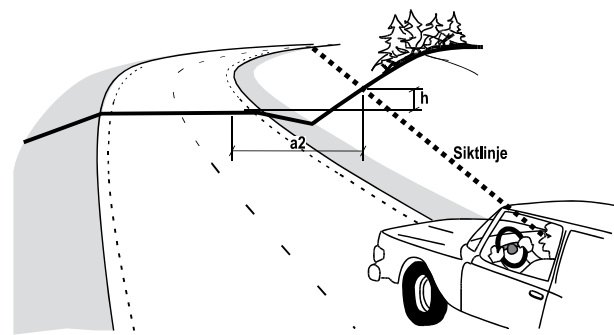


Hjulsta, där tunnelmynningen ligger cirka 100 m söder om passagen av Mäljarbanan. Förbi Hjulsta går vägen på två broar, dels över Mäljarbanan och Spångaåns dalgång, dels över E18. Söder om Hästa klack går vägen åter in i en tunnel, cirka 1,8 kilometer lång under Järnvälfältet för att mynna strax söder om trafikplats Akalla. Från Akalla går vägen i ytläge fram till och förbi trafikplats Haggvik men med en kort betongtunnel vid korsningen med befintlig väg mot Stockholm. Projektet avslutas på E4 cirka en kilometer norr om trafikplats Haggvik.

I området Kungens kurva är det stora trafikmängder som ska av och på E20 och E4. Det finns också begränsningar för hur tätt trafikplatserna kan ligga. Det har lösts i projektet på så sätt att E4 och E20 skiljs åt på hela sträckan genom Kungens kurva och Skärholmenområdet. Väg E4 utgör de inre körfälten och E20 utgör de yttre. På och avfarer kan då placeras så att de antingen bara matar den ena av vägarna eller så att de matar båda.

Arbetsplanen redovisas med anslutningar till befintligt vägnät. Trafikverket har också säkerställt att arbetsplanens lösning kan anpassas till planerade förändringar i vägnätet, t. ex. Masmolänken som utgör förbindelsen mellan Södertörnsleden och E4/E20, se figur 24..

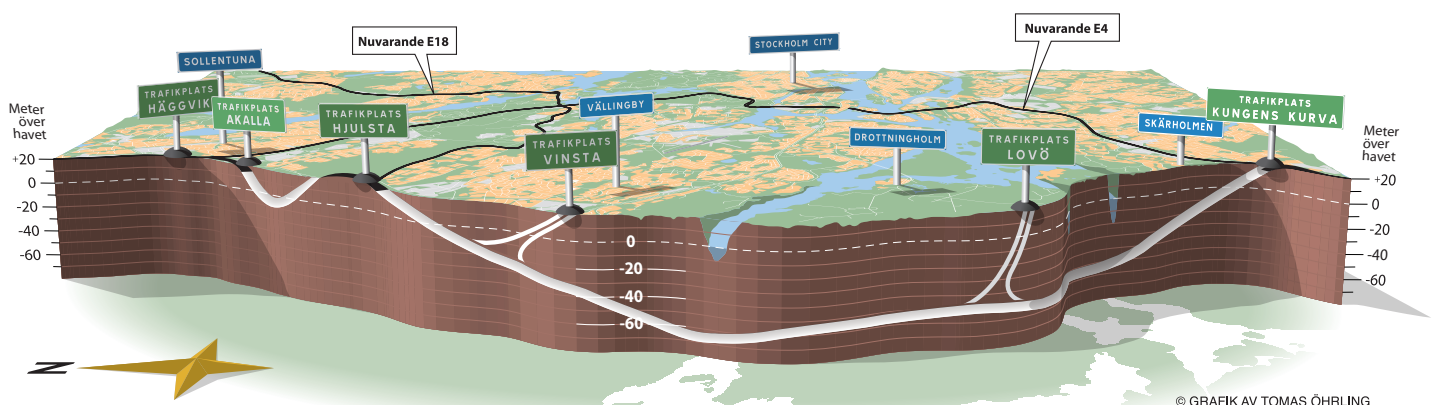
I Haggvik är det också stora trafikflöden som ska omhändertas. Där har principen varit att bygga planskildheter för att undvika att stora trafikströmmar tvingas till upprepade körfältsbyten.



Figur 26 Principskiss siktlängd.

Vid utformning av vägens geometri har stor omsorg lagts vid att skapa en harmonisk väglinje med ett gott samspel mellan horisontal och vertikal geometri. Detta är särskilt viktigt eftersom vägen till stor del går i tunnel utan normala referenser till omgivande landskap. I tunnlar begränsar tunnelväggarna siktlängden, den sträcka framför bilen som föraren behöver kunna överblicka för att köra trafiksäkert vid referenshastigheten. Vid små radier måste därför ett icke körbart utrymme sprängas ut längs den inre radien för att tillgodose kravet på siktlängd. Genomgående har stora radier därför valts för att undvika sådan fördyrande siktsprängning.

Vägens profil, se figur 25, styrs i stor utsträckning av passager under Mälaren, dels vid Kungshatt där vägen ligger sextiofem meter under Mälarens yta, dels vid Lambarfjärden på motsvarande djup.



