

# NOTAT – NORMKRAV TIL TVÆRSNIT

Projekt navn **Fyn-Als Framework**  
Projekt nr. **1100052138**  
Kunde **Sund & Bælt Holding A/S**  
Version **2.0**  
Til **Sund og Bælt**  
Fra **Lars Frisk**

Udarbejdet af ---  
Kontrolleret af **KRHL**  
Godkendt af **LRP**

## 1 Formål

Formålet med dette notat er at beskrive de danske normmæssige krav til tværsnit for tunnel- og broløsning på Als-Fyn projektet.

Desuden foretages der screening af, hvilke geometriske krav EU Tunneldirektivet vil stille i tilfælde af, at direktivet skulle opfyldes.

## 2 Baggrund

Rambøll undersøger mulighederne for forskellige tunnel- og broløsninger på Als-Fyn forbindelsen. Dette inkluderer 3 forskellige tværsnit for tunnelen og 7 forskellige tværsnit for broløsningen.

For såvel tunnel- og broløsning er der tale om en motortrafikvej med en dimensionerende hastighed på 90 km/t.

## 3 Normmæssige krav til såvel tunnel- og broløsninger

Der findes ingen specifikke danske tunnel- og bronormer, som skal overholdes mht. til tværsnit for såvel tunnel- og broløsning.

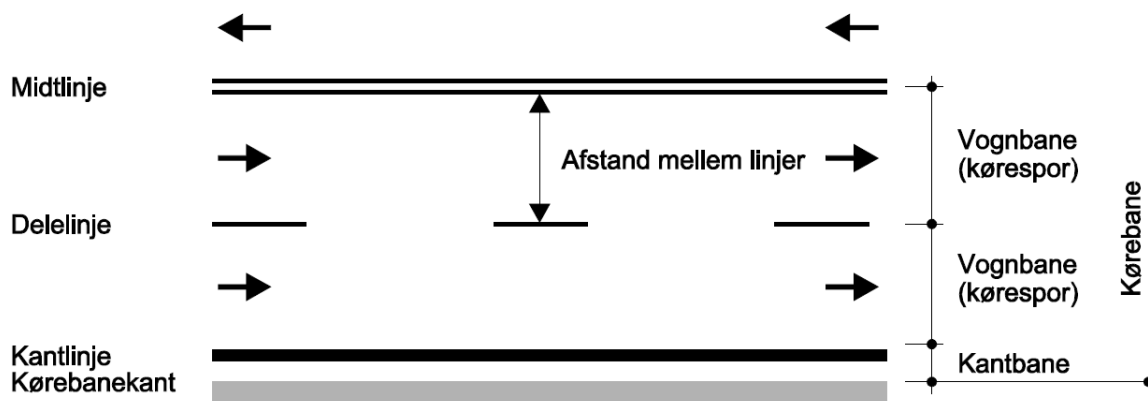
Til gengæld skal de generelle regler for vejtværsnit som minimum overholdes:

- Vejregler, se ref. /3/
- Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning, se ref. /2/
- Bekendtgørelse om opsætning af broautoværn – og rækværker, se ref. /4/

Det gælder generelt, at det endelige tværsnit skal verificeres for krav ifm. Sigtbarhed, når endelige vejradier, stigninger mm er fastlagt. Dette kan give anledning til ændringer.

### 3.1 Krav til køresporsbredder og kantbredder

Køresporsbredden er eksklusiv kantlinje, medens bredden af kantbanen er inklusiv kantlinje, jf. Figur 1. Delelinjen og midterlinje er inkluderet i køresporsbredden.



**Figur 1 Målerregel for vej med midterlinje, se ref. /3/**

### 3.1.1 Krav til køresporsbredde

Ved en dimensionerende hastighed på 90 km/t er minimumsbredden for køresporet 3,5 m, når sporet også skal kunne betjene lastbiltrafik, jf. Figur 2.

$V_p$ (km/h)	Køresporsbredde (m)
120-130	3,25-3,75 <sup>1</sup>
90-110	3,25-3,75 <sup>1</sup>
80	3,50
60-70	3,25 - 3,50
50	3,00 - 3,25
30-40	2,75 - 3,00

<sup>1</sup> 3,25 m bør kun anvendes ved spor der alene betjener personbiltrafik, mens 3,5 m anvendes ved spor der skal betjene lastbiltrafik.

**Figur 2 Vejledende sammenhæng mellem planlægningshastighed og køresporsbredde, se ref. /3/**

En motortrafikvej må gerne udføres med kun to kørespor (ét spor i hver retning) jf. afsnit 5.2 i ref. /3/. Der vil dog skulle udføres en risikoanalyse (ORA), der godtgør at sikkerheden er acceptabel, ligesom beredskaberne (politi, brandvæsen og ambulance) vil skulle konsulteres for at sikre, at der kan foretages en forsvarlig redning på forbindelsen.

### 3.1.2 Krav til bredde af kantbane

For en normal vej med yderrabat/kørebane kant (jf. Figur 1) anbefales, jf. afsnit 4.6.3 i ref. /3/, for en dimensionerende hastighed større end 80 km/t, at kantbanen udføres med en bredde større end 0,5 m, og at kantbanens overgang til rabat tilpasses. Denne vigemulighed i rabatten findes ikke i hverken i tunnel- eller broløsningen, og konsekvensen ved at overskride kantbanen er således større.

Bredden af kantbanen op mod tunnelvæg og op mod autoværn på bro er således ofte 1,0 m, som det kendes fra Nordhavnstunnelen og fra Øresundstunnelen.

For broløsningen er der ikke krav om midterautoværn, da den dimensionsgivende hastighed ikke overskrider 90 km/t, jf. ref. /3/ afsnit 4.2.2, men det angives i ref. /3/, at en samlet risikovurdering skal

afgøre om midterautoværn skal etableres. Alle de analyserede tunnelloøsninger har midtervæg og derfor indirekte et midterautoværn.

### 3.1.3 Krav til bredde af nødspor

Nødspor anlægges normalt med bredde på 3,0 m, jf. afsnit 4.7.2 i ref. /3/.

Vejregler stiller ikke krav om, at hverken bro- eller tunnelloøsning skal forsynes med nødspor.

## 4 Krav til tunnelloøsning iht. EU Tunneldirektivet

Vejstrækningen er ikke en del af det transeuropæiske vejnet (TERN), og tunnelen skal således som udgangspunkt ikke opfylde direktivet, se artikel 1 afsnit 2 i direktivet.

Det er dog besluttet at foretage en screening og identificere hvilke krav, direktivet vil stille i tilfælde af, at direktivet skulle opfyldes. Der ses alene på de geometriske krav.

I screeningen forudsættes et trafiktal på maksimalt 18.000 køretøjer og en hastighedsgrænse på 90 km/t. Fordelingen mellem lastbiler og personkøretøjer kendes ikke.

Screeningsnotatet er vedlagt i bilag 1. De vigtigste af kravene mht. geometri er markeret med gult i bilag og gengivet herunder. Kravene er ikke gengivet i fuld længde så §-nummeret er derfor gengivet så yderligere detaljer let kan findes i direktivet i bilag.

### Antal rør og vognbaner

- §2.1.2 Krav om dobbeltrørstunnel med ensrettet trafik hvis trafikmængden bliver større end 10.000 køretøjer pr. dag og pr. vognbane. Ved en trafikmængde på 9.000 køretøjer pr. vognbane er vi meget tæt på dette krav. Kravet kan opfyldes for løsningen med 1 kørespor i hver retning. Trafikmængden på 9.000 bygger på et maksimalt scenarie, hvor der ikke afkræves afgift for at benytte forbindelsen.
- §2.1.3 Der skal, med undtagelse af nødsporet, være samme antal vognbaner i og uden for tunnelen.

### Tunnelgeometri

- §2.2.2 Der tillades ikke længdehældninger på over 5 % i nye tunneler, medmindre der ikke er geografisk mulighed for en anden løsning.
- §2.2.3 I tunneler med hældninger på over 3 % skal der træffes supplerende og/eller skærpede foranstaltninger for at fremme sikkerheden på grundlag af en risikoanalyse.
- §2.2.4 Hvis bredden af vognbanen for langsom kørsel er mindre end 3,5 m og lastvogne har lov til at køre der, skal der træffes supplerende og/eller skærpede foranstaltninger for at fremme sikkerheden på grundlag af en risikoanalyse. Vognbanebredden er 3,5m.

### Flugtveje og nødudgange

- §2.3.1 I nye tunneler uden nødspor, skal der forefindes nødfortove i højde med eller højere end vejbanen, som trafikanterne kan benytte i tilfælde af havari eller ulykke.

- §2.3.3 Nøddugange giver trafikanterne mulighed for at forlade tunnelen uden deres køretøjer og nå i sikkerhed i tilfælde af ulykke eller brand og giver redningstjenesterne adgang til fods. Eksempler på sådanne nøddugange er:
  - direkte udgang fra tunnelen til det fri
  - tværforbindelsesveje mellem tunnelrør
  - udgange til en nødkorridor
  - sikkerhedsnicher med en flugtvej, der er adskilt fra tunnelrørene.
- §2.3.6 I nye tunneler skal der under alle omstændigheder være nøddugange, såfremt trafikmængden overstiger 2 000 køretøjer pr. vognbane.
- §2.3.8 Når der forefindes nøddugange, må afstanden mellem to nøddugange ikke overstige 500 m.
- §2.3.9 Egnede midler, såsom døre, skal hindre røg og varme i at brede sig til flugtvejene bag nøddugangene, således at trafikanterne kan komme sikkert ud, og så redningstjenesterne kan få adgang til tunnelen.

### Adgang for redningstjenester

- §2.4.1 I dobbeltrørstunneler, hvor rørene er på samme eller næsten samme niveau, skal der for mindst hver 1 500 m være tværforbindelser, som redningstjenesterne kan benytte.

