

Figur 1.14 Skadeförebyggande åtgärder.

För högt belägna bostäder som inte kan avskärmade erbjuds fönsteråtgärder.

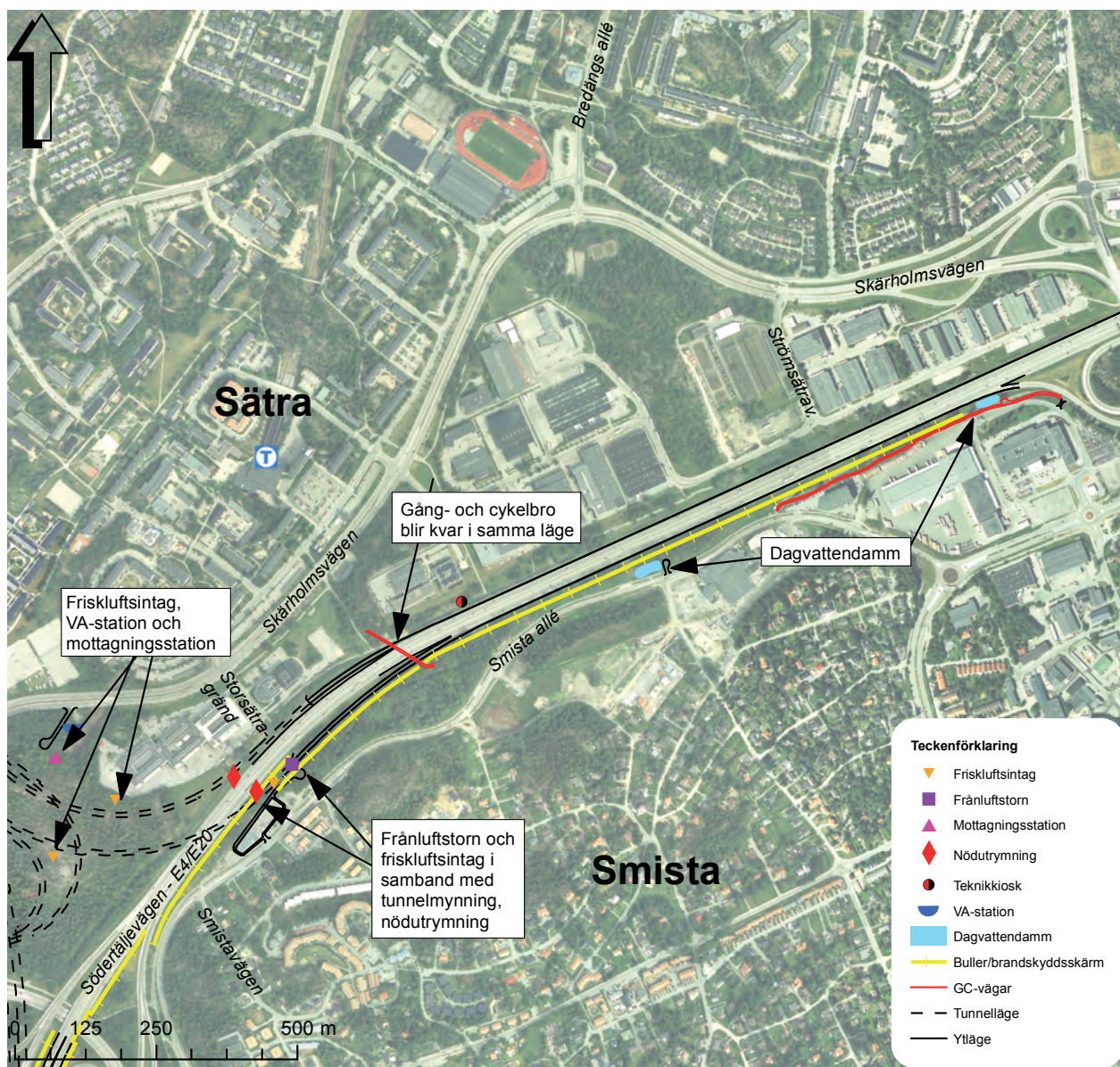
#### 4.15.3 Luftföroeningar

För att leda ut en del av luftföroeningarna på högre höjd byggs frånluftstorn intill tunneldäckningarna för trafik ut från E4 Förbifart Stockholms tunnelsystem vid Kungens kurva och Smista allé. Frånluftstornen minskar luftföroeningshalterna i markplan genom att de sprider och späder ut luftföroeningarna på högre höjd. Tornen behöver

vara minst 10 meter höga för att påverkan på närområdet ska bli liten.

