

DAGVATTEN

E45 delen Lilla Bommen - Marieholm

Göteborgs stad, Västra Götalands län

Granskningshandling 2014-03-03

Projektnummer: AP109654



Dokumenttitel: E45 delen Lilla Bommen - Marieholm

Skapat av: Sophia Nilsson, Tyréns AB

Dokumentdatum: 2014-03-03

Dokumenttyp: Rapport

Ärendenummer: TRV2013/54670

Projektnummer: FS85438030/ AP109654

Version: 1.0

Publiceringsdatum: 2014-03-03

Utgivare: Trafikverket

Kontaktperson: Per Eriksson, Trafikverket

Uppdragsansvarig: Ylva Bäckman, Tyréns AB

Distributör: Trafikverket, 405 33 Göteborg, telefon: 0771-921 921

Kartmaterial: "©Lantmäteriet Medgivande I2013/0123"

Innehåll

Inledning.....	5
Bakgrund.....	5
Syfte.....	5
Avgränsningar	5
Samordning.....	5
Områdesbeskrivning.....	7
Befintligt dagvattensystem	8
Götatunneln - Gullbergsmotet	8
Gullbergsmotet – Sävåån	9
Avrinningsområden som ansluter till projektet.....	9
Krav på framtida avvattning av E45 - nedsänkningen	10
Högvattenskydd	10
100-årsregn / skydd av Götatunneln	10
Nederbörd	10
Avvattning	10
Behandling	11
Drift och underhåll.....	11
Överdäckning	12
Dagvattensystem under byggskede	13
Länsvatten.....	13
Tillfällig E45.....	13
Dagvattensystem efter utbyggnad	14
E45 – Götatunnelns mynning.....	14
E45 – nedsänkningen	14
Avrinningsområdet.....	14
100-årsregn / skydd av Götatunneln.....	15
Dränering.....	15
Avvattning	16
Pumpstationer ”Mitt”	17
Pumpstationer ”Öst”.....	18
Rening.....	19
Avledning till Göta älv	20
E45 – Gullbergsmotet	20
Kommunala dagvattensystem efter utbyggnad	21

Lokalgator Gullbergsvass – Gullbergsstrand.....	21
Kommunala dagvattenledningar i anslutning till projektet	21
Området vid Kilsgatan – Kämpegatan	21
Kulvert i Trollhätttegatan	21
Kulvert i Falutorget	21
Rekommendationer	23
Bortvalda alternativ	24
Bortvalda alternativ i skissfasen	24
Gullbergsmotets pumpstation	24
Avsatser i nedsänkningen.....	24
Öppna reningsanläggningar	24
Diken	24
Bortvalda alternativ i genomförandefasen.....	24
Magasinering i vägens underbyggnad.....	24
Placering av avsättningsmagasin nära Göta älv	25
Placering av pumpstationer ”Mitt” nere i nedsänkningen	25
Placering av pumpstationer ”Mitt” vid bron vid Kämpegatan	25
Placering av pumpstationer ”Öst” på norra sidan nedsänkningen	25
Placering av pumpstationer ”Öst” under bron vid Falutorget	26
Referenser	27
Projektinterna referenser	27

Bilagor

000W5101	Bilaga 1	Befintliga förhållanden för dagvatten i anslutning till vägplanen och detaljplaneområdet.
000W5102	Bilaga 2	Framtida föreslagna avrinningsområden för E45
000W2601	Bilaga 3	Förslag på utformning av avsättningsmagasin

Inledning

Bakgrund

Utbyggnaden av nya Hisingsbron och Bangårdsviadukten för med sig att nya anslutningar behövs till E45, vilket innebär att vägen måste byggas om. Stadstjänarebron blir en del av nya Hisingsbron och en ny lokalbro behövs som ersättning vilket medför att E45 behöver sänkas från Stadstjänarebron och österut. Då den nya lokalbron, med dess av- och påfarter, hamnar närmare Falutorgets korsning måste dess signalreglering ersättas. Därav har en nedsänkning av E45 till och med Falutorget studerats. I vägplanen ingår även anpassningar i Gullbergsmotet till Marieholmsförbindelsen.