### Vigespor

- §2.5.3 Hvis tunnelens anlægsspecifikationer ikke eller kun med uforholdsmæssigt store omkostninger muliggør det, skal der ikke anlægges vigespor, hvis den samlede tunnelbredde tilgængelig for køretøjer, med undtagelse af hævede dele og normale vognbaner, mindst svarer til bredden af en normal vognbane.
- §2.5.4 Ved vigespor skal der være en nødstation.

### Ventilation

- 2.9.1 Ventilationssystemets udformning, konstruktion og drift skal kunne:
  - kontrollere forureningen fra vejkøretøjer under normale trafikforhold og under spidsbelastning
  - kontrollere forureningen fra vejkøretøjer, hvis trafikken er standset som følge af et uheld eller en ulykke
  - kontrollere varme og røg i tilfælde af brand.
- §2.9.2 Der skal installeres et mekanisk ventilationssystem i alle tunneler på over 1 000 m med en trafikmængde på over 2 000 køretøjer pr. vognbane.

### Kontrolcenter

- §2.13.1 Der skal være et kontrolcenter i alle tunneler på mere end 3 000 m med en trafikmængde på over 2 000 køretøjer pr. vognbane.

## 5 Forslag til yderligere studier

Følgende arbejder foreslås igangsat i senere projektfaser:

- Der bør udarbejdes en risikoanalyse (ORA) for såvel tunnel- og broløsningerne. Det kan sagtens være, at et tværsnit opfylder normkrav, men hvor det viser sig, at sikkerheden ikke er acceptabel for brugerne af forbindelsen.

- Nedetiden for forbindelsen bør analyseres. Hvis f.eks. standsede køretøjer, oprydning efter uheld, vedligeholdelsesarbejder osv. medfører hyppige og/eller langvarige afbrydelser af forbindelsen kan det være, at tværsnittet ikke er det optimale.
- Der bør indledes dialog med beredskaberne (politi, brandvæsen og ambulance) i en SURR-gruppe for at drøfte mulighederne for redningsindsats for de forskellige tværsnit. SURR er en forkortelse for Sikkerhed, Udrykning, Rydning og Redning. SURR-gruppens formål er at strukturere sikkerheds- og beredskabsarbejdet på en systematisk måde. SURR-gruppen skal sikre, at alle aspekter af sikkerhed, udrykning, rydning og redning er nøje planlagt og øvet, således skader og tab kan minimeres i tilfælde af en nødsituation. Det er afgørende, at beredskaberne kan komme frem til ulykkesstedet og foretage en forsvarlig redning. Det kan sagtens være, at et tværsnit opfylder normkrav, men ikke er tilfredsstillende for beredskaberne.

## 6 Referencer

/1/	Europa Parlamentets og Rådets Direktiv 2004/54/EF af 29.april 2004 om minimumssikkerhedskrav for tunneler i det transeuropæiske vejnet, Det Europæiske Unions Tidende L167.
/2/	BEK nr 2510 af 09/12/2021. Bekendtgørelse om anvendelse af vejafmærkning
/3/	Vejregler. Tværprofiler i åbent land. Februar 2021. Vejdirektoratet. <a href="http://www.vejregler.dk">www.vejregler.dk</a>
/4/	BEK nr. 9428 af 4. juli 2006 Bestemmelser om omsætning af broautoværn og - rækværker

## **Bilag 1 Screeningsnotat**

<h1 style="margin: 0;">Compliance skema</h1> <h2 style="margin: 0;">Als – Fyn tunnelen</h2>	<p>Dato: 2024-08-12</p>
<p>Jf. bekendtgørelse nr. 726 (inkl. EU direktivet 2004/54/EF):</p>	

	Direktivtekst	Bemærkning
	<p><b>Artikel 1</b></p> <p><b>Emne og anvendelsesområde</b></p>	
1.	<p>Dette direktiv tager sigte på at sikre trafikanter et minimumssikkerhedsniveau i tunneler i det transeuropæiske vejnet ved forebyggelse af kritiske situationer, der kan bringe menneskers liv, miljø og tunnelinstallationer i fare, og ved beskyttelse i ulykkestilfælde.</p>	-
2.	<p>Direktivet finder anvendelse på alle tunneler i det transeuropæiske vejnet af mere end 500 meters længde, uanset om de er i drift, under bygning eller under projektering.</p>	<p>Als-Fyn tunnelen er 11-13 km lang.</p> <p>Tunnelen er ikke placeret på TERN-nettet, og direktivet skal således ikke opfyldes. Nærværende screening er dog foretaget som om, direktivet skal opfyldes.</p>
	<p><b>Artikel 2</b></p> <p><b>Definitioner</b></p>	
	<p>I dette direktiv forstås ved:</p>	
1.	<p>»Det transeuropæiske vejnet«: det vejnet, der er fastlagt i afsnit 2 i bilag I til beslutning nr. 1692/96/EF, og som er illustreret med kort og/eller beskrevet i bilag II til nævnte beslutning.</p>	-
2.	<p>»Redningstjenester«: alle lokale tjenester, uanset om de er offentlige, private, eller en del af tunnelpersonalet, som træder til i tilfælde af en ulykke, herunder politi, brandvæsen og redningskorps.</p>	-
3.	<p>»Tunnellængde«: længden af den længste vognbane i den fuldstændigt omsluttede del af tunnelen.</p>	Als-Fyn tunnelen er 11-13 km lang.

	Direktivtekst	Bemærkning
	<b>Artikel 3</b> <b>Sikkerhedsforanstaltninger</b>	
1.	Medlemsstaterne sikrer, at tunneler på deres område, som er omfattet af dette direktiv, opfylder de minimumssikkerhedskrav, der er fastsat i bilag I.	
2.	I tilfælde, hvor bestemte strukturelle krav, der er fastsat i bilag I, kun kan opfyldes ved hjælp af tekniske løsninger, som enten ikke kan benyttes eller kun kan benyttes med uforholdsmæssigt store omkostninger, kan den i artikel 4 omhandlede administrative myndighed acceptere, at der træffes risikobegrænsende foranstaltninger som et alternativ til disse krav, forudsat at de pågældende foranstaltninger fører til samme eller bedre beskyttelse. Disse foranstaltningers effektivitet skal påvises ved en risikoanalyse i overensstemmelse med bestemmelserne i artikel 13. Medlemsstaterne oplyser Kommissionen om de risikobegrænsende foranstaltninger, der accepteres som et alternativ, og berettigelsen herfor. Dette stykke finder ikke anvendelse på tunneler under projektering, jf. artikel 9.	De strukturelle krav er opfyldt som beskrevet i kommentarerne til bilag 1 til direktivet.
3.	Medlemsstaterne kan fastsætte strengere krav under forudsætning af, at de ikke er i modstrid med kravene i dette direktiv.	Strengere krav ikke identificeret.
	<b>Artikel 4</b> <b>Den administrative myndighed</b>	Forkortes herefter "AM".
1.	Medlemsstaterne udpeger en eller flere administrative myndigheder, i det følgende benævnt »den administrative myndighed«, som har ansvaret for, at alle sikkerhedsaspekter ved en tunnel iagttages, og som træffer de nødvendige foranstaltninger til at sikre overholdelse af dette direktiv.	AM er ikke udpeget på nuværende tidspunkt.
2.	Den administrative myndighed kan oprettes på nationalt, regionalt eller lokalt plan.	Øvrige tunneller henhører under andre AM (Limfjord/VD, Drogden/ØSB, Nordhavnstunnel/KK).



	Direktivtekst	Bemærkning
3.	Hver tunnel i det transeuropæiske net, der er beliggende på en medlemsstats område, henhører under en administrativ myndigheds ansvar. Er en tunnel beliggende på to medlemsstaters område, udpeger enten hver medlemsstat en administrativ myndighed, eller de to medlemsstater udpeger i stedet en fælles administrativ myndighed. Hvis der er tale om to forskellige administrative myndigheder, skal de beslutninger, som hver enkelt træffer under udøvelsen af sine beføjelser og sit ansvar i forbindelse med tunnelsikkerhed, træffes efter forudgående samtykke fra den anden myndighed.	Als-Fyn tunnelen ligger indenfor 1 land.
4.	Den administrative myndighed står for idriftsætningen af tunneler som beskrevet i bilag II.	AM er ikke udpeget på nuværende tidspunkt.
5.	Med forbehold af nærmere bestemmelser på dette område på nationalt plan har den administrative myndighed beføjelse til at indstille eller begrænse en tunnels drift, hvis sikkerhedskravene ikke er opfyldt. Den præciserer, under hvilke forudsætninger normal trafik kan genoptages.	Beføjelse i den fortsatte drift.
6.	Den administrative myndighed sikrer, at følgende foranstaltninger træffes:	Iværksat med:
a)	jævnlig kontrol og inspektion af tunneler og udarbejdelse af de hermed forbundne sikkerhedskrav.	Udføres løbende, dels gennem Inspektionsenheden, dels intern kontrol jfr. ____.
b)	udarbejdelse af programmer for uddannelse og udrustning af redningstjenesterne med hensyn til såvel de organisatoriske som de operationelle aspekter (herunder beredskabsplaner for nødsituationer).	Varetages af den Sikkerhedsansvarlige jfr. _____.
c)	Fastlæggelse af proceduren for øjeblikkelig lukning af en tunnel i en nødsituation.	
d)	implementering af de nødvendige risikobegrænsende foranstaltninger.	
7.	Når organer, der er udpeget som administrative myndigheder, eksisterede forud for udpegelse, jf. denne artikel, kan disse administrative myndigheder fortsat udøve deres tidligere virksomhed, forudsat at dette direktiv overholdes.	Ikke relevant.