Tunnelns ventilationsanläggning kommer att köras i den utsträckning som behövs för att klara de fastlagda gränsvärdena.

Om generella åtgärder ger en minskad dubb-däcksanvändning förväntas partikelhalterna minska kraftigt. I så fall kan man minska användningen av den energikrävande ventilationen. Ventilatio-



Figur 1.15. Skadeförebyggande åtgärder.

nen kommer fortfarande att behöva användas några timmar om dygnet för att klara miljö kvalitetsnormerna utanför tunnelmynningarna och för att få acceptabel tunnelluft.”

#### 4.15.4 Vibrationer

Vibrationer från vägtrafik kan i områden med lera fortplanta sig till byggnader och ge störningar för de boende. Projektet E4 förbifart Stockholm kommer i den fortsatta detaljprojekteringen att utforma vägnas grundläggning så att riktvärdena för vibrationer i byggnader inte ska överskridas.

#### 4.15.5 Landskap med natur-, kultur- och rekreativvärden samt ekologiska samband

Nya planteringar med träd och buskar kommer att anläggas där det finns plats. Tunnelmynningar gestaltas.

Ovanjordsanläggningarna kommer att utformas med hänsyn till omgivningen.

På delsträckan har E4 Förbifart Stockholm lagts i tunnel från av- och påfartsramperna till E4/E20 och nordväst ut. Tunneln förläggningen gör att konsekvenserna för naturmiljön som helhet blir små.

Konsekvenser uppstår då vegetationsridåerna längs nuvarande E4/E20 tunnans ut eller försvinner. Nya planteringar inom vägområdet ska minska effekterna.

Dagvattendammarna som planeras kan i detta område medföra liten positiv effekt för naturmiljön genom att nya småvatten skapas. Betydelsen för flora- och faunavärden är dock liten.

Skyddsåtgärder för fornlämningar genomförs i enlighet med lagstiftningen.

En ny gång- och cykelväg över E4/E20 kommer att ersätta den gångväg som idag går i tunnel under vägen och en helt ny byggs vid den nya trafikplatsen vid Kungens kurva.

Den ökade trafiken kommer att leda till högre bullernivåer än idag, men bullerskydd kommer att byggas för att bland annat sänka bullernivåerna i Gömmaren. Del av detta bullerskydd ingår i arbetsplanen för Masmolänken.

#### 4.15.6 Mark- och vattenpåverkan

##### Ytvatten

För denna del av E4 Förbifart Stockholm kommer fem dagvattendammar och ett avsättningsmagasin att byggas. Samtliga anläggningar förses med haveriskydd för att förhindra att föroreningar når recipienten (som i detta fall är Mälaren) vid en eventuell olycka.

En befintlig dagvattendamm vid bron över Vårbyfjärden kommer att användas och anslutas till en mindre del av E4 Förbifart Stockholms vägnät. Den förses med haveriskydd. För dammen kan ett kompletterande reningssteg anläggas. Detta kan t.ex. göras genom att göra dammen större, etablera fler växter i dammen alternativt att anlägga en extra filtrerande vall av makadam.

För att skydda Vårby källa vid en eventuell olycka krävs att vägsträckan förbi Vårby källa, liksom idag, förses med räcke, kantstöd och dagvattenbrunnar.

Dränvattnet från tunnlarna kommer att ledas till befintlig dagvattenledning som ansluter till Skärholmen-Mälärhöjdstunneln.

##### Grundvatten

Energibrunnar kan påverkas genom att en sänkt grundvattennivå minskar effektuttaget ur brunnen. Brunnar, som är borrade i direkt närhet av tunneln och dess sprängområden, kommer att behöva sättas igen och fastigheterna byta uppvärmningssystem. För de energibrunnar som får ett minskat effektuttag kan tekniska åtgärder som förbättrar värmeöverföringen vara möjliga. Detta får utredas i det enskilda fallen. För de energibrunnar som påverkas kan ekonomisk kompensation bli aktuell.

Sättraån har idag problem med låga vattenflöden och vatten tillförs på konstgjord väg för att upprätthålla ett flöde. Genom att kompensera den grundvattenbortledning, som kommer att behöva göras, med ytterligare tillförsel av dränvatten bedöms den negativa påverkan från E4 Förbifart Stockholm kunna begränsas.

#### 4.15.7 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.

##### Buller och vibrationer

En mer detaljerad utredning om byggbuller och åtgärder för att minska bullret kommer att göras under kommande planering och projektering. I den mån det går bör bullerskydd som ska skydda omgivning i driftskedet byggas innan arbetena startar.