© GRAFIK AV TOMAS ÖHRLING

Förbifart Stockholms tunnelprofil med ramper upp till trafikplatserna på Lovö och i Vinstå. Observera att profilen inte är proportionerlig.

Figur 25 Större delen av E4 Förbifart Stockholm går i tunnel. Själva tunnlnarna till trafikplatserna som ansluter till ytvägnätet saknas i profilden.

Dessutom påverkas linjen av ett par platser med låg bergnivå, dels vid Lunda och Ekvägen, dels på Järvafältet vid passage under Igelbäcken. Mellan dessa låsta lågpunkter eftersträvas att tunneln ska komma nära ytan i anslutning till trafikplatserna för att ramperna ska bli så korta som möjligt.

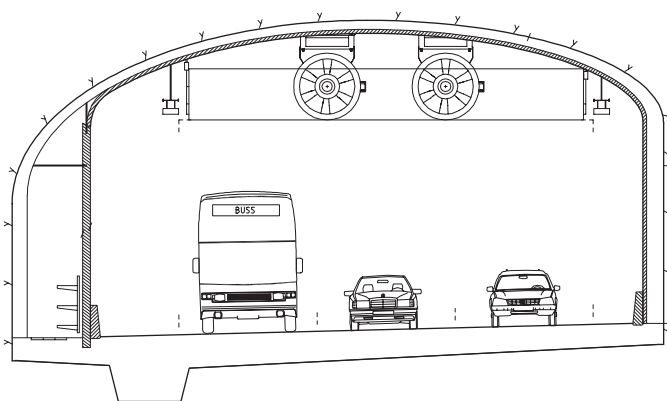
På- och avfartsrampernas längd ökar med tunneldjupet och utförs i huvudsak som tunnlar. En konsekvens av de långa ramperna är att trafikplatserna inte kan ligga för nära varandra.

4.4 Typsektioner

E4 Förbifart Stockholm utformas med tre genomgående körfält i vardera riktning. Sidovägreten är 2,0 meter vilket möjliggör tillfällig uppställning av en personbil medan mittvägreten är 1,0 meter vilket gör det möjligt att förflytta sig till nödutgångarna med rullstol. Körfälten är vardera 3,5 meter. Körbanan begränsas av barriärelement som ska styra upp fordon som kolliderar med väggen.

Ramperna är enfältiga med en sammanlagd bredd på 7,0 meter.

Tunnlarna utformas med samma tekniska krav på att vatten inte ska samlas på vägbanan som i ett ytvägnät. Ytvattnet samlas upp i vägbrunnar utanför vägbanan. Därför behövs en tvärlutning. I bergtunnlarna är radierna företrädesvis stora. Det är därför möjligt att konsekvent skeva vägen ut mot brunnar i ytterkant. Skevningen görs liten, 1,5 procent för att det inte ska upplevas som en "fel-dosering". En kort sträcka i Kungens kurva har en snävare kurva (horisontalradien understiger



Figur 27 Exempel på en tvärsnitt av en tunnelrör.

1500 m) och där fordras både att man spränger ut på insidan för att ge tillräcklig sikt framför bilen och att skevningen görs inåt. Vid ytlägen utformas skevning enligt Trafikverkets anvisningar.

Teknikutrymmen för installationer placeras innanför en mellanvägg i ytterkant av tunneln.

En mer utförlig beskrivning av de olika rampernas utformning återfinns i arbetsplanens beskrivning av varje delsträcka.

4.5 Plan- och profilstandard

Trafikverkets anvisningar för vägens geometriska standard (VGU, Vägars och gators utformning) bygger på kända fysikaliska principer där de krafter som fordonet och föraren utsätts för inte ska resultera i att fordonet förlorar kontakten med vägbanan eller att färden upplevs som obehaglig. Föraren ska också hela tiden kunna överblicka en tillräckligt lång sträcka framför bilen.

För olika referenshastigheter finns därför krav på minsta radie i plan och i profil. Radier i plan, horisontalradier, har valts med en minsta radie på 1500 meter för att undvika behov av extra siktbreddning i vänsterkurvor. Detta ger en beräknad siktlängd på ca 170 m. På vänster sida i norrgående riktning, i inledningen av tunneln vid Kungens kurva där huvudtunnlarnas minsta horisontalkurva finns (radie 900 m) fordras dock siktbreddning.

För att vägen ska upplevas som bekväm och harmonisk fordras också ett samspel mellan kurvor, raksträckor och stigningar. Övergångarna mellan olika kurvor utformas därför med omsorg. Raklinjer har undvikits för att skapa en så omväxlande linje som möjligt.

Vägens profil har valts utifrån *god standard* enligt Trafikverkets riktlinjer med minsta konvexa radie på 11 000 m vid Hjulsta och minsta konkava radie på 7 500 m vid Igelbäcken. Längslutning är normalt max 3,0 procent och exceptionell lutning 3,5 procent. På grund av bergtekniska förhållanden har det exceptionella värdet valts på flera platser längs E4 Förbifart Stockholm.

Enligt Trafikverkets regelverk "Tunnel 2004" ska

riskanalys genomföras vid längslutningar brantare än tre procent. Riskbedömningen baseras på tre huvudprinciper.