	Direktivtekst	Bemærkning
	<b>Artikel 5</b> <b>Tunnelens driftsledelse</b>	Engelsk betegnelse "Tunnel Manager" forekommer mere korrekt, da Direktivet også omfatter projektering/idriftsætning. Jfr. også bilag II stk. 3.3/3.4. Forkortes herefter "DL".
1.	Den administrative myndighed udpeger for hver enkelt tunnel på en medlemsstats område, hvad enten den er i projekterings-, bygnings- eller driftsfasen, det offentlige eller private organ, som er ansvarligt for tunnelen i den pågældende fase, til tunnelens driftsledelse. Den administrative myndighed kan selv påtage sig denne funktion.	AM udpeger en DL til driftsfasen.
2.	Er en tunnel beliggende på to medlemsstaters område, anerkender de to administrative myndigheder eller den fælles administrative myndighed kun et organ som ansvarligt for driften af tunnelen.	Ikke relevant for Als-Fyn tunnelen.
3.	Driftsledelsen udarbejder en hændelsesrapport for alle væsentlige uheld og ulykker i en tunnel. Denne rapport sendes til den i artikel 6 omhandlede sikkerhedsansvarlige, til den administrative myndighed og til redningstjenesterne senest inden en måned.	
4.	Når der udarbejdes en undersøgelsesrapport, hvori omstændighederne ved uheldet eller ulykken som omhandlet i stk. 3 analyseres, eller som indeholder de konklusioner, der kan drages heraf, skal driftsledelsen sende denne rapport til den sikkerhedsansvarlige, den administrative myndighed og redningstjenesterne senest en måned efter, at driftsledelsen har modtaget den	Der fastsættes ingen krav til hvornår der skal udarbejdes en undersøgelsesrapport. DL afgør dette jfr. ____.

	Direktivtekst	Bemærkning
	<b>Artikel 6</b> <b>Den sikkerhedsansvarlige</b>	Engelsk betegnelse "Safety Officer" eller svensk "Säkerhets samordnare" forekommer mere korrekt, da AM er ansvarlig for sikkerheden, mens den sikh.ansv. er ansvarlig for specifikt afgrænsede opgaver, primært grænseflade mod beredskab. Forkortes herefter "SA".
1.	Driftsledelsen udnævner for hver enkelt tunnel en sikkerhedsansvarlig, som forinden skal godkendes af den administrative myndighed, og som skal koordinere alle forebyggelses- og beskyttelsesforanstaltninger med henblik på at garantere trafikanternes og tunnelpersonalets sikkerhed. Den sikkerhedsansvarlige kan være et medlem af tunnelpersonalet eller redningstjenesterne, skal være uafhængig i alle sikkerhedsrelaterede spørgsmål vedrørende vej-tunneler og må ikke modtage instrukser fra en arbejdsgiver hvad angår disse spørgsmål. En sikkerhedsansvarlig kan stå for sikkerheden i flere tunneler i en region.	SA udpeges af AM til driftsfasen.
2.	Den sikkerhedsansvarlige:	Den sikkerhedsansvarlige hos KK pålægges dette ansvar i _____.
a)	sikrer koordineringen med redningstjenesterne og deltager i udarbejdelsen af indsatsplaner	
b)	deltager i planlægning, gennemførelse og evaluering af redningsindsatser	
c)	deltager i udarbejdelsen af sikkerhedsplaner og specifikationer for struktur, udstyr og drift for både nye tunneler og ændringer af eksisterende tunneler	
d)	kontrollerer, at driftspersonalet og redningstjenesterne uddannes, og deltager i tilrettelæggelsen af de øvelser, der afholdes regelmæssigt	
e)	rådgiver med hensyn til idriftsætningen og tunnelens udstyr og drift	
f)	kontrollerer, at tunnelstruktur og -udstyr vedligeholdes og repareres	
g)	deltager i evalueringen af alle væsentlige uheld eller ulykker, jf. artikel 5, stk. 3 og 4	

	Direktivtekst	Bemærkning
	<b>Artikel 7</b> <b>Inspektionsenhed</b>	Herefter kaldet IE.
	Medlemsstaterne sikrer, at inspektion, evaluering og kontrol udføres af inspektionsenheder. Den administrative myndighed kan selv påtage sig denne funktion. Alle enheder, der udfører inspektion, evaluering og kontrol, skal have et højt kvalifikationsniveau og et højt kvalitetsniveau i sine procedurer og skal være funktionelt uafhængige af tunnelens driftsledelse.	
	<b>Artikel 8</b> <b>Meddelelse om den administrative myndighed</b>	
	Senest den 1. maj 2006 meddeler medlemsstaterne Kommissionen den administrative myndigheds navn og adresse. Hvis disse oplysninger ændres, giver de meddelelse herom inden tre måneder	Ikke relevant før tunnelen evt. tilsluttes TERN.
	<b>Artikel 9</b> <b>Tunneler, for hvilke planerne endnu ikke er godkendt</b>	
1.	Tunneler, for hvilke planerne endnu ikke er godkendt 1. Tunneler, for hvilke planerne ikke er godkendt af den ansvarlige myndighed senest den 1. maj 2006, er omfattet af direktivets krav.	-
2.	Tunnelen sættes i drift efter proceduren i bilag II.	-
	<b>Artikel 10</b> <b>Tunneler, for hvilke planerne er godkendt, men som endnu ikke er åbnet</b>	
1.	Er en tunnel, for hvilke planerne er godkendt, ikke åbnet for offentlig trafik senest den 1. maj 2006, vurderer den administrative myndighed, om de overholder dette direktivs krav særligt med hensyn til den i bilag II omhandlede sikkerhedsdokumentation.	-

	Direktivtekst	Bemærkning
2.	Hvis den administrative myndighed konstaterer, at en tunnel ikke opfylder bestemmelserne i dette direktiv, underretter den tunnelens driftsledelse om, at der skal træffes passende foranstaltninger til forbedring af sikkerheden, og underretter den sikkerhedsansvarlige.	-
3.	Tunnelen sættes så i drift efter proceduren i bilag II.	-
	<b>Artikel 11</b> <b>Tunneler, der er i drift</b>	Ikke relevant for Als-Fyn tunnelen.
1.	Er en tunnel senest den 30. april 2006 allerede åbnet for offentlig trafik, vurderer den administrative myndighed inden den 30. oktober 2006 om den overholder dette direktivs krav særligt med hensyn til den i bilag II omhandlede sikkerhedsdokumentation og på grundlag af en inspektion.	
2.	Tunnelens driftsledelse forelægger om nødvendigt den administrative myndighed en plan for, hvordan tunnelen kan tilpasses til dette direktivs krav, samt de foranstaltninger, den har til hensigt at træffe til afhjælpning af manglerne.	
3.	Den administrative myndighed godkender foranstaltningerne eller kræver ændringer hertil.	
4.	Hvis afhjælpningsforanstaltningerne omfatter væsentlige ændringer i tunnelens konstruktion eller drift, finder den i bilag II omhandlede procedure anvendelse, når disse foranstaltninger er truffet.	
5.	Senest den 30. april 2007 forelægger medlemsstaterne Kommissionen en rapport om, hvorledes de agter at opfylde dette direktivs krav, om planlagte foranstaltninger og, hvor det er relevant, om konsekvenserne af at åbne eller lukke de vigtigste tilkørselsveje til tunnelerne. Kommissionen kan, for at minimere færdselsforstyrrelser på europæisk plan, kommentere tidsplanen for de arbejder, der skal sikre, at tunneler bringes i overensstemmelse med dette direktivs krav.	
6.	Ombygning af tunneler udføres i overensstemmelse med en plan og skal være afsluttet senest den 30. april 2014.	
7.	En medlemsstat kan forlange det i stk. 6 fastsatte tidsrum med fem år, hvis den samlede rørlængde for eksisterende tunneler divideret med den samlede længde af den del af det transeuropæiske vejnet, der er beliggende på dens område, er større end gennemsnittet i Europa.	

	Direktivtekst	Bemærkning
	<b>Artikel 12</b>	
	<b>Periodiske inspektioner</b>	
1.	Den administrative myndighed kontrollerer, at inspektionsenheden foretager regelmæssig inspektion til sikring af, at alle tunneler, der er omfattet af dette direktiv, opfylder bestemmelserne.	Hvis et privat organ som f.eks. Norske Veritas vælges som IE skal det i aftalen med dem sikres, at dette organ selvstændigt har en plan for overholdelse af de tilladte intervaller. Der bør oprettes et aftaledokument eller en dagsorden for IE's virke.
2.	Tidsrummet mellem to på hinanden følgende inspektioner af en given tunnel må ikke overstige seks år.	Jfr. ____. Indskrives i aftaledokument for IE.
3.	Hvis den administrative myndighed på grundlag af inspektionsenhedens rapport konstaterer, at en tunnel ikke opfylder bestemmelserne i dette direktiv, underretter den driftsledelsen og den sikkerhedsansvarlige om, at der skal træffes foranstaltninger til forbedring af tunnelens sikkerhed. Den administrative myndighed fastsætter de betingelser for tunnelens fortsatte drift eller for genåbning af tunnelen, som skal finde anvendelse, indtil afhjælpningsforanstaltningerne er udført, samt eventuelle yderligere relevante restriktioner eller betingelser.	Jfr. ____.
4.	Hvis afhjælpningsforanstaltningerne omfatter væsentlige ændringer i tunnelens konstruktion eller drift, skal tunnelen, når disse foranstaltninger er truffet, på ny godkendes efter proceduren i bilag II.	
	<b>Artikel 13</b>	
	<b>Risikoanalyse</b>	
1.	Eventuelle risikoanalyser gennemføres af et organ, der er funktionelt uafhængigt af tunnelens driftsledelse. Risikoanalysens indhold og resultater skal indgå i den sikkerhedsdokumentation, der forelægges for den administrative myndighed. En risikoanalyse er en analyse af risici i en given tunnel under hensyntagen til alle konstruktionsparametre og trafikforhold, der påvirker sikkerheden, navnlig trafikkarakter, tunnellængde, trafiktype og tunnelgeometri samt det forventede antal lastvogne om dagen.	Risikoanalyser vil blive foretaget i en senere fase af projektet.