Ett antal människor kan komma att bli störda av stömljud under kortare eller längre perioder. Information och anpassning av sprängningstiderna är viktigt för att minska störningarna. För de mest störda kommer möjligheten till tillfälligt ersättningsboende att erbjudas. Se även *Hela linjen* avsnitt 4.16.11, *Skyddsåtgärder under byggnadstiden*.

#### Landskap med natur-, kultur och rekreativvärden

Vid Kungens kurva kommer gång- och cykeltrafiken att störas under vissa perioder och man kan behöva ta omvägar för att komma fram. På Sättra-varvsvägen bör hastigheten säkras på platser som korsas av gående och cyklister så att passagera blir trafiksäkra.

#### Luft

För att arbetsmiljön vid tunnelarbetena ska vara acceptabel behöver tunnelarna ventileras. Ventilation kommer att ske genom tunnelmynningar, arbetstunnlar och eventuella ventilationsschakt.

#### Ytvatten

Vatten som innehåller låga föroreningshalter renas i tillfälliga reningsanläggningar med sedimentering och oljeavskiljning. Vattnet leds efter rening till recipient.

Vatten från sprängning och borrning som innehåller höga kvävehalter avleds efter slamavskiljning via avloppsledningar till Himmerfjärdsverkets reningsverk för rening.

#### Grundvatten

Tunnel i berg tätas genom förinjektering med cementbaserade tätningsmedel i det omgivande berget. Hur mycket som tätas beslutas utifrån bergets genomsläpplighet och omgivningens känslighet.

Kontroll av sättningar genomförs genom mätning av grundvattennivåer och grundvattenflöden samt sättningsrörelser. Kontroller genomförs både under byggtiden och då E4 Förbifart Stockholm är i drift. Trafikverket åtar sig att åtgärda sättningsskador på byggnader, ledningar och hårdgjorda ytor som uppstår till följd av E4 Förbifart Stockholm.

## 4.16 Övriga väganordningar

Väganordningar behandlas generellt för alla tunneldelar i delen *Hela linjen*. Här beskrivs därför bara de trafikanordningar som behövs i ytvägnätet.

### 4.16.1 Beläggning

Alla vägytor kommer att beläggas. Betongbeläggning planeras för huvudkörbanorna i tunnelarna.

### 4.16.2 Belysning

Vägen kommer att vara belyst. Principerna för belysning beskrivs i delen *Hela linjen*.

### 4.16.3 Driftvändplatser och servicevägar

I och med att de nya trafikplatserna utformas som cirkulationsplatser ger det möjlighet för driftfordon att byta körriktning. Traditionella driftvändplatser i form av vändslingsor kommer inte att anläggas.

Servicevägar byggs för att de fyra dagvattendammarna vid Duvberget, Tallholmen, Smista Allé och Bredäng ska kunna nås. Avsättningsmagasinet och teknikkiosken vid i Kungens kurva nås från Månskärsvägen. Mottagningsstationen för elkraft och VA-stationen vid Skärholmsvägen nås från en serviceväg nära tunnelbanan.

En teknikkiosk planeras öster om E4 i höjd med trafikplats Lindvreten. Den kan nås via gång- och cykelvägen parallell med Kungens kurvaleden.

Nödutrymningsuppgången från den norrgående direktrampen mellan E20 och E4 Förbifart Stockholm ansluter till den serviceväg från Smista Allé, i höjd med Vårdkassevägen, som byggs för att nå luftutbytesstationen vid rampmynningen. För den södergående direktrampen nås nödutrymningsuppgången via gång- och cykelväg från Storsättra-gränd.

### 4.16.4 Parkerings- och uppställningsytor

Uppställningsytor i tunnelarna beskrivs i *Hela linjen*. Servicevägar till dagvattendammarna dimensioneras för att slamsugningsfordon ska kunna operera och vända.

Inga parkerings- och uppställningsytor i övrigt anordnas i ytläge på denna delsträcka.

#### 4.16.5 Rastplatser

Inga rastplatser planeras.

#### 4.16.6 Räcken och skyddsbarriärer

Barriärelement används som sammanhållande element mellan ytläge och tunnel och även för att bygga upp en upphöjd mittremsa. På sträckan är barriärelement och upphöjd mittremsa aktuellt på huvudvägen från ca km 8/520 och vidare ned i tråget. I *Gestaltningprogram, Ytlägen* redovisas idéer kring utformningen av vägutrustning. Gestaltningprogrammet fastställs inte i arbetsplanen.

