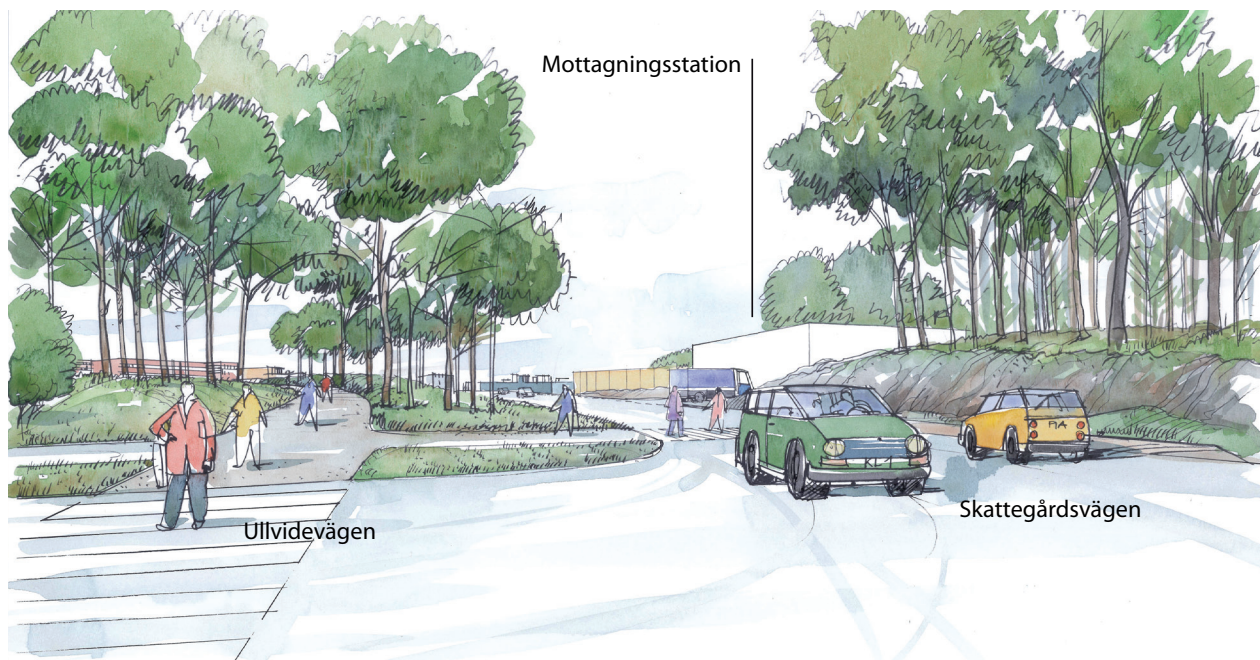




Figur 35 Illustration av mottagningsstationen i Vinsta

4.14 Ovanjordsanläggningar

Tunnlarna är komplicerade tekniska anläggningar som för sin huvudfunktion att leda trafik kräver ett antal stödsystem för teknisk försörjning, säkerhet, reglering och kontroll. Dessa system kräver anläggningar under jord men också att installationer och byggnader uppförs utanför tunnelarna. Följande typer av ovanjordsanläggningar ingår i projektet:

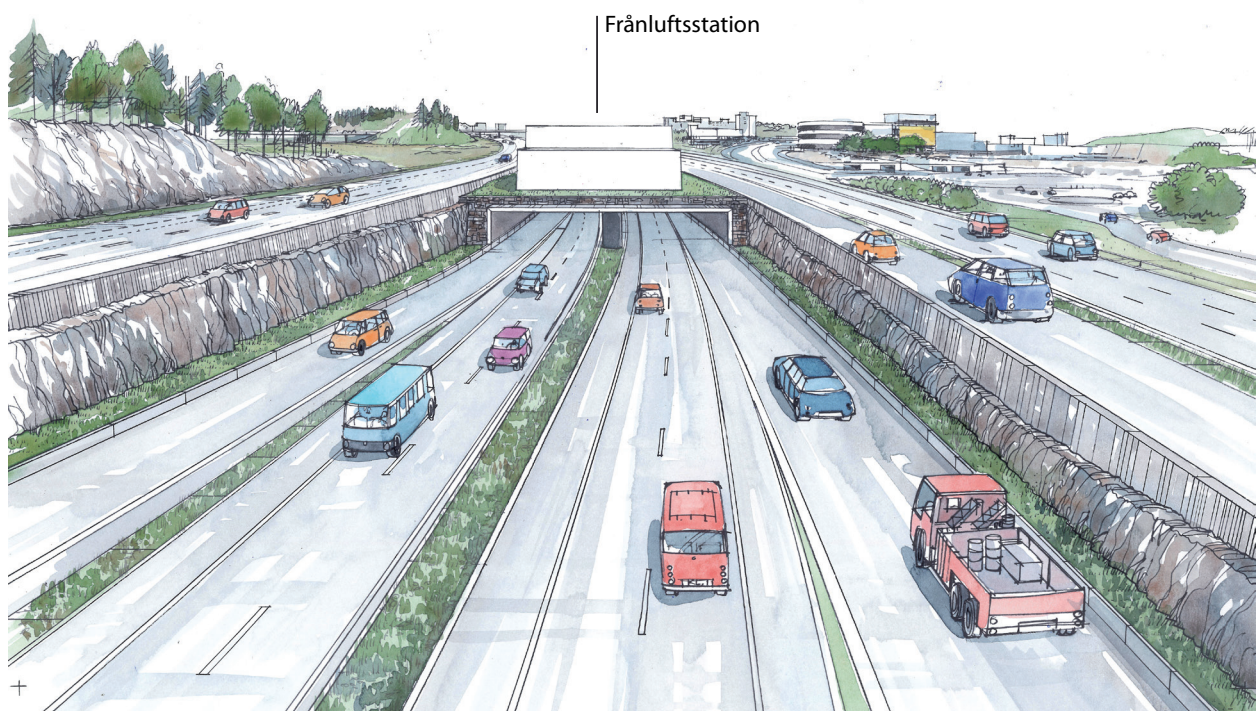
- Luftutbytesstationer (till- och av/frånluft). Förekommer på norra och södra Lovö samt i Vinsta.
- Frånluftsstationer. Förekommer i Kungens kurva (2 st), i Vinsta och i Hjulsta.
- Schakt för brandgasventilation. Förekommer i Sätra.
- Mottagningsstationer för elkraft. Förekommer i Skärholmen och i Vinsta.
- VA-station. Förekommer i Sätra.
- Friskluftsintag för eldriftsutrymmen. Förekommer längs hela sträckan. Cirka 1 km mellan varje friskluftsintag.
- Nödutgångar från ramper. Förekommer i Kungens kurva på ramper till och från Stockholm.
- Teknikkiosker. Förekommer vid ytlägen.