	Direktivtekst	Bemærkning
2.	Medlemsstaterne sikrer, at der på nationalt plan anvendes en detaljeret og veldefineret metode, som svarer til bedste tilgængelige praksis, og informerer Kommissionen om den anvendte metode, hvorefter denne stiller denne information til rådighed for de andre medlemsstater i elektronisk form.	
3.	Senest den 30. april 2009 offentliggør Kommissionen en rapport om den anvendte praksis i medlemsstaterne. Den fremsætter om nødvendigt forslag om vedtagelse af en fælles harmoniseret risikoanalysemetode efter proceduren i artikel 17, stk. 2.	-
	<b>Artikel 14</b>	
	<b>Fravigelse i forbindelse med nyskabende teknik</b>	
1.	For at gøre det muligt at installere og anvende nyskabende sikkerhedsudstyr eller anvende nyskabende sikkerhedsprocedurer, som giver samme eller et højere beskyttelsesniveau end eksisterende teknologier som foreskrevet i dette direktiv, kan den administrative myndighed på grundlag af en behørigt dokumenteret anmodning fra driftsledelsen tillade en fravigelse af direktivets krav	Jfr. ____.
2.	Hvis den administrative myndighed har til hensigt at tillade fravigelsen, indsender medlemsstaten først en ansøgning om fravigelse til Kommissionen vedlagt den oprindelige ansøgning og inspektionens udtalelse.	-
3.	Kommissionen underretter medlemsstaterne om ansøgningen senest en måned efter modtagelsen.	-
4.	Hvis hverken Kommissionen eller en medlemsstat kommer med indvendinger inden for en periode på tre måneder, betragtes fravigelsen som accepteret, og Kommissionen underretter alle medlemsstaterne herom.	-
5.	Hvis der fremkommer indvendinger, fremsætter Kommissionen et forslag efter proceduren i artikel 17, stk. 2. Hvis beslutningen er negativ, tillader den administrative myndighed ikke fravigelsen.	-
6.	Efter en gennemgang i overensstemmelse med proceduren i artikel 17, stk. 2, kan en afgørelse om at tillade en fravigelse medføre, at fravigelsen kan gælde for andre tunneler.	-
7.	Når de indsendte anmodninger om fravigelser berettiger det, offentliggør Kommissionen en rapport om den anvendte praksis i medlemsstaterne og fremsætter om nødvendigt forslag til ændringer af dette direktiv.	-

	Direktivtekst	Bemærkning
	<b>Artikel 15</b>	
	<b>Rapportering</b>	
1.	Medlemsstaterne udarbejder hvert andet år rapporter om tunnelbrande samt om ulykker, der klart berører trafikanternes sikkerhed i tunneler, samt om hyppigheden af og årsagen til sådanne hændelser, evaluerer disse og giver oplysninger om sikkerhedsfaciliteters og -foranstaltningers faktiske rolle og virkning. Medlemsstaterne fremsender disse rapporter til Kommissionen inden udgangen af september i det år, der følger den periode, som rapporten dækker. Kommissionen stiller rapporterne til rådighed for alle medlemsstater.	Ikke relevant.
2.	Medlemsstaterne udarbejder en plan, som indeholder en tidsplan for den gradvise anvendelse af direktivets bestemmelser på tunneler, der allerede er i drift, jf. artikel 11, og meddeler Kommissionen denne senest den 30. oktober 2006. Herefter underretter medlemsstaterne hvert andet år Kommissionen om, hvor langt man er kommet med implementeringen af planen, og om eventuelle tilpasninger af den, indtil perioden som omhandlet i artikel 11, stk. 6 og 7, er afsluttet.	Ikke relevant.
	<b>Artikel 16</b>	
	<b>Tilpasning til den tekniske udvikling</b>	
	Kommissionen tilpasser bilagene til dette direktiv til den tekniske udvikling efter proceduren i artikel 17, stk. 2.	-
	<b>Artikel 17</b>	
	<b>Udvalgsprocedure</b>	
1.	Kommissionen bistås af et udvalg.	-
2.	Når der henvises til dette stykke, anvendes artikel 5 og 7 i afgørelse 1999/468/EF, jf. dennes artikel 8. Perioden i artikel 5, stk. 6, i afgørelse 1999/468/EF, fastsættes til tre måneder.	Afgørelse 1999/468/EF er Standardforretningsordenen for Udvalg. Artikel 5: Udvalgets udtalelser Artikel 7: Arbejdsgrupper Artikel 8: Tredjemands deltagelse i udvalgets møder. Artikel 5 stk.6 findes ikke? Stk.4 i stedet?
3.	Udvalget vedtager selv sin forretningsorden.	-



	Direktivtekst	Bemærkning
	<b>Artikel 18</b>	
	<b>Gennemførelse</b>	
1.	Medlemsstaterne sætter de nødvendige love og administrative bestemmelser i kraft for at efterkomme dette direktiv senest den 30. april 2006. De tilsender straks Kommissionen teksten til disse bestemmelser sammen med en sammenligningstabel over disse bestemmelser og dette direktiv.	Trafikministeriet har fremsendt disse til Kommissionen med notat j.nr. 129-5 af 25. april 2006.
2.	Disse love og bestemmelser skal ved vedtagelsen indeholde en henvisning til dette direktiv eller skal ved offentliggørelsen ledsages af en sådan henvisning. De nærmere regler for denne henvisning fastsættes af medlemsstaterne.	-

	Direktivtekst på dansk	Bemærkning
	<b>Bilag 1</b>	
	<b>Sikkerhedsforanstaltninger som omhandlet i artikel 3</b>	
1.	Grundlaget for at træffe sikkerhedsforanstaltninger	
1.1	Sikkerhedsparametre	
1.1.1	De sikkerhedsforanstaltninger, der skal træffes i en tunnel, skal være baseret på en systematisk overvejelse af alle aspekter af den helhed, der udgøres af infrastrukturen, driften, trafikanterne og køretøjerne.	Indført i Driftsinstruks pkt. 4.6. "Sikkerhedsorganisation og instrukser for NT jfr. EU's Tunneldirektiv".
1.1.2	Der skal tages hensyn til følgende parametre:	Generelle dokumentationshenvisninger: —
	• tunnelens længde	Tunnelen er 11-13 km lang.
	• antallet af rør	De to køreretninger er adskilt.
	• antallet af vognbaner	Der er 1 eller 2 vognbaner med nødfortov i hvert rør. Der ses også på løsninger med nødspor.
	• tværsnitsgeometri	Tunnelens frihøjde er ca. 4,6 m.
	• vertikal og horisontal linjeføring	Den vertikale linjeføring hælder for det udarbejdede de udarbejdede projekter i forundersøgelsen op til 3,5%
	• konstruktionens type	In-situ støbt beton eller boret tunnel med permanent foring af præfabrikerede betonsegmenter.
	• ensrettet eller dobbeltrettet trafik	Ensrettet trafik.
	• trafikmængde pr. rør (herunder fordelingen på døgnets timer)	Forventet årsdøgnstrafik er 18.000 (hverdagstrafik) med 700 køretøjer i én retning den største time.
	• risikoen for trafikophobning (daglig eller sæsonbestemt)	
	• redningstjenesternes udrykningstid	Ukendt, men generelt små redningstjenester på begge sider.
	• forekomst og procentvis andel af lastvogne	Data ukendt.
	• forekomst, procentvis andel og type af transport af farligt gods	Data ukendt.
	• tilkørselsvejenes beskaffenhed	Vedligeholdelsesstandarden bedømmes som god efter danske forhold.
	• vognbanernes bredde	
	• hastighedshensyn	90 km/t.
	• geografisk og meteorologisk miljø	Kystklima.

	Direktivtekst på dansk	Bemærkning
1.1.3	Når en tunnel har særlige træk med hensyn til ovennævnte parametre, skal det ved en risikoanalyse efter artikel 13 konstateres, om der er behov for yderligere sikkerhedsforanstaltninger og/eller supplerende udstyr for at opnå et højt sikkerhedsniveau for tunneler. Denne risikoanalyse skal tage hensyn til eventuelle ulykker, der klart påvirker trafikanternes sikkerhed i tunneler, og som kan tænkes at indtræffe i driftsfasen, samt arten og omfanget af deres mulige konsekvenser.	Risikoanalyse ikke udført.
1.2	Minimumskrav	
1.2.1	Der træffes mindst de sikkerhedsforanstaltninger, der foreskrives i nedenstående punkter, for at garantere et minimumssikkerhedsniveau i alle de tunneler, der er omfattet af direktivet. Begrænsede fravigelser af disse krav kan tillades, hvis følgende procedure er gennemført fuldt ud.	
	Medlemsstaterne eller den administrative myndighed skal til Kommissionen fremsende oplysninger om:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Den eller de påtænkte begrænsede fravigelser</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de tvingende grunde til den påtænkte begrænsede fravigelse</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• de alternative risikobegrænsende foranstaltninger, der skal anvendes eller skærpes for at sikre, at sikkerhedsniveauet er mindst lige så højt, med bevis herfor i form af en analyse af de relevante risici.</li> </ul>	
	Kommissionen fremsender denne anmodning om begrænset fravigelse til medlemsstaterne snarest muligt, dog senest en måned efter modtagelse af anmodningen.	
	Hvis hverken Kommissionen eller en medlemsstat kommer med indvendinger inden for en periode på tre måneder efter Kommissionens modtagelse af anmodningen, betragtes den begrænsede fravigelse som accepteret, og Kommissionen underretter alle medlemsstaterne herom. Hvis der fremkommer indvendinger, fremsætter Kommissionen et forslag efter proceduren i artikel 17, stk. 2. Hvis anmodningen afslås, tillades den begrænsede fravigelse ikke.	