Brandskyddsskärmar uppförs vid Lönngården och vid Kvadraten 2 samt längs E20 vid påfartsrampen från Förbifart Stockholm mot trafikplats Bredäng i enlighet med bilaga 1 till beskrivningen, *Skadeförebyggande åtgärder som genomförs*. Skyddsskärmar redovisas på planritningarna.

#### 4.16.7 Skyltar, signaler och övrig vägutrustning

##### E4 och E20, riktning norrut

Vid färd på nuvarande E4/E20 söderifrån föreslås fällbommar i det snitt där motorvägarna delas upp i E4 och E20. En fällbom placeras i detta snitt för att, i händelse av att E4 Förbifart Stockholm stängts av, trafiken på väg mot tunneln ska kunna styras till E20. En bom placeras även vid påfart från den nya trafikplatsen vid Kungens kurva mot E4 vilket gör att denna trafik hänvisas till E20 norrut istället. Strax före E4 Förbifart Stockholms huvudtunnelinfart föreslås en s.k. energiabsorberande fällbom som fånga upp ett fordon som trots skyltning och avstängningsanordningar ändå är på väg in i det avstängda tunnelröret. Bommen behövs för att ge ett skydd för arbetande i tunneln.

Tillfarterna från lokalgatan som ansluter i den nya trafikplatsen vid Kungens kurva signalregleras för att utgående trafik från tunneln ska prioriteras i samband med en nödsituation då tunneln måste utrymmas. Så kallade tunnelentréskyltar placeras vid tillfarterna för att informera trafikanter när tunneln är avstängd.

Från Skärholmsvägen kopplas påfartsramper till E4 Förbifart Stockholm, reserverade för busstrafik. För att reglera att denna ramp inte trafikeras av annan trafik föreslås en bom strax innan tunnelmynningen. Påfartsrampen reserverad för busstrafik ansluter till påfartsrampen från E20 från Stockholmshållet. En fällbom placeras i tunneln strax innan denna ramp ansluter till E4 Förbifart Stockholms huvudtunnel. Detta görs för att ramperna blir mycket långa, med följd att ett stort antal fordon hunnit in i tunneln efter det att bommen hunnit fällas vid en incident som innebär rökutveckling i tunneln. Genom att stoppa trafiken innan den ansluter till huvudtunneln förhindrar man att dessa trafikanter kör in i ett rökfyllt tunnelrör.

##### E4 och E20, riktning söderut

Vid färd på E20, i höjd med avfart mot E4 Förbifart Stockholm, placeras en fällbom som aktiveras när tunneln i norrgående riktning måste utrymmas eller att det uppstått incidenter som ger köbildning i E4 Förbifart Stockholms norrgående huvudtunnel.

Vid färd på E4 Förbifart Stockholm söderut föreslås fällbommar i huvudtunneln i höjd med den gemensamma avfartsrampen för E20 norrut och för bussar mot Skärholmsvägen. Bommar krävs både för avstängning av tunnelröret samt för avfartsrampen. Dessa aktiveras till exempel om en brand uppstått nedströms bommen. För att den avgrensade bussrampen inte ska brukas av oönskad trafik föreslås bussdetektering så att en fällbom öppnas för ankommande buss. I samband med tunnelutrymning ska denna tunneldel kunna öppnas för all utgående trafik.

En rampsignal föreslås placeras vid påfarten från trafikplats Lindvreten mot E20 söderut för att man ska kunna styra trafikflödet på rampen under högtrafik.

Trafiken på E4 Förbifart Stockholm med angränsande trafikplatser och omgivande vägnät kommer att övervakas och styras av ett trafikstyrssystem. Trafikstyrsystemets uppgift beskrivs i delen *Hela linjen*.

#### 4.16.8 Vägmarkering

Vägmarkeringar redovisas i projektets informationsmaterial endast i illustrativt syfte.

I en arbetsplan krävs ingen exakt redovisning av vägmarkering eller vägmärken. Det är först i bygghandlingsskede dessa utrustningar ska redovisas i detalj.

#### 4.16.9 Driftutrymmen

Principerna redovisas i *Hela linjen*. I övrigt hänvisas till avsnitt 4.13 *Ovanjordsanläggningar*.

#### 4.16.10 Ventilation

Principer för ventilation redovisas i *Hela linjen*. Vid mynningen till huvudtunneln från E4 Förbifart Stockholm söderut placeras en frånluftstation för att reducera föroreningshalterna vid tunnelmynningen. För att uppfylla miljö kvalitetsnormer kommer bara 40 procent av tunnelluften att släppas ut genom tunnelmynningen och övrig luft släppas ut på högre höjd via frånluftstornet. Frånluftstationen placeras på tunneltaket med luftkanaler som ansluter till ventilationsöppningar i tunneltaket och i vänster tunnelvägg. Byggnaden kommer till största delen att ligga ovan mark.

