsvennlige og mer kostnadseffektive. En stadig tilbakevendende syklus hvor drifts- og vedlikeholdserfaringene tilflyter planleggere og utbyggere på en strukturert måte, vil være forutsetningen for en slik utvikling. Det er kun gjennom erfaringer man skaper forbedringer.

Erfaringer danner også grunnlaget for forbedringer av håndbøker og retningslinjer. Oppdatering av håndbøker må skje fortløpende og ikke som i dag ved at hele boka revideres etter mange år. Det er også viktig at sammenhengen mellom de mange håndbøkene blir ivaretatt og at evt. motstridene og/eller uavklarende konsekvenser blir løst.



2.7 Motiv

For å kunne sikre en korrekt løsning i de enkelte faser, og nok midler til drift og vedlikehold, er en avhengig av at metoden som skal styre tildelingen av midler er korrekt. Det er en forutsetning at alle vegelement i tunnelen blir tatt med i metoden, og vektet rett i forhold til faktiske erfaringskostnader.

Metoden MOTIV må oppjusteres hvert 4. år.

Prisindeksens utvikling må legges inn med en automatisk årlig endring. Tildelingen må økes, og være 100% av det metoden tilsier.

Nye tunneler/vegelementendringer må gi 100% uttelling i tildelingen.

Nye bestemmelser som endring i høyde og bredde på store kjøretøy må automatisk legges inn i metodegrunnlaget.

2.8 Håndbøker

Statens Vegvesen sine håndbøker skal være dimensjonerende for arbeidet i de enkelte faser.

For å sikre en slik dimensjonering og at den teknologiske utviklingen blir ivare tatt forutsettes det at håndbøkene oppdateres jevnlig og senest hvert 5 år. Avviksrutiner må være avklart før håndboken tas i bruk.

Oppdatering/endring i håndbøker som får konsekvens for andre håndbøker må gi automatisk endring i de andre håndbøker som endringen får konsekvens for.

Andre vedtak eller bestemmelser som får betydning for håndbøkene, må gi en automatisk endring i håndbøkene.