Nedsänkningen föreslås utformas som ett tråg med stödmurar och blir ca en kilometer lång. Vägen sänks 5-6 meter i förhållande till dagens nivå.

En nedsänkning av E45 kommer att påverka dagens avrinningsområden för dagvatten. Idag ställs också andra krav på omhändertagande av dagvatten jämfört med vad som ställts på de befintliga systemen i området.

Syfte

Syftet med denna rapport är att beskriva de befintliga förhållandena avseende dagvatten inom området samt sammanställa de krav som ställs på den framtida avvattningsanläggningen vad gäller både flödeskapacitet och behandling. I denna rapport beskrivs också den föreslagna hanteringen av dagvatten inom vägområdet / detaljplaneområdet.

Rapporten ska både fungera som en dagvattenutredning för detaljplanen och som underlagsrapport för att belysa dagvatten i vägplanen.

Avgränsningar

Vägplanens område omfattar E45 med start omedelbart öster om Stadstjänaregatan, förbi Falutorget, genom Gullbergsmotet och slutar strax väster om Säveån.

Den geografiska avgränsningen för dagvatten är E45 mellan Götatunneln och Falutorget – nedsänkningen, vars avrinningsområde avgränsas av det högvattenskydd som planeras för nedsänkningen. Sträckan Gullbergsmotet – Säveån beskrivs endast översiktligt då de förändringar som utförs i det området inte påverkar befintligt dagvattensystem nämnvärt.

Avrinningsområden för dagvattenledningar som passerar projektet sträcker sig långt utanför projektets geografiska avgränsningar. Ett helhetsgrepp för hur dagvatten inom Gullbergsvass ska hanteras i framtiden bör tas. Det ingår dock inte i detta projekt att utreda alternativa avledningsmöjligheter för dessa områden varför omfattningen av dessa endast beskrivs översiktligt i denna underlagsrapport.

Samordning

Många projekt planeras i området vilket kräver samordning, bland annat vad gäller dagvattenhantering och skydd mot högvatten. Projekt som identifierats är

Västlänken, ny Hisingsbro, bangårdsviadukten samt Regionens hus. Det är av stor vikt att ett helhetsgrepp vad gäller avledning av dagvatten i området tas eftersom en nedsänkning av E45 skär av befintliga avrinningsområden.

Områdesbeskrivning

På den norra sidan av E45 mellan Stadstjänaregatan och Falutorget finns kvartersmark till större delen bebyggd med kontorsbyggnader. På den södra finns ett större verksamhetsområde med en logistikterminal och järnvägsspår. Vid Falutorget finns ett flertal drivmedelsanläggningar och i den östra delen av Gullbergsvass står en gasklocka kvar sen tidigare verksamhet.

Området mellan Stadstjänaregatan och Falutorget är flackt och består till större delen av hårdgjorda asfaltytor. Grönytor med framförallt gräs finns längs båda sidor av E45, i vägmotet vid Falutorget och på fastigheten kring gasklockan.

Området öster om Falutorget domineras av Gullbergsmotet, det stora vägmotet som förbinder E45 med E6 vid Tingstadstunnelns mynning. Kring vägmotet finns grönytor med gräs, träd och buskar. Öster om motet har Göteborgs stad en pumpstation. Söder om motet har Trafikverket en pumpstation för dagvatten.



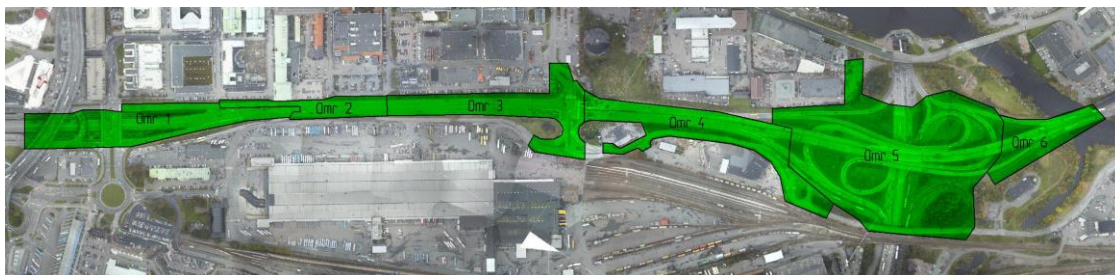
Figur 1. Översiktskarta för projektområdet.