#### 4.16.11 Utrymningsvägar

Utrymning sker mellan tunnlarna enligt beskrivning i *Hela linjen*. Ramptunnlarna för busstrafik utryms via utrymningsvägarna för ramptunnlarna mellan E4 Förbifart Stockholm och E20 mot Stockholm. De två ramptunnlarna mot Stockholm utryms till ytan.

### 4.17 Andra åtgärder och anordningar

För att genomföra projektet krävs åtgärder och anordningar som inte alltid ingår i arbetsplanen därför att de genomförs av annan huvudman.

#### 4.17.1 Anslutnings- och parallellvägar

Skärholmsvägen anpassas till vägförslaget med ny anslutning till den ombyggda trafikplats Lindvreten och till den nya trafikplatsen vid Kungens kurva. Vidare byggs befintliga rampanslutningar om för att passa den nya sträckningen av E20.

Inom Huddinge kommun anpassas Kungens kurvaleden till den nya utformningen av trafikplats Lindvreten. Hur den nya trafikplatsen vid Kungens kurva ska kopplas till vägnätet i Kungens kurva kommer att lösas i detaljplan.

Dessa vägar illustreras på planritningarna men fastställs inte i arbetsplanen. Markåtkomst säkras i kommunernas detaljplaner och genomförande i projektet säkerställs i avtal mellan Trafikverket och kommunerna.

#### 4.17.2 Jord- och luftledning

Vid Kungens kurva berörs flera ledningssystem av E4 Förbifart Stockholm. Huvudledningar för värme, vatten, datatrafik och el måste hanteras. En stor del av omlägningsarbetena kräver långa planeringstider för att säkerställa bibehållen försörjning av berörda i Stockholm och Huddinge.

Leveranstid för vissa av de berörda ledningarna är också lång, däribland Svenska Kraftnäts högspänningsledningar.

Södra Stockholmområdets försörjning av vatten måste läggas om på den drygt en kilometer långa sträcka som idag ligger i nuvarande vägområde. Sträckan löper från trafikplats Lindvreten och förbi den nya trafikplatsen vid Kungens kurva. Ledningarna utgörs av två parallella ställedningar med diameter 1000 mm. Korsning med E4 Förbifart Stockholm ska göras så att ledningarna är åtkomliga vilket kan lösas med förläggning i kulvert.

Långsjöns utlopp mot Mälaren går via öppna diken genom Kungens kurva in i ledningar som ansluter till en dagvattentunnel väster om E4, strax söder om gångpassagen vid IKEA. De befintliga dagvattenledningarna utgörs av två ledningar med diameter 1400 mm från det öppna diket fram till motorvägen. Under E4 har de två ledningar en diameter på 1800 mm. De befintliga ledningarna kolliderar med den planerade betongtunneln och måste läggas om. Omläggning kan ske med nya ledningar i en ursparing i betongtunnelns tak.

Med E4 korsande och långsgående fjärrvärme- och fjärrkylaledning vid Heron city måste läggas om innan vägen breddas och sänks. Dessa försör-

jer bland annat köpcentret Heron City samt Ikea. Ledningarna som korsar vägen är för värme (2 stycken 630 mm) och för kyla (2 stycken 650 mm).

Vid Storsätragränd, längs gång- och cykelvägen, berörs huvudledningar för fjärrvärme av den planerade rampen från Stockholm mot E4 Förbifart Stockholm. Ledningarna som är plastkulvertar med stålkärna har en ytterdiameter på 900 mm.

Högspänningsstråket i luft längs med nuvarande E4/E20 berörs på vissa platser. Idag korsas E4/E20 av stråket strax norr om trafikplats Lindvreten. En befintlig stolpe norr om vägen kolliderar med planerad utbyggnad och måste ersättas. Det samma gäller för ytterligare en eller två stolpar direkt nordost om trafikplatsen. Vid Storsätragränd kommer arbeten med betongtunnel att ske i omedelbar närhet av befintlig stolpe som behöver flyttas eller skyddas.

Avtal upprättas mellan Trafikverket och ledningsägarna. Därefter ombesörjer ledningsägarna att ledningarna flyttas.

#### **4.17.3 Kompensationsåtgärder**

Program för kompensationsåtgärder för intrång i reservaten tas fram tillsammans med Stockholms stad och Länsstyrelsen i Stockholms län. Kompensationsåtgärder regleras genom avtal efter samråd med kommunen respektive länsstyrelsen.