1. *Risk för självdrag vid brand.* Regelverket är baserat på risken att självdrag uppstår vid stor skillnad i nivå mellan inlopp och utlopp för luftströmmen. Så är inte fallet i valt alternativ.
2. *Risk för frontalkollision.* Risken elimineras eftersom motriktad trafik går i ett annat tunnelrör.
3. *Risk för farliga omkörningar.* Regelverket förutsätter att farliga trafiksituationer kan uppstå om hastighetsskillnaden är för stor mellan tunga och lätta fordon. Risken att någon gör en farlig omkörning är stor vid tvåfältsväg med dubbelriktad trafik. Eftersom E4 Förbifart Stockholm endast har medriktad trafik och dessutom tre körfält i bredd i huvudtunnelarna kan trafikanter med olika hastighet passera varandra under kontrollerade former.

Den ökade risken jämfört med en lutning på 3,0 procent bedöms därför som liten.

4.6 Korsningar och anslutningar

Längs tunnelsträckningen förekommer inga korsningar utan trafikutbytet sker i trafikplatser som nås via ramper. En princip i vägutformningen har varit att tillgodose framkomligheten i de genomgående tre körfälten. Av- och påfarter utformas därför i regel som parallellavfarter dvs. all acceleration och retardation sker på ett fjärde körfält. Driftutrymmen under jord ska kunna nås med bil och vid dessa byggs fickor för att göra det möjligt att tillfälligt stanna ett fordon. I de avsnitt av arbetsplanen som beskriver delsträckorna beskrivs också anslutningarna vid respektive trafikplats.

4.7 Tunnelar

Unikt för detta projekt är den långa huvudtunneln under Mälaröarna från Kungens kurva till Hjulsta. Erfarenheterna av trafik i tunnelar har ökat i Stockholm med byggandet av Norra länken och Norrortsleden. Norra länken kommer att tas i

drift före E4 Förbifart Stockholm. Erfarenheterna samlas i Trafikverkets styrande dokument "Tunnel 2004" som revideras för att harmonisera med EU:s direktiv för tunnelar. Kraven i EU-direktivet har anpassats till svenska förhållanden genom Lag om säkerhet i vägtunnelar (2006:418). Transportstyrelsen är tunnelmyndighet och övervakar att regelverket följs.

Säkerhet, hälsa och minimal miljöpåverkan är nyckelord i projektet. Det är speciellt viktigt att tunneln utformas på ett sådant sätt att bebyggelse inte skadas, att miljön inte försämras och att hälsan inte äventyras för dem som vistas i tunneln eller dess närhet. Hur detta ska åstadkommas redovisas i avsnitt 4.16, *Skadeförebyggande åtgärder*, men också mer detaljerat i de tillståndsansökningar som inges till mark- och miljödomstolen. En redovisning av tillståndsansökningarnas uppbyggnad redovisas i miljökonsekvensbeskrivningens inledande avsnitt *Bakgrund och syfte*.

Antal fordonsbränder är kopplat till statistiskt underlag och då trafikflödet är stort visar beräkningar att bränder kommer att förekomma cirka 1-1,5 gånger per månad. Svårkontrollerade bränder beräknas uppstå cirka vartannat år.

Säkerhetssystemet i E4 Förbifart Stockholm är utformat för att klara bränder upp till en lastbilsbrand i storlek (100 MW). Den exakta utformningen av säkerhetssystemet behöver inte klarläggas i arbetsplaneskedet. Principerna är i huvudsak de som tillämpats för Södra länken och Norra länken. Säkerhetsnivån i E4 Förbifart Stockholm har dock höjts med tanke på tunnelarnas längd, den höga hastigheten och förekomst av farligt gods. Huvudtunneln under Mälaröarna förses med fast släcksystem och avståndet mellan utrymningsvägarna är cirka 100 meter i huvudtunnelarna, i ramperna cirka 150 meter. Huvudtunneln under Järvafältet förses inte med fast släcksystem, däremot har åtgärder vidtagits för att möjliggöra installation av fast släcksystem i framtiden om det visar sig finnas ett sådant behov.

En säkerhetsdokumentation ska godkännas av Transportstyrelsen innan tunneln kan tas i drift.

4-7.1 Tunnelutformning

Tunnelsektionen följer samma principer som i Norra länkens tunnlar. För att utnyttja bergets hållfasthet är taket i bergtunnlarna format som ett valv. Det innebär att tunnelns höjd kommer att öka vid tunnelförgreningar och ibland vid andra tunnelutvidgningar, t.ex. vid parkeringsfickor och siktbreddningar. Bergpelaren mellan huvudtunnlarna bedöms bli cirka 15 meter. Minsta bredd hos bergpelaren vid tunnelförgreningar har preliminärt valts till 5 meter.

Största spännvidder finns vid ramptunnlarnas anslutningar till huvudtunnlarna, där berggrummets bredd blir drygt 31 meter.

Vid tunnelmynningar har normalt en bergtäckning, dvs. avståndet mellan bergytan vid mark ner till tunneltaket, motsvarande ungefär halva spännvidden eftersträvat, dvs. cirka 5 meter för ramptunnlar och cirka 7 meter för huvudtunnlar.