De övre marklagren i området mellan Lilla Bommen och Säveån består av fyllnadsmassor. Den undre delen av fyllnadsmassorna är i huvudsak äldre muddermassor och består av lera och silt. De övre fyllnadsmassorna utgörs generellt av grövre material som sten, grus och sand. Under fyllnadsmassorna, från ca 4 meter under marknivå, finns lera med mycket stor mäktighet.

Infiltration av regnvatten är tydligt begränsad i området. Uppmätta grundvattennivåer visar att det inte förekommer någon entydig grundvattengradient i området och därmed inte heller något sammanhängande grundvattenmagasin. Grundvattnet förekommer istället i mindre, lokala magasin i fyllnadsmassorna. I fyllnadsmassorna har grundvattennivån påträffats på nivån -0,9 - +0,6 m utmed planerad nedsänkning under april-oktober 2013.

Befintligt dagvattensystem

Området som utreds har delats in i avrinningsområden för dagvatten utifrån befintliga dagvattenledningar. Avrinningsområdena för dagvatten visas i karta i figur 2. Karta där även befintliga dagvattenledningar redovisas återfinns i bilaga 1. I bilagan redovisas även detaljplanegränsen för utbyggnaden av E45.



Figur 2. Karta över befintliga avrinningsområden för dagvatten.

Götatunneln - Gullbergsmotet

Område 1: E45 avvattnas mellan Götatunneln och Kämpegatan mot Götatunneln och avleds till den pumpstation som ligger vid östra tunnelmynningen. Pumpstationen pumpar till ett avsättningsmagasin för att sedan avleda dagvattnet till den större kommunala dagvattenledningen som ligger längs med E45 och som även avvattnar områden söder om E45. Ledningar, pumpstation och avsättningsmagasin ägs av Trafikverket.

Det har förekommit driftstörningar i form av att den kommunala dagvattenledningen fylls med så mycket dagvatten att E45 svämmas över då dagvatten stiger upp ur brunnlocken och rinner ner i Götatunneln. Åtgärder i form av att brunnlocken har tätats och svetsats fast har gjorts.

Område 2: E45 mellan Kämpegatan och Trollhättegatan avvattnas via kommunala dagvattenledningar till en stor dagvattenkylvert som korsar E45 vid Trollhättegatan och mynnar i Göta älv. Till detta dagvattensystem ansluter även en stor dagvattenledning som avvattnar områden söder om E45, vid centralenområdet och områden kring logistikterminalen. Även en stor dagvattenledning, som avvattnar området kring Lilla Bommen, norr om E45 ansluter. Denna ledning är också ansluten till spillvattenledningen och dagvattnet rinner i första hand till spillvattenledningen och bräddas över till dagvattenledningen vid höga nivåer i uppströms dagvattensystem.

Område 3: E45 mellan Trollhättegatan och till och med Falutorget avvattnas till den korsande dagvattenkylverten i Trollhättegatan. Även dessa ledningar är kommunala.

Område 4: E45 från Falutorget till Gullbergsmotet avvattnas via Trafikverkets dagvattenledning i E45 till en stor dagvattenkylvert som korsar E45 strax öster om Falutorget. Den korsande dagvattenledningen är kommunal och mynnar i Göta älv. Ett större avrinningsområde söder om Göta älv avvattnas till kylverten. Till avrinningsområdet hör också den kommunala dagvattenledningen som avvattnar Partihandelsgatan söder om E45.