	Direktivtekst på dansk	Bemærkning
1.2.2	For at skabe et ensartet brugermiljø i alle de tunneler, som dette direktiv gælder for, accepteres der ingen fravigelser af kravene i nedenstående punkter med hensyn til projekteringen af de sikkerhedsfaciliteter, der er til rådighed for trafikanter i tunnelen (nødstationer, skiltning, vigespor, nødudgange, radiotransmission via relæ, når det kræves).	-
1.3	Trafikmængde	
1.3.1	Ved trafikmængde forstås der i dette bilag den daglige trafikmængde, beregnet som årgennemsnit, gennem en tunnel pr. vognbane. I den forbindelse tælles hvert motorkøretøj som en enhed.	
1.3.2	Hvis antallet af lastvogne på over 3,5 tons udgør mere end 15 % af den daglige trafikmængde beregnet som årgennemsnit, eller hvis en sæsonbetinget daglig trafikmængde væsentligt overstiger den gennemsnitlige daglige trafikmængde beregnet som årgennemsnit, foretages der en vurdering af den øgede risiko, som der vil blive taget hensyn til ved at sætte trafikmængden for tunnelen højere med henblik på anvendelsen af følgende punkter.	Andel af lastvogne skal klarlægges.
2	Infrastrukturpunkter	Generel dokumentationshenvisning:
2.1	Antal rør og vognbaner	
2.1.1	Det væsentligste kriterium for, om der skal bygges en enkeltrørs- eller en dobbeltrørstunnel, er den forventede trafikmængde og sikkerheden, idet der tages hensyn til aspekter som f.eks. den procentvise andel af lastvogne, hældningsgraden, længden.	Dobbeltrørstunnel med ensrettet trafik.
2.1.2	Hvis det under projekteringen af en tunnel fremgår af en 15-årig prognose, at trafikmængden bliver større end 10 000 køretøjer pr. dag og pr. vognbane, skal der på det tidspunkt, hvor denne værdi overskrides, være bygget en dobbeltrørstunnel med ensrettet trafik.	Trafikmængde er 9.000 køretøjer pr. vognbane, derfor er der valgt 2 ensrettede tunnelrør.

	Direktivtekst på dansk	Bemærkning
2.1.3	Der skal, med undtagelse af nødsporet, være samme antal vognbaner i og uden for tunnelen. Ændringer i antallet af vognbaner skal forekomme i tilstrækkelig afstand fra tunnelportalen; denne afstand skal mindst svare til den afstand, som et køretøj gennemkører på 10 sekunder ved højeste tilladte hastighed. Når geografiske omstændigheder bevirker, at denne afstand ikke kan overholdes, skal der træffes supplerende og/eller skærpede foranstaltninger for at øge sikkerheden.	Antallet af kørebaner udenfor tunnel forventes tilpasset med antallet i tunnel.
2.2	Tunnelgeometri	Se baggrundsrapport samt udarbejdet tegningsmateriale.
2.2.1	Der skal navnlig tages hensyn til sikkerheden i forbindelse med udformningen af en tunnels tværsnitsgeometri og horisontale og vertikale linjeføring samt dens tilkørselsveje, eftersom disse parametre har stor betydning for sandsynligheden for, at der sker uheld, og hvor alvorlige de bliver.	
2.2.2	Der tillades ikke længdehældninger på over 5 % i nye tunneler, medmindre der ikke er geografisk mulighed for en anden løsning.	Hældningen for de udarbejdede længdesnit i forundersøgelsen er max. 3,5 %.
2.2.3	I tunneler med hældninger på over 3 % skal der træffes supplerende og/eller skærpede foranstaltninger for at fremme sikkerheden på grundlag af en risikoanalyse.	Risikoanalyse skal evt. udarbejdes på senere tidspunkt.
2.2.4	Hvis bredden af vognbanen for langsom kørsel er mindre end 3,5 m og lastvogne har lov til at køre der, skal der træffes supplerende og/eller skærpede foranstaltninger for at fremme sikkerheden på grundlag af en risikoanalyse.	Vognbanebredden er 3,5 m.
2.3	Flugtveje og nødudgange	Generel tegningshenviing:
2.3.1	I nye tunneler uden nødspor, skal der forefindes nødfortove i højde med eller højere end vejbanen, som trafikanterne kan benytte i tilfælde af havari eller ulykke. Denne bestemmelse gælder ikke, hvis tunnelens anlægsspecifikationer ikke eller kun med uforholdsmæssigt store omkostninger gør dette muligt, og hvis tunnelen er ensrettet og udstyret med et permanent system til overvågning og lukning af vognbaner.	Der forventes nødfortove min. 100 cm brede ved alle sidevægge. De 100 cm er inkl. 30 cm afstribring.

	Direktivtekst på dansk	Bemærkning
2.3.2	I eksisterende tunneler, hvor der hverken er nødspor eller nødfortove, skal der træffes supplerende og/eller skærpede foranstaltninger til at sørge for sikkerheden.	Ikke relevant.
2.3.3	Nøddugange giver trafikanterne mulighed for at forlade tunnelen uden deres køretøjer og nå i sikkerhed i tilfælde af ulykke eller brand og giver redningstjenesterne adgang til fods. Eksempler på sådanne nøddugange er:	I alt findes følgende:
	• direkte udgang fra tunnelen til det fri	Forefindes ved portaler.
	• tværforbindelsesveje mellem tunnelrør	Forefindes via nøddøre i sænketunnelløsningen og tværtunneller + nøddøre i den borede tunnelløsning
	• udgange til en nødkorridor	Forefindes ikke.
	• sikkerhedsnicher med en flugtvej, der er adskilt fra tunnelrørene.	Forefindes ikke.
2.3.4	Der må ikke anlægges sikkerhedsnicher uden udgang til flugtveje, der fører ud i det fri.	Forefindes ikke.
2.3.5	Der skal være nøddugange, hvis en analyse af de relevante risici, herunder røgs udbredelse og spredningshastighed under lokale forhold, viser, at ventilationen og andre sikkerhedsforskrifter ikke er tilstrækkelige til at garantere trafikanternes sikkerhed.	Der forefindes nøddugange.
2.3.6	I nye tunneler skal der under alle omstændigheder være nøddugange, såfremt trafikmængden overstiger 2 000 køretøjer pr. vognbane.	Forventes opfyldt.
2.3.7	I eksisterende tunneler på over 1 000 m, hvor trafikmængden overstiger 2 000 køretøjer pr. vognbane, skal der foretages en vurdering af muligheden for at anlægge nye nøddugange og effektiviteten heraf.	Ikke relevant.
2.3.8	Når der forefindes nøddugange, må afstanden mellem to nøddugange ikke overstige 500 m.	Forventes opfyldt (pr. <100 m).
2.3.9	Egnede midler, såsom døre, skal hindre røg og varme i at brede sig til flugtvejene bag nøddugangene, således at trafikanterne kan komme sikkert ud, og så redningstjenesterne kan få adgang til tunnelen.	Overholdt for flugt til modsatte tunnelrør, øvrige flugt er direkte til det fri via tunnelmundinger og ramper.
2.4	Adgang for redningstjenester	

	Direktivtekst på dansk	Bemærkning
2.4.1	I dobbeltrørstunneler, hvor rørene er på samme eller næsten samme niveau, skal der for mindst hver 1 500 m være tværforbindelser, som redningstjenesterne kan benytte.	Ikke relevant da nødudgange kan benyttes som adgangsveje for redningstjenester.
2.4.2	Når det er geografisk muligt, skal det gøres muligt at krydse midterrabbatten uden for hver portal til en dobbeltrørs- eller multirørstunnel. Denne foranstaltning vil give redningstjenesterne umiddelbar adgang til begge rør.	Forventes overholdt.
2.5	Vigespor	
2.5.1	I nye tunneler på over 1 500 m med dobbeltrettet trafik, hvor trafikmængden overstiger 2 000 køretøjer pr. vognbane, skal der være vigespor med en afstand på højst 1 000 m, når der ikke er projekteret nødudgange.	Ikke relevant, da der ikke er dobbeltrettet trafik. Yderligere planlægges tunnelen projekteret med nødudgange.
2.5.2	I eksisterende tunneler på over 1 500 m med dobbeltrettet trafik, hvor trafikmængden overstiger 2 000 køretøjer pr. vognbane, og hvor der ikke er nødspor, skal der foretages en vurdering af muligheden for at anlægge nye vigespor og effektiviteten heraf.	Ikke relevant.
2.5.3	Hvis tunnelens anlægsspecifikationer ikke eller kun med uforholdsmæssigt store omkostninger muliggør det, skal der ikke anlægges vigespor, hvis den samlede tunnelbredde tilgængelig for køretøjer, med undtagelse af hævede dele og normale vognbaner, mindst svarer til bredden af en normal vognbane.	Kan være relevant for 1+1 uden nødspor
2.5.4	Ved vigespor skal der være en nødstation.	Kan være relevant for 1+1 uden nødspor.
2.6	Afløb	
2.6.1	Hvor transport af farligt gods er tilladt, skal brændbare og giftige væsker kunne bortledes via hensigtsmæssigt udformede afløbsrender med rist eller andre foranstaltninger på tværs af tunnelen. Desuden skal afløbssystemet konstrueres og vedligeholdes, så det hindrer ild og brandbare og giftige væsker i at sprede sig inde i et tunnelrør og mellem tunnelrør.	Forventes opfyldt.
2.6.2	Hvis sådanne krav ikke eller kun med uforholdsmæssigt store omkostninger kan opfyldes i de eksisterende tunneler, skal dette tages med i betragtning, når det på grundlag af en analyse af de relevante risici besluttet, om transport af farligt gods kan tillades.	