4-7.2 Teknikutrymmen

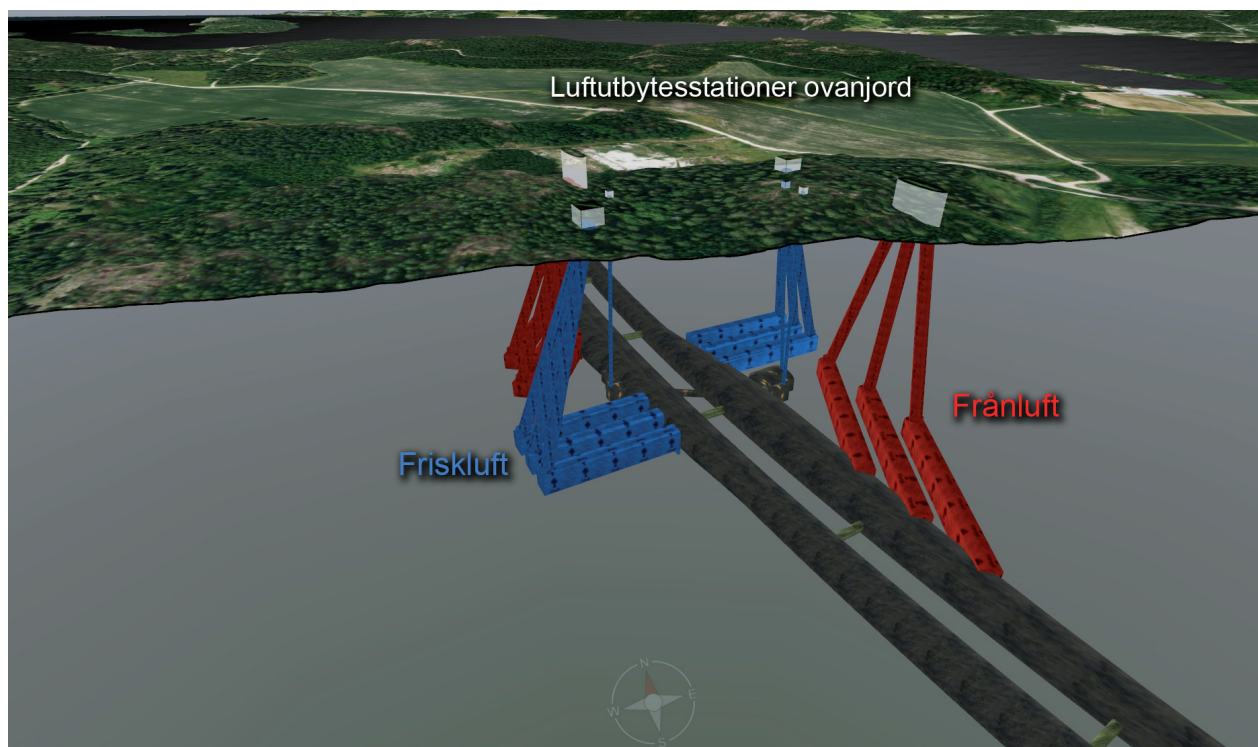
Flera typer av teknikutrymmen placeras i berg under jord: pumpstationer, utjämningsmagasin, eldriftsutrymmen (ELDU) och luftutbytesstationer.

Eldriftsutrymmen och luftutbytesstationer beskrivs också i avsnitt 4.14, *Ovanjordsanläggningar*.

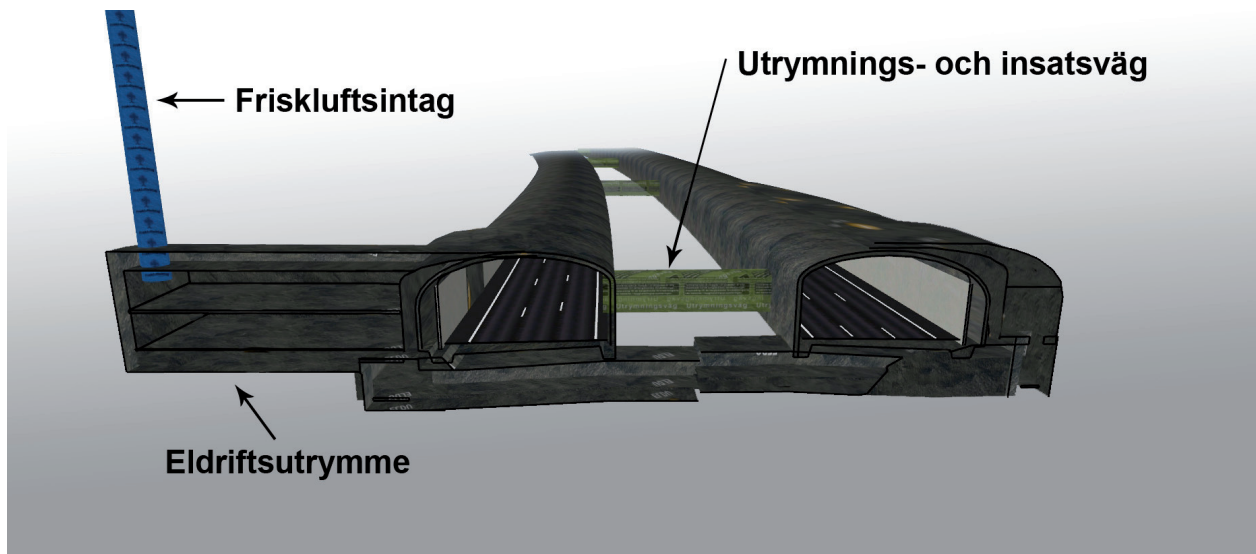
Teknikutrymmena illustreras på planritningarna över sträckan. Den exakta placeringen kan komma att ändras i den fortsatta projekteringen utan att det ska behöva påverka arbetsplanen.