Gullbergsmotet – Sävåån

Område 5: Hela Gullbergsmotet avvattnas via Trafikverkets dagvattenledningar till Trafikverkets dagvattenpumpstation vid Gullbergsmotet. Pumpstationen avvattnar Gullbergsmotet och Olskroksmotet och pumpar dagvattnet till Gullbergsån som mynnar i Sävåån. Pumpstationen avvattnar en yta om 22 ha (reducerad area 15 ha, dvs efter att hänsyn tagits till avrinningskoefficient). Pumpstationens maxkapacitet är 6,4 m³/s. I stor utsträckning är dagvattenbrunnar inom området placerade i vegetationsytor. På detta sätt behandlas dagvattnet genom översilning innan det avleds till pumpstationen.

Område 6: E45 mellan Gullbergsmotet och Sävåån avvattnas till en ledning som mynnar i Sävåån. Ledningarna i detta avrinningsområde är samtliga Trafikverkets.

Avrinningsområden som ansluter till projektet

Nedan beskrivs de kommunala dagvattenledningar som kommer att påverkas av ombyggnaden av E45. Deras geografiska läge är markerade i karta i bilaga 1.

Till område 2 ansluter en dagvattenledning som bland annat avvattnar området kring Lilla Bommen, hur långt västerut det sträcker sig är oklart.

Dagvattenledningen avvattnar också området kring Gullbergs strandgata, Vikingsgatan och Kilsgatan. Denna dagvattenledning kommer att påverkas av nedsänkningen av E45.

Dagvattensystemet i Kämpegatan och Torsgatan avvattnas till en kommunal dagvattenpumpstation och torde inte beröras av projektet.

Till område 2 kommer en större dagvattenledning söderifrån. Det är oklart hur långt avrinningsområdet sträcker sig men områden kring logistikterminalen och centralenområdet ingår. Denna dagvattenledning kommer att påverkas av nedsänkningen av E45.

Till område 4 kommer en större dagvattenledning söderifrån som avvattnar östra delarna av logistikterminalen. Denna dagvattenledning kommer att påverkas av nedsänkningen av E45.

Krav på framtida avvattning av E45 - nedsänkningen

Högvattenskydd

Nedsänkningen kommer att skyddas mot högvatten till en nivå på +2,8 m. Detta skydd kommer tex utgöras av en vall, en mur eller lokalgator som höjdsätts så vatten inte kan rinna ytledes ner i nedsänkningen. För vidare beskrivning av högvattenskyddet, se Plan- och miljöbeskrivning (Trafikverket, 2014a).

För att säkerställa att högvattenskyddet fungerar måste även avrinningsområdenas dagvattensystem ha samma begränsning. Med andra ord; ytor innanför högvattenskyddet avvattnas till dagvattenledningar innanför högvattenskyddet och ytor utanför till ledningar utanför högvattenskyddet.

100-årsregn / skydd av Götatunneln

Nedsänkningen ska utformas på sådant sätt att det inte finns någon risk för att ett 100-årsregn orsakar översvämning av Götatunneln på grund av nedsänkningens utformning.

Det bör noteras att Götatunneln med dagens utformning av E45 inte självklart är skyddad mot ett 100-årsregn. Profil för befintlig E45 visar inte den höjdpuckel som bör finnas utanför tunnelmynningen som skydd mot översvämning.

Nederbörd

Enligt VVMB 310 (Trafikverket, 2008) ska dagvattenledningar i urbana miljöer dimensioneras för 10-årsregn enligt de funktionskrav som redovisas i P90 (Svenskt Vatten, 2004). P90 är under revidering och förslaget är att instängda områden ska dimensioneras för 20-årsregn vid fylld ledning samt att centrum/industri/affärsområden ska dimensioneras för 10-årsregn vid fylld ledning.

I projektet har beslut tagits att avvattning av nedsänkningen ska dimensioneras för 20-årsregn vid fylld ledning samt att resterande områden ska dimensioneras för 10-årsregn vid fylld ledning. I båda fallen ökas flödet med en klimatkfaktor om 20 %. Gällande flöden sammanställs i tabell 1.

Tabell 1. Gällande flöden för nederbörd.