I de allra flesta fallen ligger den volymmässigt stora delen av anläggningarna under jord (se 4.6.2 *Teknikutrymmen*). Alla anläggningar behöver vara åtkomliga för service och underhåll. Det innebär att personal tillfälligtvis kommer att vistas i dessa driftutrymmen och att dessa måste tillförsäkras en säker och god arbetsmiljö.

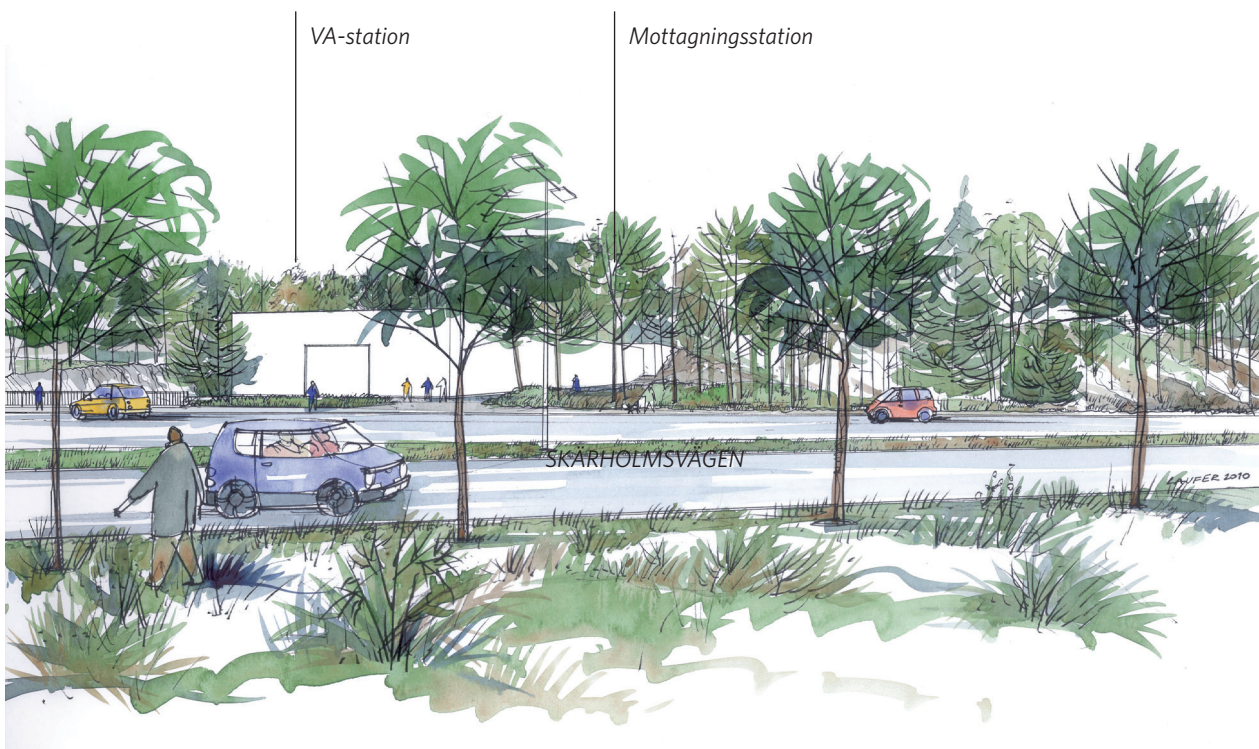
Av luftutbytesstationer och frånluftsstationer syns endast tornen ovan jord (med två undantag i Kungens kurva där frånluftsanläggningarna ligger ovan jord). Luftutbytesstationerna består av två delar: till- och frånluft. Varje tunnelrör har sin anläggning vilket innebär att sammanlagt fyra anläggningar är synliga ovan jord på varje luftutbytesstation. Tilluftsdelen utformas med en 200 kvm yta för luftintag. Anläggningen är cirka sju meter hög och med cirka 15x15 meters sidor. Frånluftstornen har en area på 100 kvm (diameter cirka 11 meter) och är 10 - 15 meter höga.

Mottagningsstationerna för elkraft är 4-6 meter höga (som ett tvåvåningshus) och med cirka 20x25 meter sidor. Byggnaden kan placeras inne i berg med bara en synlig fasad.