	Direktivtekst på dansk	Bemærkning
2.7	Konstruktionernes brandmodstandsevne	
	I alle tunneler, hvor et lokalt sammenbrud af konstruktionen kan få katastrofale følger, f.eks. i undervandstunneler og tunneler, der kan forårsage betydelige nabostrukturers sammenbrud, skal hovedkonstruktionen kunne sikre en tilstrækkelig brandmodstandsevne.	Forventes opfyldt.
2.8	Belysning	
2.8.1	Der skal være normal belysning for at sikre trafikanterne en passende sigtbarhed såvel ved indkørslen til som inde i tunnelen om dagen og om natten.	
2.8.2	Der skal være sikkerhedsbelysning for at sikre et mindstemål af sigtbarhed, således at trafikanterne kan forlade tunnelen i deres køretøjer i tilfælde af strømsvigt.	Forventes opfyldt.
2.8.3	Der skal være evakueringsbelysning, som f.eks. evakueringsmarkeringslys i ikke over 1,5 meters højde til at lede trafikanterne i tunnelen, så de kan forlade tunnelen til fods i nødstilfælde.	Forventes opfyldt.
2.9	Ventilation	
2.9.1	Ventilationssystemets udformning, konstruktion og drift skal kunne:	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>kontrollere forureningen fra vejkøretøjer under normale trafikforhold og under spidsbelastning</li> </ul>	Der forudsættes måling af CO og NO <sub>x</sub> , og ventilationen startes automatisk på baggrund heraf.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>kontrollere forureningen fra vejkøretøjer, hvis trafikken er standset som følge af et uheld eller en ulykke</li> </ul>	Se ovenfor.
	<ul style="list-style-type: none"> <li>kontrollere varme og røg i tilfælde af brand.</li> </ul>	Ventilationen kan startes manuelt fjernbetjent, og tvangsstyres fra særlige paneler for beredskab ved tunnelmundinger.
2.9.2	Der skal installeres et mekanisk ventilationssystem i alle tunneler på over 1 000 m med en trafikmængde på over 2 000 køretøjer pr. vognbane.	Mekanisk ventilation forudsættes installeret.



	Direktivtekst på dansk	Bemærkning
2.9.3	I tunneler med dobbeltrettet trafik og/eller stor ensrettet trafikophobning er længderettet ventilation kun tilladt, hvis det ved en risikoanalyse efter artikel 13 er påvist, at det er acceptabelt, og/eller at der er truffet særlige foranstaltninger, som f.eks. passende trafikstyring, kortere afstand mellem nødudgange og røgudsugningsanlæg med visse intervaller.	Ikke relevant.
2.9.4	Transversale eller semitransversale ventilationssystemer anvendes i tunneler, hvor et mekanisk ventilationssystem er påkrævet og længderettet ventilation ikke er tilladt i henhold til punkt 2.9.3. Sådanne systemer skal kunne suge røg ud i tilfælde af brand.	Ikke relevant.
2.9.5	I dobbeltrettede tunneler på over 3 000 meter med en trafikmængde på mere end 2 000 køretøjer pr. vognbane og med et kontrolcenter og transversal og/eller semitransversal ventilation, skal der mindst træffes følgende foranstaltninger med henblik på ventilation: - Der skal være installeret luft- og røgudsugningsspjæld, der kan betjenes hver for sig eller i grupper. - Lufthastigheden i længderetningen skal holdes under stadig overvågning, og den automatiske styring af ventilationssystemet (spjæld, blæsere mv.) tilpasses dertil.	Ikke relevant da enkeltrettet.
2.10	Nødstationer	

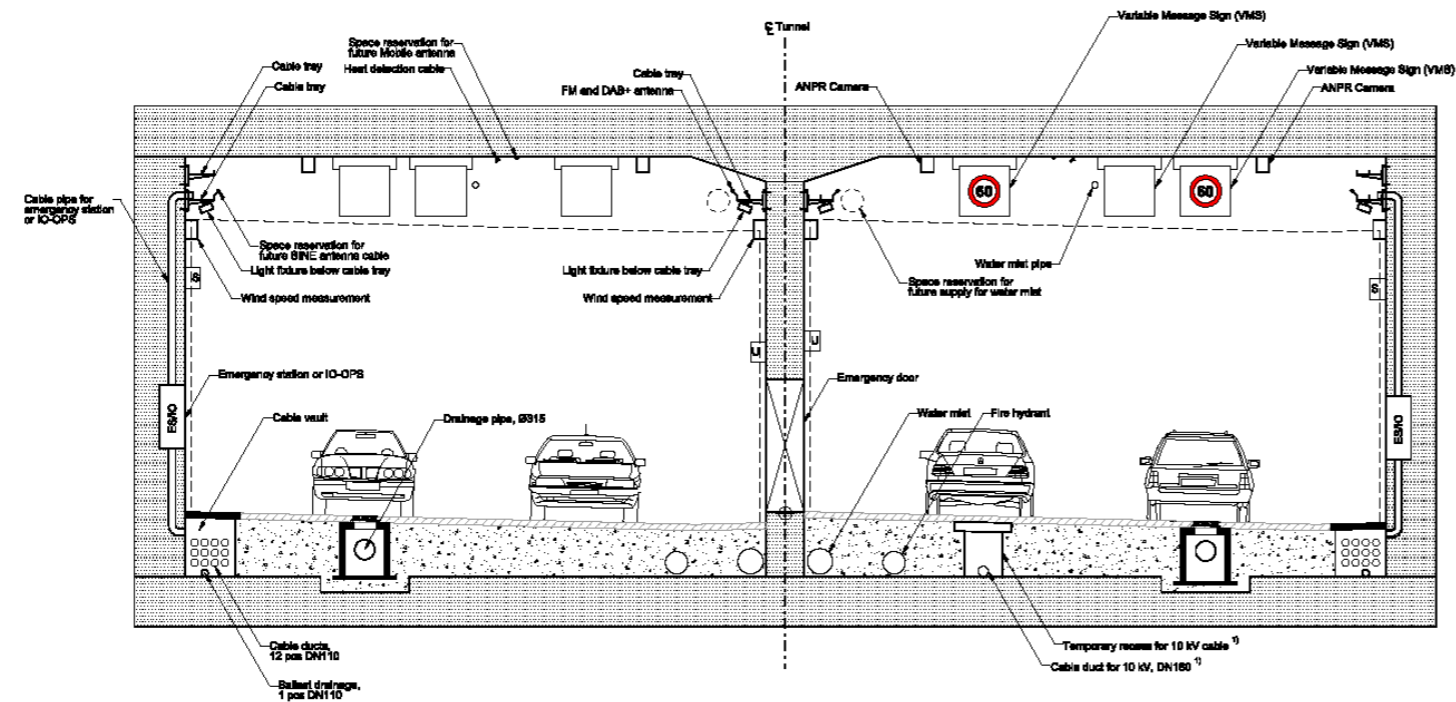
2.10.1	Formålet med nødstationer er at stille forskelligt sikkerhedsudstyr til rådighed, især nødtelefoner og brandslukkere; det er derimod ikke hensigten, at de skal kunne beskytte trafikanterne i tilfælde af brand.	Nødstationerne forudsættes at indeholde evt. nødtelefoner, 6 kg brandslukker og brandalarmtryk. Ingen anden funktion.
2.10.2	Nødstationer kan bestå af en kasse på væggen eller hellere en niche i væggen. De skal mindst være udstyret med en nødtelefon og to brandslukkere.	Det krævede gennemsnit (2 slukkere i skabe pr. min. 500 m) er overholdt (1 slukker i skabe pr. 150 m).
2.10.3	Der skal være nødstationer nær ved portalerne og inde i tunnelerne med en indbyrdes afstand på højst 150 m for nye tunnellers vedkommende og højst 250 m i eksisterende tunneler.	Nødstationer planlægges installeret pr. 150 m.
2.11	Vandforsyning	

	<p>Der skal være vandforsyning i alle tunneler. Der skal være brandhaner i nærheden af portalerne og inde i tunnelerne med en afstand på højst 250 m. Hvis der ikke er vandforsyning, er det obligatorisk at kontrollere, at der på anden vis er tilstrækkeligt vand til rådighed.</p>	<p>Brandstandere forudsættes (ikke slangeskab) placeret i nicher i midtervæggene, 1 ved hver tunnelmunding og i øvrigt pr. ca. 100-250m. Der er adgang til standeren fra begge tunnelrør via døre. Standerne forsynes fra kommunal vandforsyning.</p>