20-årsregn, 10 minuters varaktighet, 20 % klimatkfaktor	344 l/s,ha
10-årsregn, 10 minuters varaktighet, 20 % klimatkfaktor	274 l/s,ha

Avvattning

Avvattningssystemet för E45 utformas med ledningar enligt TRVK Väg (Trafikverket, 2011a) och TRVR Väg (Trafikverket, 2011b).

För pumpstationer har en säkerhetsfaktor för pumpkapaciteten på 1,2 använts och tryckledningarnas maximala hastighet har satts till 3 m/s.

Vid dimensionering av avvattningssystemet inom högvattenskyddet förutsätts det att endast ytor inom högvattenskyddet avvattnas till systemet. För att säkerställa att anläggningen är dimensionerad för ett 20-årsregn och samtidigt skyddas till +2,8 m är det viktigt att hänsyn tas till högvattenskyddets utformning vid framtida planering av marknivåer för angränsande områden så att ytor som avvattnas till nedsänkningen inte ökas.

Behandling

För att bestämma behovet av behandling av dagvatten har Trafikverkets rådsdokument "Vägdagvatten Råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd" (Trafikverket, 2011c) tillämpats. Utifrån rådsdokumentet görs bedömningen att behandling krävs då trafikflödena på E45 beräknas bli 78 000 ÅDT (årsdygnstrafik, genomsnittliga trafikflödet per dygn).

Då projektets geografiska läge är i centrala Göteborg tas även hänsyn till stadens dagvattenpolicy. Denna beskrivs i två dokument som styr hur dagvattenfrågan ska hanteras "Dagvatten, så här gör vi" (Göteborgs stad, 2010) och "Dagvatten inom planlagda områden" (Göteborgs va-verk, 2001). I det senare finns en matris som identifierar krav på behandling av dagvatten innan det leds till recipient.

E45 kommer att avvattnas till Göta älv och E45 beräknas ha ca 78 000 ÅDT (årsdygnstrafik, genomsnittliga trafikflödet per dygn) vilket enligt matrisen medför att det krävs "Behandling" av dagvattnet innan det leds till recipient.

"Behandling" innebär enligt dokumentet "Behandlingsmetod som enligt erfarenhet ger en förbättrad dagvattenkvalitet såsom tex utjämningsmagasin med damm, våtmark, sedimentering, sänkbrunnar som töms, översilning med efterföljande sedimentering etc. Metod väljs efter typ av yta." Vidare konstateras också att för trafikdagvatten kan avsättningsmagasin vara ett alternativ.

En behandlingsanläggning för dagvatten måste uppfylla kravet på rening innan utsläpp till recipient. Då det inte finns tillgängliga markytor i någon större omfattning i området bör behandlingsanläggningen helst placeras under mark.

Avsättningsmagasin är en möjlig behandlingsanläggning för dagvatten. Dessa bör dimensioneras för att kunna innehålla de första 15 mm nederbörd med en uppehållstid på minst 24 timmar.

Platsspecifika riktvärden för utsläpp av dagvatten till Göta älv i driftskedet efter utbyggnad kommer att sökas i samband med tillstånd för vattenverksamhet. De platsspecifika riktvärdena kommer att föreslås bland annat utifrån Göteborgs stads riktvärden (Göteborgs stad, 2013) och erfarenheter från liknande anläggningar.

Drift och underhåll

Önskvärt är att all drift och skötsel av anläggningen ska kunna ske uppifrån lokalatorna vid sidan av nedsänkningen. Drift och underhåll som måste utföras i nedsänkning ska minimeras så långt det är möjligt.

Anläggningar placeras, om möjligt, nära varandra för att kunna utnyttja samma uppställningsyta vid drift och underhåll samt för att underlätta tillsyn.

Vid slamsugning av brunnar och pumpmagasin får inte sughöjden överstiga 10 m eftersom slamsugning då inte kan utföras med konventionell metod.

Trafikverkets avvattningsanläggning av nedsänkningen ska, om möjligt, vara helt skild från kommunal dagvattenanläggning och ska förses med egen utloppsledning och utsläppspunkt i Göta älv.