Placering av ELDU - mellan huvudtunnlarna eller sidoförlagda - har diskuterats utifrån olika teknikområdets synpunkter. Bergtekniskt är sidoförlagda utrymmen bättre därför att det ger större flexibilitet och mindre bergstabilitetsproblem. Teknikutrymmena har också i största möjliga utsträckning placerats på platser som är gynnsamma ur bergteknisk synvinkel.

Pumpstationerna placeras i huvudtunnelns lågpunkter för att pumpa tunnelavloppsvatten över tunnelns krön. För pumpstationer finns två olika storlekar. Pumpstation av Typ 1 är cirka 8 meter bred och 10 meter hög, medan Typ 2 är cirka 11 meter bred och 12 meter hög. Pumpstationer varierar i längd. Det fordras också två mindre utrymmen för tryckstegringsansordningar vid den långa passagen under Mälaren.



Figur 28 Luftutbytesstationen på Lovö. Blå rör är friskluftsintag och röda rör är frånluft. De smala rören är friskluft till eldriftsutrymmen. Vita byggnaderna symboliserar ovanjordsanläggningarna. I figuren ses också tunnelrören (grå).



Figur 29 Eldriftsutrymmen ligger sidoförlagda och ventileras genom vertikala bergschakt

Utjämningsmagasinen har till uppgift att ta hand om stora kortvariga flöden och på det sättet kunna utjämnat belastningarna i VA-nätet. Utjämningsmagasinen är cirka 9 meter breda och 5 meter höga.

Sammanlagt anläggs 26 eldriftsutrymmen enligt principer som visas i figur 29. De flesta är cirka 24 meter långa, 18 meter breda och 11 meter höga. Mindre eldriftsutrymmena som ska serva luftutbytesstationerna är cirka 6 meter breda och 9 meter långa. Utrymnings- och insatsvägar är utformade som kulvertar mellan tunnelrören. Dessa tvär-tunnlar sprängs ut med ett mått av cirka 4,5 meter bred och 3,5 meter hög.

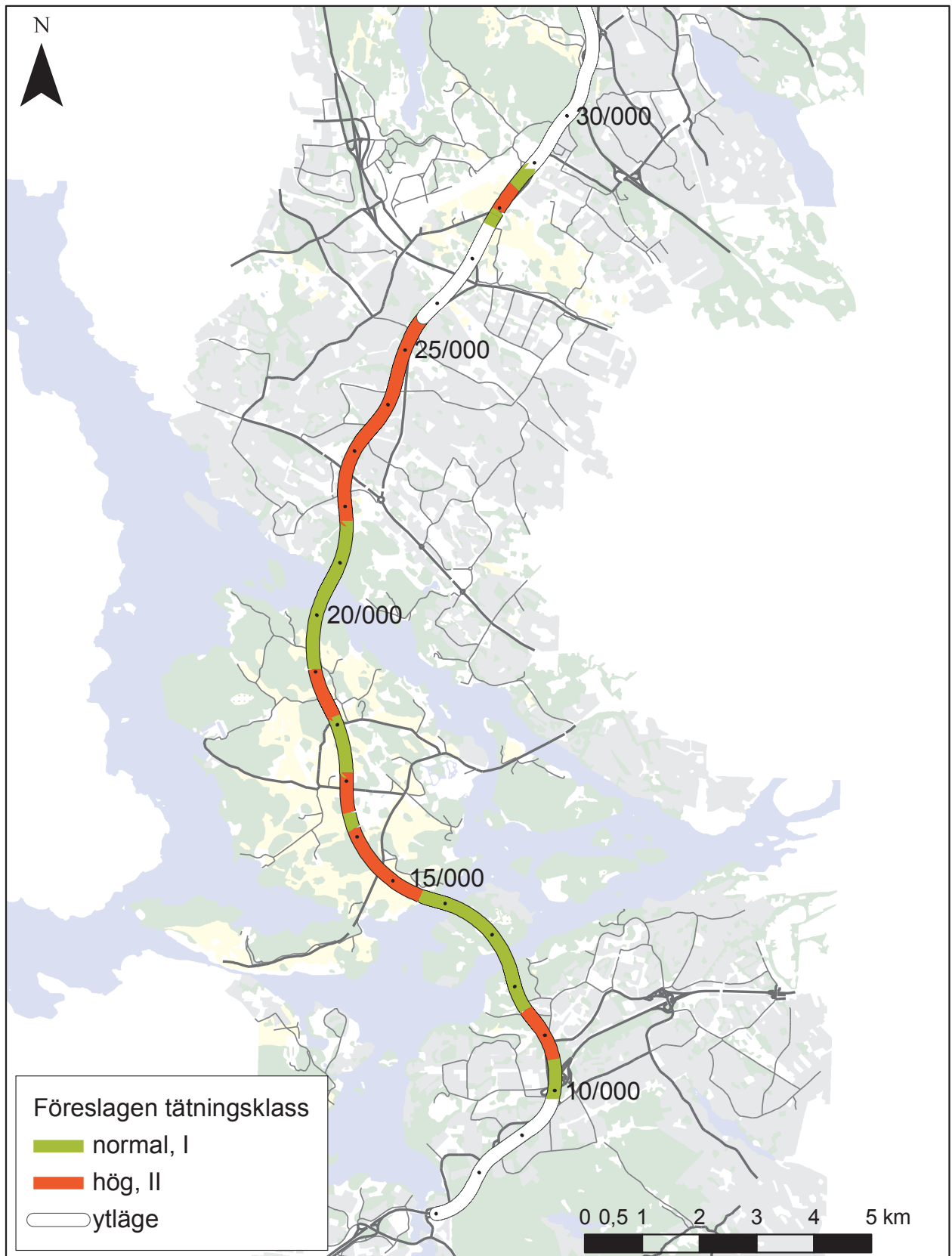
Luftutbytesstationerna består av en från- och en tilluftsstation. Varje från- och tilluftsstation utgörs av tre stycken sidotunnlar som är vinklade ut från huvudtunnlarna, se figur 28. Dessa sidotunnlar är cirka 9 meter breda och ca 11 meter höga. Bergpelaren mellan sidotunnlarna är minst 7 meter. Längden på sidotunnlarna är i de flesta fall cirka 75 meter, men kan vara längre på vissa ställen för att anpassas till omgivande bergtekniska förhållanden vid markytan. I slutet av varje sidotunnel går en serie vertikalschakt upp till markytan. Vertikalschakten borraras uppifrån markytan med en diameter på maximalt 5,5 meter. För att minimera ingreppet på ytan borraras ett eller flera av dessa