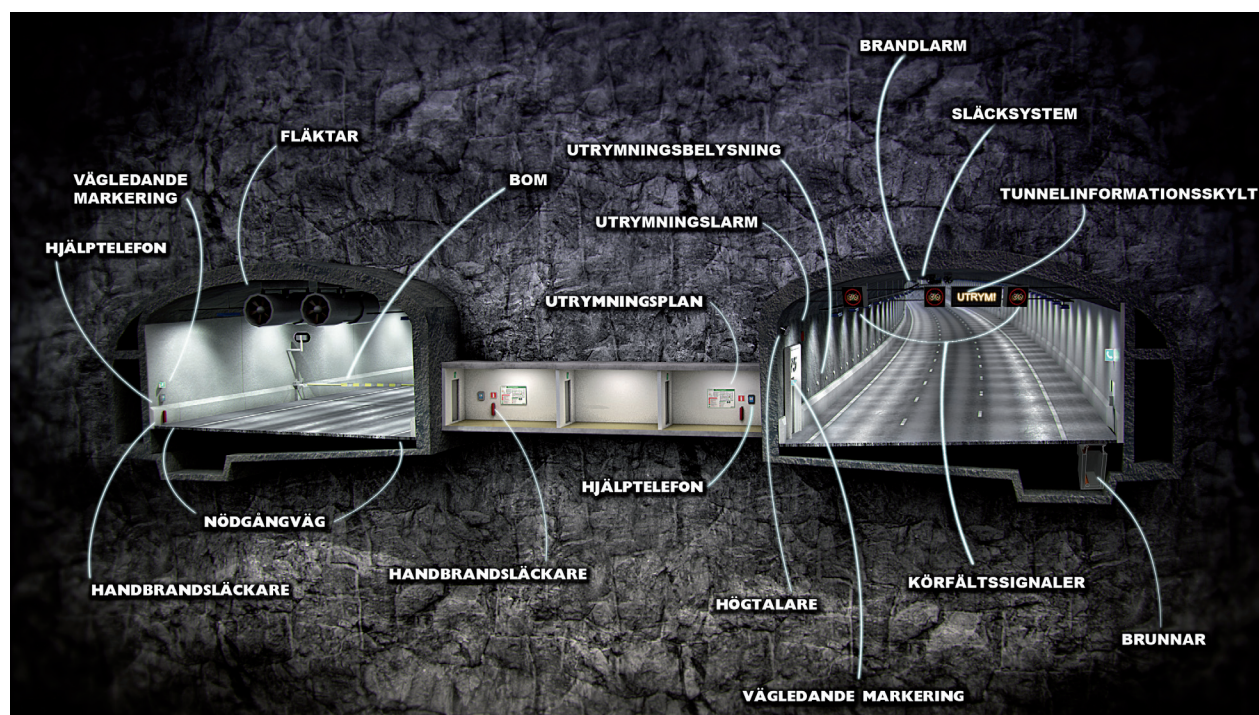
VA-stationen är en större byggnad, cirka 30x50 meter och 7 meter hög. Byggnaden innehåller reningsdammar som delvis förläggs under jord.



Figur 36 Illustration av den stora frånluftsstationen i Kungens kurva.



Figur 37 Illustration av VA-station och mottagningsstation vid Kungens Kurva.



Figur 38 Säkerhetskoncept

Friskluftsintagen till ELDU och utrymningsvägar är små byggnader eller huvar, cirka 3x3 meter och 2,5 meter höga. De försör driftutrymmena med friskluft.

Nödutgångar som leder upp till ytan förses med en mindre byggnad som rymmer utgången.

Till ovanjordsanläggningarna och till dagvattendammarna behövs servicevägar. Till mottagningsstationerna kommer stora och tunga fordon och de placeras därför intill befintliga vägar. VA-stationen i Sättra nås via Skärholmsvägen. Till de andra anläggningarna kommer endast personbilar och lättare transportfordon och servicevägar kan därför utformas som ca 3,5-4 meter breda grusvägar. Friskluftsintagen och nödutgångarna inspekteras sällan och inga krav på servicevägar finns.

I beskrivningarna av de olika delsträckorna redogörs för placeringarna av de olika ovanjordsanläggningarna.

4.15 Genomförande av vägförslaget

För att vägförslaget ska kunna genomföras måste markområden tillfälligt tas i anspråk för att en-

treprenadarbetet ska kunna bedrivas rationellt. Det gäller inte minst de ombyggnader som behövs i Kungens kurva och Häggvik där delar av E4-trafiken först måste ledas om på provisoriska vägar innan arbetena kan påbörjas. Vidare behövs arbetsvägar och arbetstunnlar, etableringsområden och plats för upplag och masshantering. För att minska belastningen på vägnätet på Lovö och i Sättra ingår i projektet att bygga tillfälliga hamnanläggningar som används under byggtiden men sedan avvecklas så att områdena kan återställas.

Behovet av tillfällig nyttjanderätt klargörs på ritningar och beskrivs för var och en av delsträckorna.

4.16 Skadeförebyggande åtgärder

I arbetsplanens miljökonsekvensbeskrivning redovisas hur projektet anpassats för att minska påverkan på miljön.

Det faktum att stora delar av E4 Förbifart Stockholm förläggs under mark är en åtgärd som i sig innebär att påverkan på bebyggelse och miljö blir liten. För att placera tunnelmynningar och ovanjordsanläggningar så att den negativa påverkan

blir liten har samråd skett med berörda kommuner och med länsstyrelsen.

Tunneln medför dock andra risker kopplade till hälsa och säkerhet. Trafikverkets strävan är att uppfylla de krav och normer som finns dels för dem som färdas i tunneln, dels för de verksamma, boende och fastigheter som kan påverkas under byggande och drift.

I bilaga 1 till denna beskrivning, *Skadeförebyggande åtgärder som genomförs*, listas de åtgärder som Trafikverket åtar sig antingen som en del av projektet eller som ett erbjudande till kommun eller fastighetsägare. Trafikverket har endast rådighet över åtgärder som kan fastställas i arbetsplan, för övriga åtgärder måste genomförandet säkerställas genom avtal. Trafikverket kan till exempel erbjuda en fastighetsägare att bekosta fönsterbyten.

En fullständig förteckning över åtgärder, även sådana som beslutas i senare skeden av projekteringsprocessen redovisas i MKB kapitel 24, *Åtgärder, försiktighetsmått och uppföljning*.