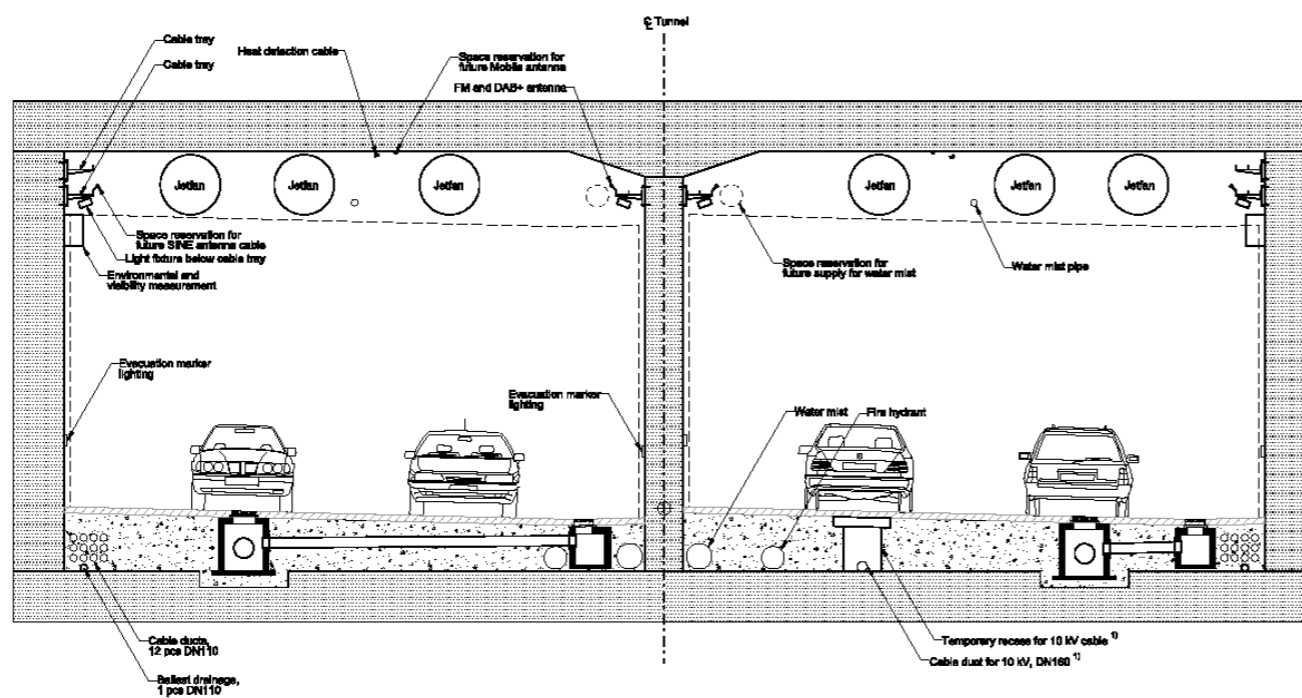
2.12	Vejskilte	
	De sikkerhedsfaciliteter, der er til rådighed for trafikanter i tunnelen, skal vises ved særlig skiltning. I bilag III er vist de skilte og tavler, som skal bruges i tunneler.	
2.13	Kontrolcenter	
2.13.1	Der skal være et kontrolcenter i alle tunneler på mere end 3 000 m med en trafikmængde på over 2 000 køretøjer pr. vognbane.	Kontrolcenter forudsættes etableret, da begge kriterier er opfyldt.
2.13.2	Overvågningen af flere tunneler kan centraliseres i et enkelt kontrolcenter.	Ikke relevant.
2.14	Overvågningssystemer	
2.14.1	Der skal installeres videoovervågningssystemer og et system til automatisk registrering af trafikale hændelser (som f.eks. at trafikken stopper) og/eller af brande i alle tunneler med kontrolcenter.	Der forventes videoovervågning med faste og bevægelige kameraer.
2.14.2	I alle tunneler uden kontrolcenter skal der installeres automatiske branddetektionssystemer, når den mekaniske ventilation til udsugning af røg virker uafhængigt af den automatiske ventilation til udsugning af forurening.	Ikke relevant
2.15	Udstyr til lukning af tunnelen	
2.15.1	Før indkørslerne til alle tunneler på over 1 000 m skal der opstilles trafiksignaler, således at tunnelen kan lukkes i nødsituationer. Der kan desuden benyttes andre midler såsom variable informationstavler og afspærringer for at sikre, at forbuddet respekteres.	Der forventes installeret et trafikreguleringsanlæg, der kan forvarse fuldt stop, nedsætte hastigheden gradvist i overensstemmelse med Vejreglerne, og stoppe trafikken med automatiske bomme.
2.15.2	Inde i alle tunneler på over 3 000 m med et kontrolcenter og en trafikmængde på over 2 000 køretøjer pr. vognbane anbefales det at installere anordninger med en afstand på højst 1 000 meter til standsning af køretøjer i nødsituationer. Disse anordninger skal bestå af trafiksignaler og eventuelt andre midler såsom højttalere, variable informationstavler og afspærringer.	Skal overvejes.
2.16	Kommunikationssystemer	
2.16.1	Der skal installeres radiospredningsudstyr via relæ til redningstjenestebrug i alle tunneler på mere end 1 000 m med en trafikmængde på over 2 000 køretøjer pr. vognbane	Der forventes installeret skadessteds- og politi-radio. Der forventes endvidere mobiltelefondekning i tunnelen.

2.16.2	I tunneler med et kontrolcenter skal det være muligt at afbryde en eventuel transmission af radiokanaler via relæ til trafikanterne for at udsende nødmeldinger.	Forventes opfyldt.
2.16.3	I sikkerhedsnicher og andre faciliteter, hvor trafikanter, der skal evakueres, må vente, inden de kan komme ud i det fri, skal der installeres højttalere, så trafikanterne kan holdes orienteret.	Der er ingen sikkerhedsnicher, alle redningsveje fører til det fri eller andet tunnelrør.
2.17	Strømforsyning og elektrisk kredsløb	
2.17.1	Alle tunneler skal udstyres med en nødstrømsforsyning, der skal sikre, at de for evakueringen nødvendige sikkerhedsanordninger fungerer, indtil alle trafikanter har forladt tunnelen.	Forventes opfyldt.
2.17.2	El-, måle- og styringskredsløb skal være således udformet, at ubeskadigede kredsløb ikke påvirkes af et lokalt nedbrud, f.eks. som følge af brand.	Forventes opfyldt.
2.18	Udstyrets brandmodstandsevne  Alt tunneludstyrs brandmodstandsevne skal tage hensyn til de teknologiske muligheder og tage sigte på at opretholde de nødvendige sikkerhedsfunktioner i tilfælde af brand	Forventes opfyldt.
2.19	Oversigtsskema over minimumskravene Skemaet nedenfor giver en sammenfatning af minimumskravene i de foregående punkter. Det er de minimumskrav, der fremgår af teksten i dette bilag, der galder.	-

## **Bilag 2 Eksempel på layout af tunnel**



**EQUIPMENT IN TUNNEL - EMERGENCY DOOR, 1:50**  
Principle cross section, space proofing



**EQUIPMENT IN TUNNEL - JETFANS, 1:50**  
Principle cross section, space proofing

**NOTE:**

Levels, coordinates and stationing are in m.  
All other measurements are in mm unless otherwise noted.  
Coordinates are stated in DKTM03 and levels refer to DVR90.

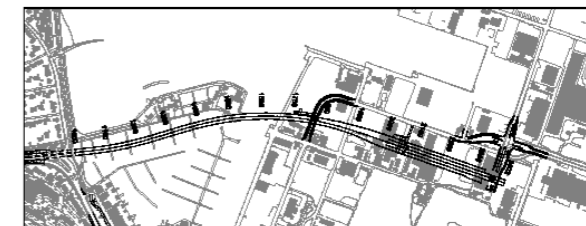
The final location of areas for space reservation needs to consider the location of existing equipment and if necessary move the equipment so that the function is not compromised.

1) Cable duct mounted in the concrete. Recess in bell cast concrete at regular intervals for cable vaults (placed below asphalt).

**REFERENCES:**

**LEGEND:**

- Concrete - in-situ
- Concrete - unreinforced
- Asphalt
- ESNO - sign
- U - Escape sign
- ESNO - Emergency or IO cabinet
- ANPR - Automatic number plate recognition camera
- AD - Automatic incident detection camera



**PRELIMINARY PLOT**

Rev.	Date	Designed	Checked	Approved
E	20.04.2021	CLBM	INVK	BNN
D	18.04.2021	CLBM		
C	24.03.2021	HEVI		
B	29.01.2021	LOUL	M&E	LOUL
A	13.01.2021	LOUL		

COORDINATE SYSTEM: DKTM03

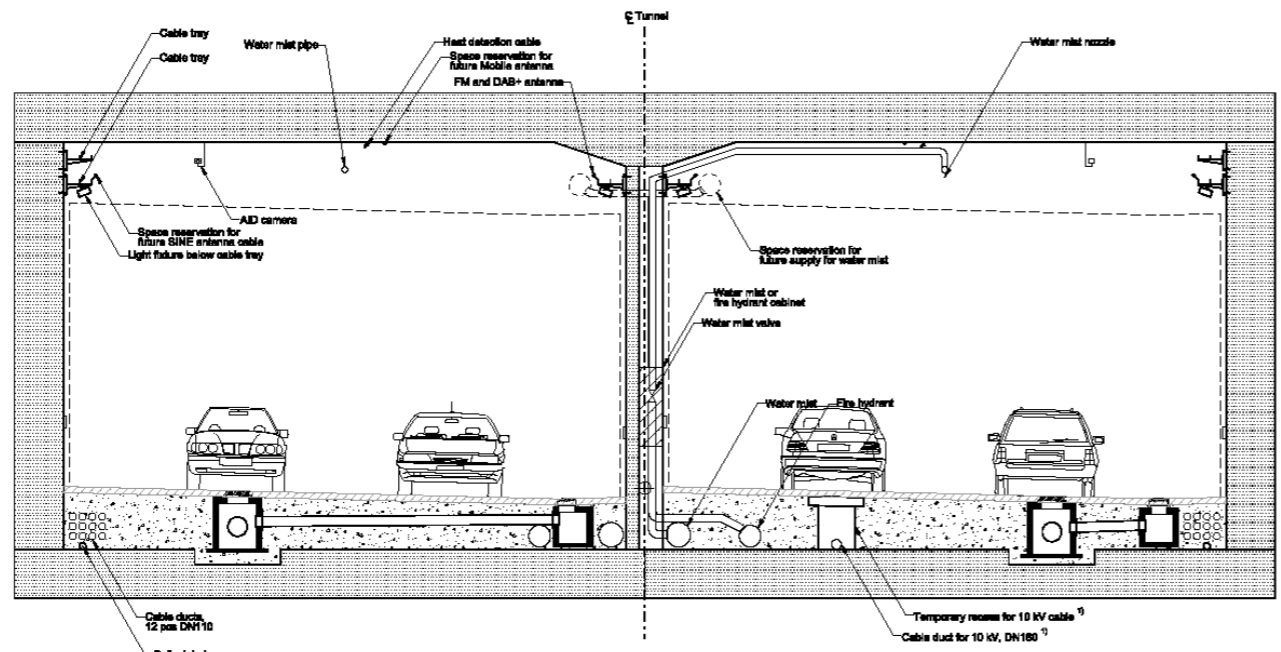
**Nordhavnstunnel**

**Illustrative design**

M&E - General  
Tunnel - M&E Equipment, Emergency door and Jetfans  
Principle cross section, space proofing