med en lutning men av bergtekniska skäl behöver det vara minst fem meter bergpelare vid bergytan. De delar av luftutbytesstationer som finns ovan jord beskrivs i avsnitt 4.14, *Ovanjordsanläggningar*.

E4 Förbifart Stockholms utrymningsvägar, i form av inredda kulvertar som är minst 3 meter breda och 3 meter höga, är placerade mellan huvudtunnlarna. Utrymningsvägar går alltid mellan tunnlar med motsatt trafik, vilket i vissa fall kan innebära bergtekniska och produktionsmässiga problem vid trafikplatser där ramptunnlar är parallella med huvudtunneln och går på samma nivå som den. Utrymningsvägarna illustreras endast i arbetsplanen och exakt placering under mark görs i senare skede när läget bergtekniskt kan optimeras. Då görs också en noggrannare projektering av hur höjdskillnader klaras på bästa sätt.

4.8 Geologi och geoteknik

E4 Förbifart Stockholm går i huvudsak i tunnel. Undersökningar har gjorts längs linjen för att bestämma bergnivån, vilket varit styrande för väglinjens profil. Genom undersökningarna får man också en preliminär bild av bergets kvalitet vilket också det påverkar väglinjens dragning. Andra undersökningar avser risk för sättningar och förekomst av markföroreningar.



Figur 30 E4 Förbifart Stockholm, huvudtunneln. Föreslagna tätningsklasser

Vid de olika trafikplatserna har bergläget undersökts för att finna lämplig placering av tunnelmynningar för ramper men också för att ge underlag för att bestämma geotekniska förstärkningsåtgärder där marken har dålig bärighet.

För att bedöma hur täta tunnlar bör vara har berget undersökts genom att studera sprickor i ytan och att analysera borrprover och information från befintliga berganläggningar, geologiska kartor och tidigare utredningar. För att undersöka hur stora skadorna kan bli ifall grundvattenytan sänks har en översiktlig kartläggning av byggnaders grundläggning inom tunnelns influensområde gjorts. Naturvärden som kan påverkas av en förändring av grundvattennivån har också inventerats.

En grov indelning i tätningsklasser längs sträckan redovisas i figur 30. Den högre tätningsklassen innebär en förutbestämd kontinuerlig och mer tidskrävande förinjektering med i huvudsak cementbaserat injekteringsmedel. Med förinjektering menas att berget tätas innan det sprängs ut genom att ett cementbaserat tätningsmedel under tryck pressas in i bergets sprickor genom upp till 24 meter långa borrhål i en skärm framför tunnelfronten.

Vidare har i projekteringsarbetet redovisats förslag på hur djupa schakter ska stabiliseras för att säkerställa att arbetsplatsen kan hållas torr och säker under byggfasen. Schakterna är på flera ställen djupa, upp till tjugo meter, vilket kräver omfattande förstärkningar genom spontning eller med annan metod. Det förutsätter att mark tas i anspråk utanför den egentliga tunnelväggen för att det ska vara möjligt att genomföra bergtätning, spontförankring och andra åtgärder.

En mer detaljerad beskrivning återfinns i beskrivningarna för delsträckorna där också markanspråket för genomförandet redovisas.

4.9 Avvattning och ledningar

Tunnlarnas VA-system har till uppgift att omhänderta tunnelavloppsvatten och dränvatten samt att försörja tunnelsystemet med släckvatten.