4.16.1 Barriäreffekter

Längs huvudlinjen läggs vägen till övervägande del i tunnel vilket gör att nya barriäreffekter endast uppkommer vid trafikplatserna. Genom väl utformade gång- och cykelpassager mildras den negativa påverkan. E4 Förbifart Stockholms anslutningar till nuvarande E4 i Kungens kurva och i Häggvik ger upphov till sektioner med upp till tjugo körfält vilket dock sker i områden som redan idag utgör kraftiga barriärer. Vid Igelbäcken på Järnafältet blir det en förbättring jämfört med idag eftersom trafikmängder och hastighet på Akallälänken minskar.

4.16.2 Buller

Eftersom trafiken på E4 Förbifart Stockholm i huvudsak går i tunnel blir inte så många människor störda av trafikbuller längs vägen. Det är vid trafikplatser och där vägen går i ytläge som det uppstår störande buller. Störningarna kan minskas med bullerskydd som bullervallar, skärmar eller åtgärder på husens fönster.

4.16.3 Luftföroreningar

Ventilationssystemet för tunnelarna bygger på mekanisk ventilation och den så kallade kolvverkan som uppstår när fordon rör sig i en och samma riktning i ett slutet tunnelrör. Friskluft tas in dels från tunnelmynningarna, dels från friskluftsintag. Systemet anpassas så att koncentrationen av luftföroreningar inte ska överskrida miljökvalitetsnormerna i områden utanför vägområdet vid tunnelmynningarna och så att trafikanterna inte ska utsättas för hälsofara. Luftkvaliteten kommer övervakas av Trafikverket.

För att reglera halterna av föroreningar vid tunnelmynningarna anläggs frånluftstorn, där en del av den förorenade luften lyfts mekaniskt med fläktar till en högre höjd. I miljökonsekvensbeskrivningen redovisas att med det ventilationssystem som planeras för tunneln finns förutsättningar för att miljökvalitetsnormerna utomhus klaras.

Om generella åtgärder ger en minskad dubbdäcksanvändning förväntas partikelhalterna minska kraftigt. I så fall kan man minska användningen av den energikrävande ventilationen. Ventilationen kommer fortfarande behöva användas några timmar om dygnet för att klara miljökvalitetsnormerna utanför tunnelmynningarna och för att få acceptabel tunnelluft.

4.16.4 Vibrationer

Vibrationer från vägtrafik kan i områden med lera fortplanta sig till byggnader och ge störningar för de boende. Inga skadeförebyggande åtgärder mot vibrationer redovisas i arbetsplanen. Projektet E4 Förbifart Stockholm kommer i den fortsatta detaljprojekteringen att utforma vägarnas grundläggning så att riktvärdena för vibrationer i byggnader inte ska överskridas.

4.16.5 Naturmiljö

Naturmiljön påverkas av vägprojekt dels direkt genom att mark tas i anspråk och genom vägens barriärverkan, dels indirekt genom att emissioner och föroreningar påverkar arternas livsbetingelser. Förläggning av E4 Förbifart Stockholm i tunnel är därför positiv. För delarna i ytläge och vid placeringen av tunnelmynningarna har naturmiljön beaktats. Att leden läggs i tunnel under Lambar-

fjärden innebär i sig en mindre påverkan på Mälarens vatten och stränder än ifall leden gått på bro.

4.16.6 Ekologiska samband

Trots att E4 Förbifart Stockholm blir en av de största trafiklederna i Sverige skapar den få nya barriärer (se 4.16.1). Genom att Akallälänken avlastas trafik stärks de ekologiska sambanden i de delar av Järvakilen som inte berörs av E4 Förbifart Stockholms ytvägnät medan de försvagas vid Hjulsta. Vid Hanstareservatet passerar leden i en djup bergskärning.

4.16.7 Kulturmiljö och landskap

Påverkan på landskapets kulturmiljöer begränsas påtagligt av att E4 Förbifart Stockholm går i tunnel på stor del av sträckan. För de delar där Förbifart Stockholm passerar i ytläge sker det i Kungens kurva och i Häggvik i områden som redan är starkt påverkade av befintliga trafikanläggningar. På Järvafältet, framförallt vid trafikplats Hjulsta blir det däremot en stor förändring i landskapet.

När E4 Förbifart Stockholms ovanjordsanläggningar har placerats och utformats har Trafikverket bedömt vägens konsekvenser för landskapets rekreations-, natur- och kulturvärden. Framför allt har verket strävat efter att påverkan på ett mycket värdefullt landskap ska vara så liten som möjligt. Större påverkan har accepterats om landskapet bedömts som mindre värdefullt eller om det redan tidigare funnits störningar inom ett område.

Synliga delar av anläggningen som trafikplatser och ovanjordsanläggningar utformas på ett estetiskt tilltalande sätt.

Lokal påverkan beskrivs närmare för respektive delsträcka.

4.16.8 Friluftsliv

Påverkan på intressen för friluftsliv begränsas främst av att E4 Förbifart Stockholm går i tunnel på stor del av sträckan.

Ett antal gång- och cykelpassager kommer att byggas där vägen går i ytläge. Bullerskydd som syftar till att minska påverkan på rekreationsvärdet kommer att ordnas vid naturreservaten Gömmaren, Hansta och Östra Järvafältet.

4.16.9 Mark- och vattenpåverkan

Ytvatten

För det vatten som samlas upp från vägarna kommer dammar och magasin att anläggas för att rena vattnet och ge ett jämnare flöde vid häftiga regn. I systemet ingår också så kallade oljefällor som fångar upp oljeföroreningar i dagvattnet. Vidare anläggs haveriskydd som ger möjligheter att samla upp föroreningar om det sker en olycka med utsläpp av t.ex. diesel. Från dammarna leds vattnet i öppna diken eller ledningssystem och kommer så småningom att nå Mälaren eller Saltsjön.

Förorenat vatten från tunnlarna, tunnelavloppsvatten leds till en VA-station i Sättra där det renas.