Överdäckning

Nedsänkningen ska kunna överdäckas i framtiden. Ur dagvattenperspektiv ses överdäckningen av E45 som en tunnel. Dagvattensystemet dimensioneras då för spolvatten och släckvatten vilket är mindre än dagvattnet innan överdäckning. Vid en överdäckning kommer alltså dagvattensystemet att vara överdimensionerat.

Dagvattensystem under byggskede

Länsvatten

Hantering och behandling av länsvatten från schakter och övriga ytor inom det framtida entreprenadområdet behandlas i Underlagsrapport Hydrogeologi (Trafikverket, 2014b). Platsspecifika riktvärden för utsläpp av länsvatten till recipient kommer att sökas i samband med tillstånd för vattenverksamhet.

Tillfällig E45

Tillfälligt avvattningssystem kommer att behöva byggas i anslutning till tillfällig E45. I stor utsträckning bedöms dock befintligt avvattningssystem för ytan där tillfällig E45 anläggs kunna användas. Ansluten hårdgjord yta till nedströms liggande ledning anses vara den samma som i dagsläget vilket innebär att åtgärder på befintligt ledningssystem nedströms inte krävs.

Dagvattensystem efter utbyggnad

Nedan beskrivs det avvattningsystem som avvattnar E45 och som ingår i Trafikverkets anläggning av dagvatten.

E45 – Götatunnelns mynning

Avrinningsområdet vid Götatunnelns mynning justeras i öster och anpassas till läget för den puckel som skiljer mynningen från nedsänkningen. Nytt avrinningsområde visas i karta i bilaga 2. Detta medför att avrinningsområdet minskar med ca 8 500 m². Området avvattnas till befintlig dagvattenpumpstation och avsättningsmagasin även efter utbyggnaden av E45.



Figur 3. Befintlig dagvattenpumpstation vid Götatunnelns mynning.

Risken för att driftstörningar liknande de som har förekommit i dagens system med följd att dagvatten ytledes runnit ner i Götatunneln från kommunal dagvattenledning kommer att minska då den kommunala dagvattenledningen i samband med utbyggnaden av E45 placeras utanför nedsänkningens högvattenskydd.

E45 – nedsänkningen

Nedsänkningen föreslås utformas som ett tråg med stödmurar. Stödmurarnas överkant kommer att vara på + 2,9 m. Omkringliggande mark skyddas mot grundvattensänkning med hjälp av en tätskärm. I anslutning till tätskärmen byggs ett högvattenskydd som skyddar nedsänkningen till +2,8 m. Inom nedsänkningens avrinningsområde är det alltså främst nederbörd som behöver tas om hand.

Avrinningsområdet

Avrinningsområdet begränsas av högvattenskyddet längs med nedsänkningen av E45. I väster utgörs avgränsningen av puckeln mellan Götatunnelns mynning och nedsänkningen. I öster utgörs gränsen av tätskärmens läge.

Vid dimensionering av ledningssystemet för avvattning har en mer detaljerad indelning av ytorna gjorts. Ytor som avvattnas till ledningssystemet i nedsänkningen är endast ytor innanför stödmurarna samt på- och avfartsramper som ligger lägre än +2,8 m. Det är detta avrinningsområde som redovisas i karta i bilaga 2.

Avrinningskoefficienten har satts till 0,9 vilket är något högre än vad som normalt antas för asfalterade ytor. Avrinningskoefficienten är ett uttryck för hur stor del av nederbörden som avrinner efter förluster genom avdunstning, infiltration och absorption av växtligheten eller genom magasinering i markytans ojämnheter (Svenskt Vatten, 2004). I nedsänkningen anses denna förlust vara mindre än för asfalterade ytor i allmänhet, varför avrinningskoefficienten blir högre.

För att begränsa schaktdjup och storlek på ledningar delas området in i fyra, ungefär lika stora, delområden som avleds till varsin pumpstation, se bilaga 2. En längsgående indelning görs i E45Ö och E45V. En tvärgående indelning görs vid längdmätning cirka 0/850.