1:50

	Designed	Checked	Approved	Date
	LOUL	HEVI		
	NHT-TUNW-ILD-MAE-GEN-NHT-6701			
Rev.	E			



**EQUIPMENT IN TUNNEL - WATER MIST, 1:50**  
Principle cross section, space proofing

**NOTE:**

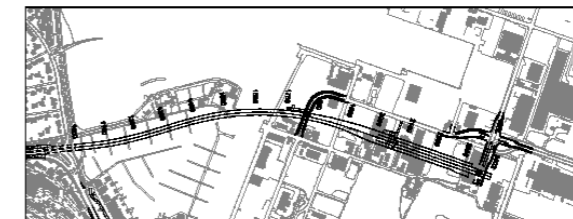
Levels, elevations and stationing are in m.  
All other measurements are in mm unless otherwise noted.  
Coordinates are stated in DKTM0 and levels refer to DVM80.

The final location of areas for space reservation needs to consider the location of existing equipment and if necessary move the equipment so that the function is not compromised.

**REFERENCES:**

**LEGEND:**

- Concrete - In-situ
- Concrete - unreinforced
- Asphalt



**PRELIMINARY PLOT**

Rev.	Date	Designed	Checked	Approved
E	20.04.2021	LOUL	NVK	BNN
D	16.04.2021	LOUL		
C	24.03.2021	HEVI		
B	26.01.2021	LOUL	M&E	LOUL
A	13.02.2021	LOUL		

COORDINATE SYSTEM: DKTM0

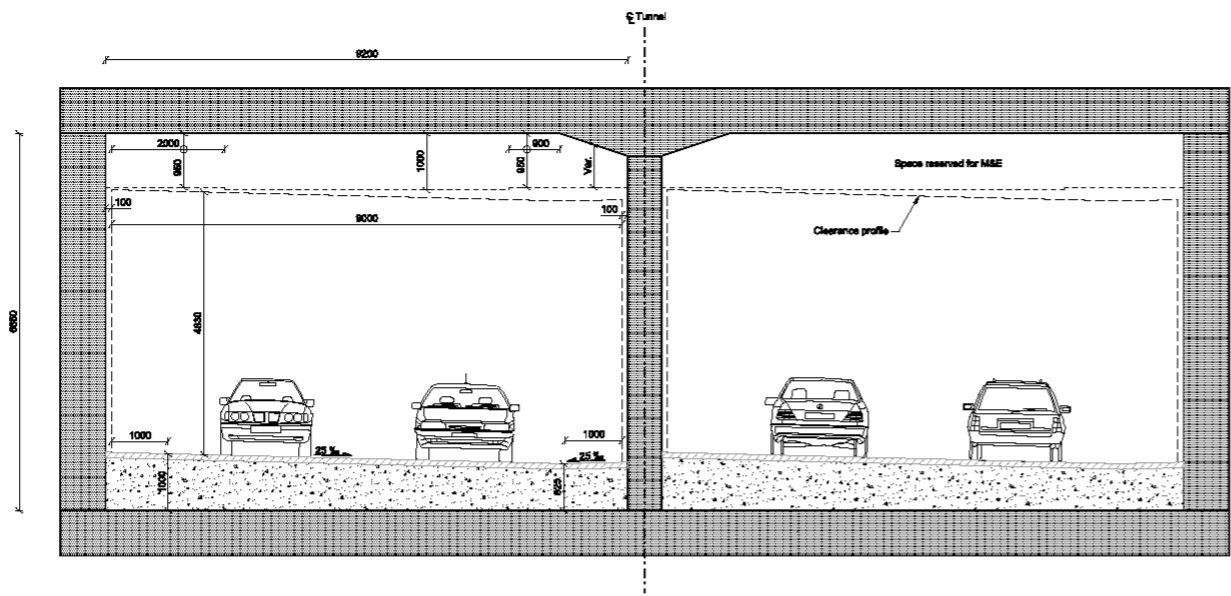
**Nordhavnstunnel**

**Illustrative design**

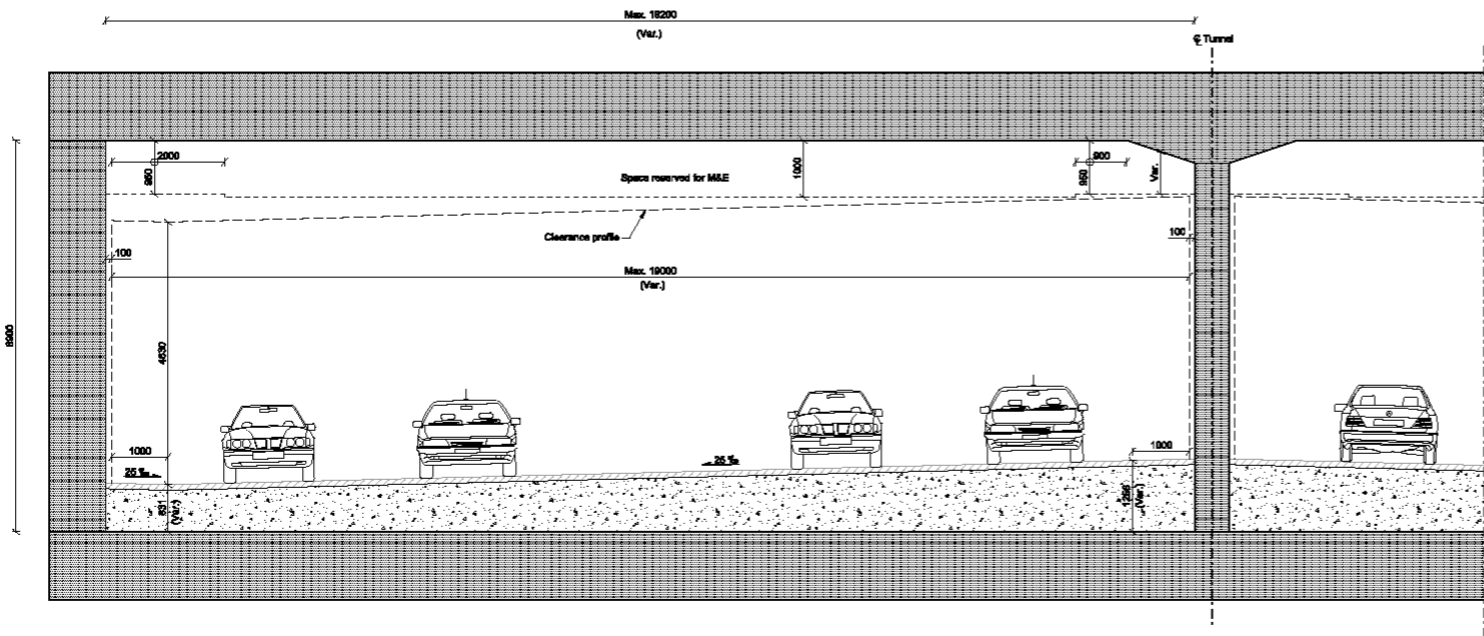
M&E - General  
Tunnel - M&E Equipment, Water mist  
Principle cross section, space proofing 1:50

Designed	LOUL	Checked	HEVI	Approved		Date
----------	------	---------	------	----------	--	------

NHT-TUNW-ILD-MAE-GEN-NHT-6702 E



**STANDARD CROSS SECTION - SPACE PROOFING, 1:50**  
Cross section at ch. 1810.4



**WIDE CROSS SECTION - SPACE PROOFING, 1:50**  
Cross section at ch. 2204  
Only northern tube is shown, the space requirements also applies for the southern tube

**NOTE:**

Levels, coordinates and distances are in m.  
All other measurements are in mm unless otherwise noted.  
Coordinates are stated in DKTN5 and levels refer to DVM80.

Flow signs and equipment are allowed to be placed within the clearance profile, see DES-08 for details.

**REFERENCES:**

**LEGEND:**

- Structural concrete
- Ballast concrete
- Road build-up

**PRELIMINARY PLOT**

Rev	Approved	Date	Designed	Checked	Approved
D		14.04.2021	EBR/EA	CAD	SNN
C		24.03.2021	EBR	CAD	
B		18.03.2021	EBR		
A		21.01.2021	EBR		

COORDINATE SYSTEM: DKTN5

<b>Nordhavnstunnel</b>															
Illustrative design															
Space proofing															
Standard cross section and wide cross section															
Sections 1 of 2															
1:50															
<table border="1"> <tr> <td>Designed</td> <td>Drawn</td> <td>Checked</td> <td>Approved</td> <td>Date</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>						Designed	Drawn	Checked	Approved	Date					
Designed	Drawn	Checked	Approved	Date											
<table border="1"> <tr> <td> </td> <td colspan="4">                 Drawing no. <b>NHT-TUNW-ILD-STR-CLG-NHT-8801</b> </td> </tr> <tr> <td></td> <td colspan="4" style="text-align: right;">                 Rev. <b>D</b> </td> </tr> </table>							Drawing no. <b>NHT-TUNW-ILD-STR-CLG-NHT-8801</b>					Rev. <b>D</b>			
	Drawing no. <b>NHT-TUNW-ILD-STR-CLG-NHT-8801</b>														
	Rev. <b>D</b>														