Grundvatten

För att tunnlarnas påverkan på grundvattennivån ska bli liten kommer tunneln att tätas, särskilt där berget är sprickigt och mer genomsläppligt. Områden med svaghetszoner finns i sunden i Mälaren och i dalgångarna. Hur mycket som tätas beslutas utifrån bergets genomsläpplighet och omgivningens känslighet. Gränsvärden för inläckage fastställs i mark- och miljödomstol. För att täta tunneln används i första hand cementbaserat injekteringsmedel. (Se vidare *Skyddsåtgärder under byggtiden*.) Om det inte räcker med att täta tunneln kan t.ex. vatten infiltreras i marken och byggnader förstärkas för att sänkningen av grundvattnet inte ska få konsekvenser. Grundvattennivåerna kommer att följas i ett kontrollprogram under både byggande och drift.

4.16.10 Klimat

Projektet påverkar klimatet dels genom att utbyggnaden påverkar trafiksystemets utsläpp av klimatgaser, dels genom energianvändningen för att bygga, drifta och underhålla anläggningarna.

Beräkningar visar att trafiksystemets utsläpp av klimatgaser är marginellt mindre i ett nollalternativ utan E4 Förbifart Stockholm jämfört med ett scenario med E4 Förbifart Stockholm. Beräkningar visar att klimatpåverkan är ungefär lika stor i byggskedet som under 60 års drift och underhåll.

4.16.11 Skyddsåtgärder under byggnadstiden

Inför byggskedet kommer Trafikverket, tillsammans med berörda kommuner, att ta fram ett kontrollprogram för byggtiden, se avsnitt 9.4 *Kontroll och uppföljning*. Programmet ska bland annat omfatta hanteringen av frågor som rör buller, skadliga vibrationer, stomljud, vattenpåverkan, förorenade massor, kemikalier, avfall, naturvärden samt information och hantering av klagomål.

Eftersom byggtiden är lång och många blir berörda är det viktigt att åtgärder vidtas innan byggskedet startar.

Nedan beskrivs översiktligt Trafikverkets generella angreppssätt av byggstörningar samt vilka åtgärder som kan bli aktuella. Dessa åtgärder fastställs inte i arbetsplanen utan inarbetas i kontrollprogram och entreprenadkontrakt.

Landskap

Arbetstunnlar och hamnar anläggs för att förkorta byggtiden och få effektiva och miljövänliga transporter. Under byggandet måste etableringsområden vid sidan av den färdiga vägens område användas för materialupplag, byggbodas, maskinuppställning, tillfälliga vägar m.m. De har så långt som möjligt lagts där det inte påverkar miljön, men i vissa fall måste ändå naturmark användas. Etableringsområden beskrivs i avsnitt 7.3, *Område med tillfällig nyttjanderätt*.

Gång- och cykelvägar leds om i så stor utsträckning som möjligt så att kommunikationer kan upprätthållas. Flera natur- och kulturresevat påverkas, mer under byggtiden än när vägen är klar.

Buller och vibrationer

Trafikverket kommer att följa gällande villkor från t.ex. miljödomar och övriga gällande bestämmelser och kommer i dialog med tillsynsmyndighet att styra arbetet så att krav kan uppfyllas. Där bullervallar eller bullerskärmar ska byggas för den färdiga vägen, byggs de så tidigt som möjligt, helst innan andra byggarbeten börjar. Ibland byggs valar och skärmar som bara är till för byggtiden.

När man bygger tunnlar fortplantar sig vibrationer från borrar i berg som så kallade stomljud

genom berget upp till byggnader som grundlagts med kontakt mot berget. Det går att minska störningarna genom god information men också genom att begränsa tillåtna arbetstider. Störningar från sprängningar kan minska med fasta tidpunkter för sprängsalvor och ett bra förvarningssystem. Tillfällig ersättningsbostad kan komma att erbjudas för de som inte kan bo kvar t.ex. nattarbetare, som måste sova dagtid

Luft

Vid byggarbeten uppstår luftföroreningar från tunnelarbeten, från dieseldrivna fordon och arbetsmaskiner samt från transporter av massor och övrigt material. För att arbetsmiljön vid tunnelarbetena ska vara acceptabel behöver tunnlar ventileras. Ventilation kommer att ske genom tunneldmyningar, arbetstunnlar och eventuella ventilationsschakt. Där det vistas människor nära tunneldmyningen släpps utventilerad luft ut på en högre höjd via frånluftstorn. Erfarenheten visar att det blir en snabb utspädning av ventilationsgaserna.

Vatten

Trafikverket kommer att söka tillstånd för vattenverksamhet hos mark- och miljödomstolen. I domen anges villkor och Trafikverket vidtar de åtgärder som krävs för att dessa ska uppfyllas.

När tunnlar byggs kan det sänka grundvattnet i berget genom att vatten läcker in i schakterna. För att minska inläckaget och grundvattensänkningen kommer tunneln att tätas, i första hand med cementbaserat injekteringsmedel. Tätning sker genom förinjektering med cementbaserade tätningsmedel i det omgivande berget. Störst problem med inläckande vatten kan det bli i områden där berget är väldigt sprickigt.

Vatten från byggande av tunnlar kan innehålla höga halter av kväve från sprängmedel och vara grumligt. För att få ett klarare vatten kommer vattnet att renas i en tillfällig reningsanläggning innan det släpps ut. Rening kommer att ske i dammar eller andra tillfälliga reningsanläggningar där partiklar kan sedimentera och andra föroreningar fångas upp.

Klimat

Under den fortsatta projekteringen och byggandet kommer klimatpåverkan att uppmärksammas. Det kan gälla sprängmassor som förädlats lokalt och återanvänds direkt i projektet E4 Förbifart Stockholm. Masstransporter under byggtiden planeras också ske med båt för att minska miljöbelastningen. Vidare kan materialval samt krav på arbetsmaskiner påverka miljöbelastningen.