Dränvatten utgörs av inläckande grundvatten som aldrig kommer i kontakt med vägbanan. Tunnelavloppsvatten är huvudsakligen vatten som rinner av vägbanan till exempel vid tvättning av tunneln. Tunnelavloppsvattnet respektive dränvattnet avleds i separata ledningssystem.

Tunnelavloppsvattnet består av eventuellt utsläpp vid fordonsolyckor, förorenat släckvatten, smältvatten, vatten från golvbrunnar i driftutrymmen, smutsvatten från tunneltvätt samt dagvatten från tunnelmynningar. Vattenledning krävs för försörjning av släckvatten till brandposter och fast släcksystem samt för vatten till olika driftutrymmen.

Huvuddelen av tunnelavloppsvattnet avleds till en VA-station vid Sättra söder om Skärholmsvägen där det behandlas före utsläpp till recipient. En mindre del av tunnelavloppsvattnet (från Akallatunneln mellan Hästa klack och Akalla) avleds till



Figur 31 Dagvattendamm vid Bergslagsplan



Figur 32 Dagvattendamm under Essingebron på Stora Essingen

Järva dagvattentunnel efter att fasta föroreningar sedimenterats i en reningsanläggning.

VA-stationen vid Sättra består i huvudsak av två stora magasin där tunnelavloppsvattnet magasineras för sedimentation. I VA-stationen finns också pumpgropar för utgående vatten och dränvatten. Dessutom finns utrymmen för el- och ventilationsutrustning samt reserverat utrymme för eventuell doseringsutrustning för någon typ av fällningskemikalie.

I tunnlarna anordnas pumpstationer för uppföring av tunnelavloppsvatten och dränvatten. Pumpstationerna utförs med separerade delar för tunnelavloppsvatten resp. för dränvatten.

Pumpstationer för tunnelavloppsvatten förses med gasdetektor som stoppar utpumpning om brandfarlig vätska når pumpsumpen. Sanering av sådant eventuellt utsläpp utförs av destruktionsföretag.

Dränvatten avleds separat till dagvattensystem eller diken. Dränvatten under byggnadstiden innehåller föroreningar och förutsätts avledas till spillvattenledning och vidare till kommunalt reningsverk. Dränvattnet kan även innehålla föroreningar under tiden närmast efter byggskedet och vattenkvaliteten kontrolleras innan det släpps ut i vattendrag.

Släckvattensystemet ska i första hand försörja sprinklersystemet och brandposterna med vatten. Vattnet erhålls genom anslutning till Stockholms huvudvattensystem. Anslutningspunkterna för släckvattnet mot vattenledningssystemet kan fås genom fyra stycken anslutningspunkter för huvudtunneln under Mälaren, och två stycken för huvudtunneln under Järva. .

E4 Förbifart Stockholm kommer att ha mycket hög trafikintensitet. För de ytförlagda delarna av vägen kommer dagvattnet att ha höga föroreningshalter av vissa ämnen. Trafikverkets intentioner är att vägdagvattnet ska hanteras på ett sådant sätt att det påverkar miljön så lite som möjligt. Huvudprincipen är att dagvattnet från trafikytor med hög trafikintensitet ska avledas via diken och en anläggning för dagvattenhantering mot avrinningsområdets naturliga recipient. Så långt som

möjligt ska man sträva efter att avleda vattnet via vägdiken eftersom det både har en renande effekt och utjämnar flödena. I dagvattenanläggningen, vanligtvis en dagvattendamm eller, om det är täckt, ett avsättningsmagasin sker sedimentering av partikelbundna föroreningar och en oljefälla skiljer av vätskor som är lättare än vatten och förhindrar att oljebaserade föroreningar förs vidare mot recipienten.

För att förhindra spridning av större utsläpp vid olyckor som kan bestå av kemikalier och olja förses dammar eller dike med haveriskydd. Ett sådant stänger dammen vid olycka och möjliggör att föroreningarna samlas upp separat.

För E4 Förbifart Stockholm planeras två avsättningsmagasin (vid Skärholmen och vid Johannelund) och nio dagvattendammar vid trafikplatserna (tre vid Skärholmen och Kungens kurva, tre på Lovö, två vid Hjulsta och en vid Häggvik). Vid trafikplats Akalla leds dagvattnet till ett dike med haveriskydd. Dessutom anläggs två nya dagvattendammar längs E20 vid Smista – Bredäng samt längs E4 Uppsalavägen söder om Häggvik. Efter dagvattenanläggningen avleds vattnet via diken, ledningar eller dagvattentunnlar till recipienten. Recipienter redovisas i beskrivningen av delsträckor.

Ytvattnet från kringliggande mark avleds separat från vägen. Vid den djupa skärningen norr om trafikplats Akalla leds vattnet mot ett dike beläget ovanför bergslänten (överdike) och via överdiket vidare mot Djupanbäcken och Igelbäcken. I vissa fall behöver befintliga diken flyttas. Mål är att vattnet ska behållas inom det naturliga avrinningsområdet.

4.10 Hydrogeologi

De hydrogeologiska fältundersökningar som genomförts syftar till att bestämma grundvattennivåer samt att kartlägga hur grundvattnet rör sig. Vidare undersöks hur genomsläppligt berget är för att man ska kunna bedöma behovet av att täta tunneln. Undersökningarna omfattar också förekomsten av brunnar, vattenkvalitet samt flöden i vattendrag.