4.16.12 Tunneltätning och bergförstärkning

Berget tätas genom injektering som utförs före sprängning. Injekteringen innebär att en vanligtvis cementbaserad lösning under tryck sprutas in ett borrhål och på så sätt fyller upp spricksystemet. När cementen brunnit har hålrummen krympt och vattengenomsläppligheten minskat. Injekteringen kan genomföras i en eller två omgångar. Finare sprickor kan behöva tätas med alternativt injekteringsmedel, såsom exempelvis colloidal silica. Vid högt vattentryck och dålig bergkvalitet kan tätning ske genom inklädnad eller annan metod. Val av metod beror på de krav på täthet som fastställs i mark- och miljödomstolen. Efterinjektering används för att minska vattenläckage efter det att tunneln sprängts ut.

I huvudsak är berget i tunnelarna självbärande. Vid liten bergtäckning eller dålig bergkvalitet kan berget förstärkas med betongkonstruktioner som tar upp lasterna helt eller delvis.

Ytsäkring av block görs med ingjutna bergbultar och fiberarmerad sprutbetong. Vid bergytor där dålig vidhäftning kan förutses, t.ex. kloritbeklädda sprickytor, förankras sprutbetongen med bultar och brickor i berget.

Tunneln utformas så att det inte droppar vatten på vägbanan. Normalt monteras därför ett vattenförande membran mellan bergytan och sprutbetongen.

4.16.13 Säkerhetskoncept

Trafikverket har utarbetat ett säkerhetskoncept som omfattar tekniska och administrativa åtgärder för att reducera risken för olyckor och minska deras konsekvenser till en godtagbar nivå. Principerna för detta koncept är förankrade i säkerhetsgruppen som består av ansvariga statliga, regionala och kommunala myndigheter.

Säkerhetskonceptet för E4 Förbifart Stockholm är anpassat efter ledens särskilda förutsättningar:

- långa tunnlar
- komplicerat tunnelsystem med huvud- och ramptunnlar samt vävningssträckor under mark
- högt trafikflöde
- hög hastighet (90 km/h)
- risk för trafikstockning och köbildning
- trafik med farligt gods (alla klasser tillåtna)

Förebyggande av olyckor

Olyckor förebyggs genom att den fysiska miljön utformas med utnyttjande av den kunskap som finns om trafikanters beteende.

För att förhindra olyckor har tunneln därför utformats så att konflikter mellan stora trafikströmmar undviks och så att trafikanter ges tydlig ledning för att undvika farliga manövrar. Trafikanternas beteende observeras genom övervakning av tunnelarna vilket gör att informationssystemen systematiskt kan förbättras.

I de fall olyckor inträffar ska konsekvenserna bli lindriga. Vid en olycka ska vägassistans snabbt vara på plats och ett antal säkerhetsfunktioner sätts i funktion som till exempel sänkning av hastighet.

Ingen köbildning i tunnelarna

Också konsekvenserna av en olycka kan förebyggas genom att reglera trafiken i tunnelarna så att det i normalfallet inte uppstår köer. Köer i tunneln utgör ett riskmoment eftersom brandröken ventileras via trafikttunnelarna samtidigt som en kö innebär att fler människor befinner sig i tunneln vid olyckstillfället. Trafikstyrsystemet omfattar tunnelarna och angränsande vägnät och gör det möjligt att anpassa trafikmängden i tunnelarna så att kapaciteten inte överskrids. Vidare används trafikstyrsystemet för att snabbt kunna avveckla trafik inne i tunnelarna när det inträffat en incident. Manuell övervakning förutses ske från samma kontrollrum som för övriga tunnelprojekt i Stockholmsområdet,

se vidare avsnitt 4.17.7 *Skyltar, signaler och övrig vägutrustning*.

Avtal med angränsande väghållare

Avtal upprättas mellan Trafikverket och de kommuner som är väghållare för det angränsande vägnätet för att säkerställa att tunnelhållaren får full rådighet över de trafiksignaler och den vägutrustning som har betydelse för tunnelns säkerhet.

Åtgärder vid brand

För tunnlar måste speciell uppmärksamhet ges olyckor med farligt gods och fordon som fattar eld. Om en sådan olycka inträffar ska personer som befinner sig i tunneln kunna evakueras snabbt och säkert. Säkerhetssystemet ska också göra det möjligt för räddningstjänsten att komma till undsättning och tillse att räddningsmanskaper kan arbeta säkert. Personer ska inte riskera att skadas av nedfallande installationer och anläggningsdelar. Utveckling och spridning av brand och rök ska begränsas och själva tunnelsystemet ska inte få skador som är oproportionellt stora i förhållande till olyckan.

Trafikverkets ambition är att inte ha några restriktioner avseende farligt gods i tunneln och säkerhetssystemet är därför baserat på en riskbild som inbegriper olika typer av olyckor.

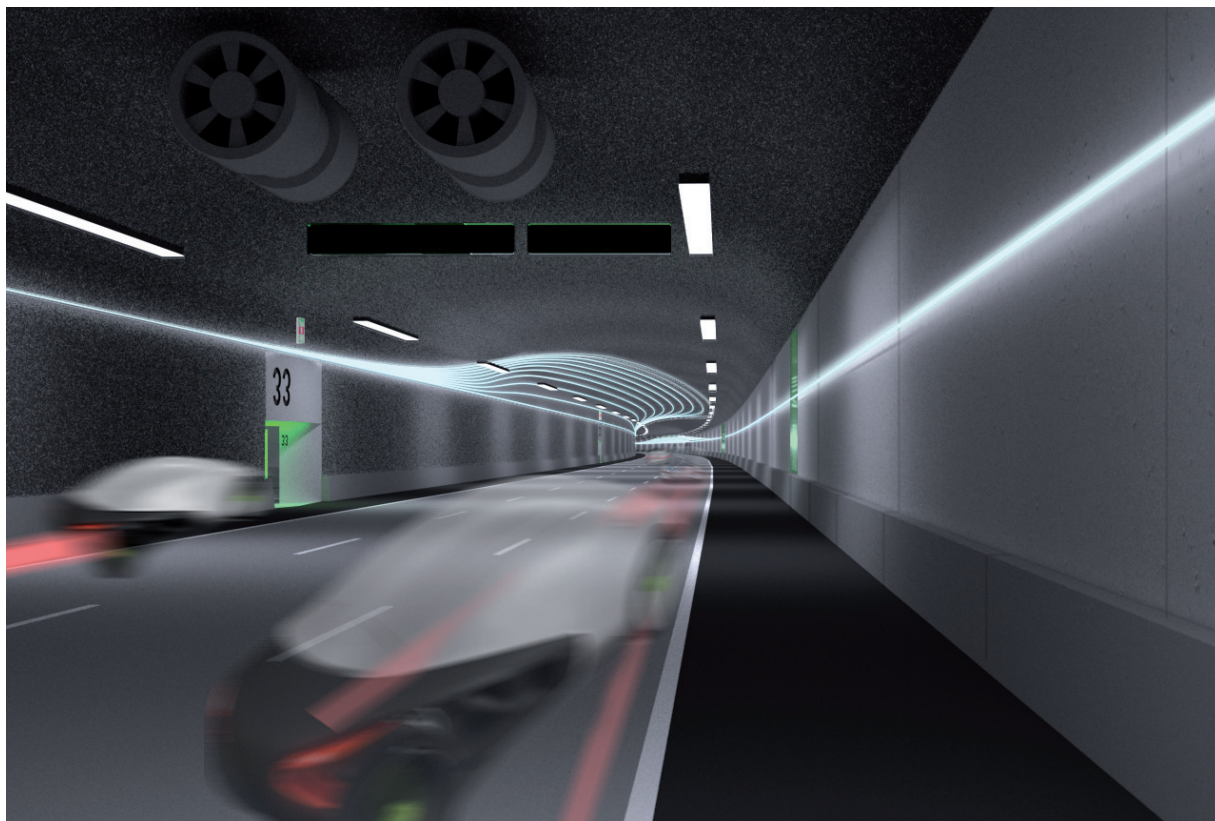
Säkerhetssystemet består av konsekvensbegränsande åtgärder, åtgärder för effektiv utrymning och för effektiva insatser från räddningstjänsten.

Konsekvensbegränsande åtgärder

Exempel på konsekvensbegränsande åtgärder är brunnar för att hantera utsläpp av farliga ämnen, brandgasventilation och fast släcksystem. Ventilation och fast släcksystem beskrivs nedan.

Tunnlarna i E4 Förbifart Stockholm ventileras genom att luften drivs framåt i tunneln genom trafikrörelserna eller mekaniskt med fläktar (längsventilation). Luftutbytesstationer ersätter förorenad luft med frisk luft från ytan. Vid brand förhindrar dessa också att brandgaser sprider sig genom hela tunnelsystemet. Fläktsystemet projekteras så att brandgasventilationen fungerar även ifall vissa fläktar slås ut av själva branden.

Huvudtunneln under Mälaröarna förses med ett



Figur 39 Exempel på arkitektonisk belysning i tunneln

fast släcksystem som begränsar en brands omfattning och skyddar trafikanter efter olycksplatsen om inte brandventilation kan användas fullt ut med hänsyn till trafikanter nedströms platsen. Fast släcksystem underlättar också räddningsinsatser. När en brand begränsas minskar risken för att bärande konstruktioner allvarligt skadas. Huvudtunneln under Järvafältet, Akallatunneln förbereds för ett fast släcksystem. För Lindötunneln projekteras inget fast släcksystem. Se även 4.17.10, *Ventilation*.

Utrymning och räddningsinsatser

Utrymningsstrategin innebär säkra och tillgängliga utrymningsvägar var hundrade meter i huvudtunnlarna och något glesare i ramptunnlarna samt installationer för att underlätta utrymning. Räddnings- och brandbekämpningsinsatser sker från det ej skadedrabbade tunnelröret till det rökgas-smittade tunnelröret. För brandbekämpning och räddningsinsatser finns kommunikationssystem, angivna angreppsvägar och brandposter i tunnlar. Se även 4.17.11, *Utrymnings- och insatsvägar*.

Plan för det fortsatta säkerhetsarbetet

En plan för det fortsatta säkerhetsarbetet redovisas i bilaga 3, appendix 2 till denna beskrivning, *Plan för fortsatt säkerhetsarbete*.

4.17 Övriga väganordningar

4.17.1 Beläggning

Alla vägytor kommer att beläggas. Beläggningen i tunneln kan antingen bestå av asfaltbetong eller betong. Betong planeras för körbanan i huvudtunnlarna vilket bidrar till att minska utsläppen av skadliga partiklar. Viktiga frågor i beslutsunderlaget är investeringskostnad, friktion, ljusreflektion, underhållskostnad och inverkan på luftföroreningar.

4.17.2 Belysning

Syftet med belysningen är att skapa en trafiksäker och trygg miljö, som är lätt att orientera sig i även efter mörkrets inbrott. Väsentligt för tunnelbelysningen är att den inte är tröttande samt ger optisk ledning för trafikanterna. Belysningen ska fungera

väl med övriga installationer och vara en del av väg- och tunnelarkitekturen.

Vägbelysning

I motorvägsmiljöerna placeras dubbelarmade stolpar i mittremsan och förses med en armatur på respektive arm. Där vägen är för bred för att enkelsidig belysning ska fungera kompletteras de mittplacerade stolparna med stolpar på vägens yttersidor.