Undersökningarna ger underlag för val av åtgärder och utgör en del av underlaget för ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för vattenverksamhet.

Åtgärder som kan komma att föreslås är sådana som begränsar vattenläckage in i tunneln vilket på sikt påverkar sättningsbenägen mark (lera). Infiltration, dvs. att tillföra vatten på konstgjord väg utöver naturlig tillrinning, kan användas i vissa områden.

Dränvatten från jordschakt kommer i möjligaste mån att användas till infiltration. Infiltrationsanläggningarnas funktion och krav på vattenkvalitet som tillförs grundvattnet kan göra att vatten-

ledningsvatten används istället. Dränvatten från bergtunnlar och bergschakt innehåller höga kvävehalter och kommer inte att kunna användas för infiltration.

Under byggtiden fordras tillfälliga sänkningar av grundvattennivåerna och konsekvenserna måste utredas före byggstart. För vissa schakter kan det bli aktuellt med infiltration. Strävan är då att använda dränvatten från bergtunnlar, schakt och andra konstruktioner till infiltration men infiltrationsanläggningarnas funktion och krav på vattenkvalitet kan göra att vattenledningsvatten används.

En mer detaljerad redogörelse av de hydrogeologiska förhållandena återfinns i beskrivningen för varje delsträcka.

4.11 Kollektivtrafik

Korta restider och snabba byten är viktiga parametrar för att busstrafiken ska vara attraktiv. För att komma nära resenärernas målpunkter är kopplingarna till angränsande vägnät viktiga. Berörda kommuner är med i planeringen för att säkra framkomligheten för bussarna i lokalvägnätet.



Figur 33 Busstrafiken på E4 Förbifart Stockholm är en viktig del i trafiksystemet

Vid Skärholmen anläggs bussramper för att kollektivtrafiken direkt kan nå E4 Förbifart Stockholm. Vid trafikplatserna Lovö och Vinsta anläggs hållplatslägen i ytläge. Här möjliggörs byten till anslutande kollektivtrafik. I Vinsta planeras att kollektivtrafiken ges egna busskörfält för att kunna passera köer som tidvis kan uppstå på Bergslagsvägen. Vid Hjulsta och Akalla ges inte samma möjligheter till bekväma bytespunkter. Ett väl fungerande lokalvägnät med god framkomlighet för kollektivtrafiken är därför viktigt.

Av bland annat trafiksäkerhetsskäl anläggs inga busshållplatser i tunnlarna.

I säkerhetskonceptet ingår att begränsa köbildning i tunnlarna. Förseningar för busstrafiken i tunnlarna kan ändå uppstå om det inträffar incidenter i tunnelsystemet som minskar kapaciteten. Tunnlarna skiljer sig på det sättet inte från andra viktiga trafikleder i regionen med busstrafik. I tunnlarna kommer dock att finnas vägassistans som fortast möjligt tar hand om hindrande fordon.

Busskörfält planeras inte i huvudtunnelarna. Istället väljer busstrafiken det körfält som är lämpligast i förhållande till busslinjens sträckning. Bussanordningar beskrivs mer utförligt i de avsnitt som behandlar delsträckorna.

Entréerna till bussramperna kontrolleras med automatiska avstängningsbommar som öppnas på kommando från ankommande buss genom att denna utrustas med transponder. På samma sätt kontrolleras avfartsrampen genom att en automatisk bom placeras i avfartstunneln. Bussföraren ges en kvitterande signal då bomsystemet uppfattat att bussen ska passera.

4.12 Gång- och cykeltrafik

Eftersom E4 Förbifart Stockholm är motorväg tillåts inte gång- och cykeltrafik. Genom att den till stor del går i tunnel innebär det att trafikleden inte blir någon ny barriär utan befintliga gång- och cykelstråk kan ligga kvar även om en del tillfälligt behöver läggas om i samband med byggandet av betongtunnelarna.

Nya gång- och cykelpassager anordnas där E4

Förbifart Stockholm går i ytläge i Kungens kurva, Hjulsta och Akalla. Dessa beskrivs mer utförligt i delarna som behandlar delsträckorna.

4.13 Broar och andra byggnadsverk

Broar förekommer i alla trafikplatser, för biltrafik men även för gång- och cykeltrafik. Under byggtiden behövs också temporära brolösningar för såväl biltrafik som för gång- och cykeltrafik för att undvika trafikstörningar och ge en god arbetsmiljö.

E4 Förbifart Stockholm omfattar ett flertal andra större konstruktioner som av Trafikverket benämns byggnadsverk. Betongtunnlar behövs där bergtäckningen inte medger bergtunnel. Vidare fordras betongkonstruktioner i anslutning till mynningarna, dels som förstärkning vid tunnelmynningarna, dels som stödmurar eller så kallade trågkonstruktioner, enkelt uttryckt en bottenplatta med stödmurar. En trågkonstruktion kan beroende på grundvattenytans läge behöva dimensioneras för lyftkrafter för att förhindra att den flyter upp.

Totalt innehåller arbetsplanen mer än femtio befintliga och nya byggnadsverk som beskrivs i delarna som behandlar delsträckorna.



Figur 34 Teknikbyggnad utformad som kub i skogen. Idébild från PM gestaltningprogram