Belysningsstolpar för lokalgator placeras som huvudprincip vid sidan om vägen, eventuellt på båda sidor och förses med enkelmonterade armaturer på en höjd som är anpassad till gatans karaktär. Gång- och cykelvägar har separat belysning.

Belysning vid nya cirkulationsplatser placeras om möjligt utanför rondellen.

Stolphöjder, armlängder och armaturtyper är exempel på faktorer som påverkar det arkitektoniska intrycket, och som också är avgörande för ljusplaneringen. Hänsyn till lokala förutsättningar kan behöva göras, samtidigt som en enhetlighet eftersträvas. Se även "Gestaltningssprogram för E4 Förbifart Stockholm".

I vissa känsliga miljöer och speciellt på Lovö vill fastighetsägaren inte att vägbelysningen lyser upp mer än vägbanan så att så kallad ljusförorening undviks. Ljusföroreningsaspekten bör därför beaktas vid val av armatur till ytvägnätet.

Valet av ljuskällor ska göras så att anläggningen - utöver ljuset - optimeras även ur drift- och underhållssynpunkt samt att hänsyn tas till miljöaspekter.

Arkitektonisk belysning

Arkitektonisk belysning används där man vill understryka och förtydliga vägarkitekturen och skapa orienteringspunkter. Exempel kan vara cirkulationsplatser, tunnelpåslag, luftutbytesstationer och dylikt.

4.17.3 Driftväändplatser

På ytvägnätet och i anslutning till tunnelmynningarna anläggs överfartsmöjligheter i form av automatiska eller manuella anläggningar som öppnar

mittremsan för att möjliggöra vändning eller annan trafikstyrning. Dessa är dock i första hand avsedda för räddningstjänsten och vägghållningsfordon. Inne i tunnelsystemet kommer det inte att finnas överfartsmöjligheter.

I övrigt kommer det inte att anläggas traditionella driftvändplatser i form av vändslingor.

4.17.4 Parkerings- och uppställningsytor

I tunnelsystemet och i anslutning till vissa anläggningar kommer det att krävas uppställningsplatser för driftfordon. Dessa platser kommer att projekteras och redovisas på arbetsplanens planritningar. Uppställningsplatserna kommer att utformas på ett sådant sätt att det inte inbjuder övrig biltrafik till olovlig parkering.

Trafikstyrningsanläggningar t.ex. körfältssignaler/VMS-skyltars (Variable Message Sign) läge och funktion för varning, hastighetssänkning och eventuella körfältavstängningar anpassas till uppställningsplatserna.

Även för vissa andra anläggningar, t.ex. bommar i ytvägnätet och i anslutning till trafikplatserna och tunnelmynningar, kommer det att krävas uppställningsplatser. På grund av utrymmesbrist kan inte särskilda platser anläggas. Därför kommer det att krävas avstängningar vid de fall anläggningarna har behov av underhåll. Trafikstyrssystemet är anpassat för sådana situationer.

4.17.5 Rastplatser

Inga rastplatser planeras.

4.17.6 Räcken och skyddsbarriärer

I projektet ingår vägräcken, broräcken, barriärelement och skyddsräcken vid tunnelmynningar. Väg- och broräcken samordnas utseendemässigt.

Barriärelementet sammanbinder ytlägen och tunnel samt håller ihop trafiktrummet på sträckor där sidoområdet varierar. Barriärelementet bygger även upp den upphöjda mittremsan.

Ovanför tunnelmynningar där människor kan komma att vistas monteras skyddsräcken.

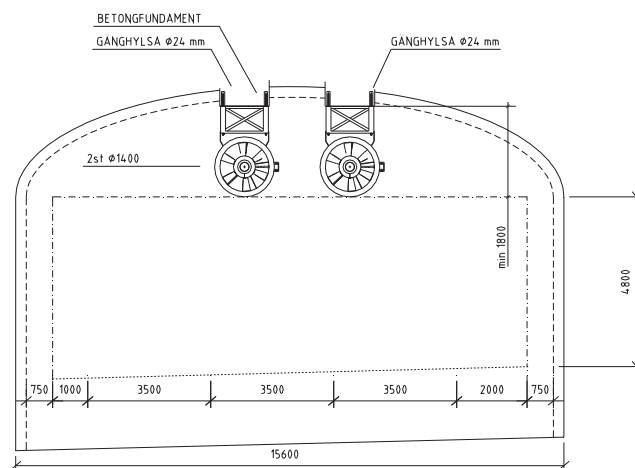
Skyddsbarriärer och strålningsskydd anordnas där farligt gods transporter passerar nära bebyggelse. Det gäller Kungens kurva längs E20 och vid Häggvik söder om Norrortsledens avfart och vid Vinsta. Omfattningen framgår av beskrivningen av delsträckorna.

4.17.7 Skyltar, signaler och övrig vägutrustning

Trafiken på E4 Förbifart Stockholm med angränsande trafikplatser och omgivande vägnät kommer att övervakas och styras av ett trafikstyrssystem. Systemet ska ge möjlighet att genomföra snabba trafikomläggningar för drift och underhåll och att kunna informera trafikanter vid störningar i trafiken. Systemet ger dessutom möjlighet till automatisk incident detektering (AID) som gör det möjligt att upprätthålla kapaciteten under den hårdast belastade tiden trots mindre störningar i trafiken. Trafikstyrssystemet ska också möjliggöra snabbavveckling av trafiken ut ur tunnelsystemet vid incidenter samt kunna styra trafiken på ytan så att man undviker köbildning i tunnelsystemet.

Trafikstyrssystemet omfattar signaler, detektorer, avstängningsanordningar samt upplysande utrustning som t.ex. fasta skyltar, variabla skyltar och vägmärken.

Delar av trafikstyrssystemet har lokala styrutrustningar, men hela systemet styrs ifrån Trafikverkets och Stockholms stads trafikledningscentral, Trafik



Figur 40 Principskiss över placering av impulsfläkt.