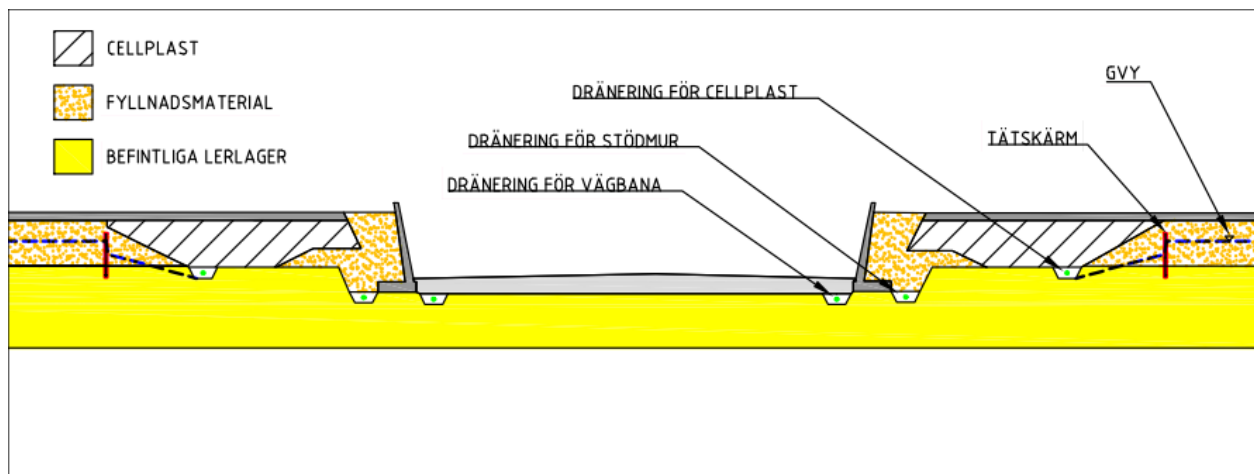
100-årsregn / skydd av Götatunneln

Hur nedsänkningen påverkar Götatunneln vid ett 100-årsregn har översiktligt utretts för att kontrollera Götatunnelns skydd mot ett 100-årsregn. Det bör noteras att Götatunneln med dagens utformning av E45 inte självklart är skyddad mot ett 100-årsregn. Profil för befintlig E45 visar inte den höjdpuckel som bör finnas utanför tunnelmynningen som skydd mot översvämning.

Nedsänkningen föreslås utformas med en puckel mellan Götatunnelns mynning och nedsänkningen. Volymen i det instängda området som nedsänkningen skapar har beräknats till 34 000 m³ vilket kan jämföras med volymen från ett 100-årsregn med 48 timmars varaktighet till den yta som finns i nedsänkningen vilken är 15 000 m³. Med föreslagen utformning av nedsänkningen skyddas alltså Götatunneln mot översvämning vid ett 100-årsregn under förutsättning att skyddsbarriärer fungerar så att omkringliggande ytor inte avvattnas till nedsänkningen.

Dränering

Dränering av konstruktioner och väg kommer att behövas inom området. Dräneringsledningar placeras för att dränera cellplasten, stödmurarna samt vägöverbyggnaden, se principsektion i figur 4.



Figur 4. Principsektion med dräneringslägen.

Dräneringsledningarna utgör ett separat ledningssystem och kopplas inte ihop med avvattningssystemet. I anslutning till dagvattenpumpstationerna placeras pumpstationer för dräneringsvatten. Pumpstationerna för dräneringsvatten dimensioneras för 2 l/s kontinuerligt flöde. För mer utförlig beskrivning av dräneringsvatten, se underlagsrapport Hydrogeologi (Trafikverket, 2014b). Dräneringsvattnet anses inte behöva renas utan pumpas direkt till utloppsledningen och avleds till Göta älv.

Avvattning

Dagvatten avvattnas via dagvattenbrunnar till täta ledningar.

Dagvattenbrunnarna avvattnar ca 400 m² per brunn vilket medför brunn var 20 m. Brunnar placeras i höger vägren på vardera körbana. Ledningssystemet på E45Ö och E45V hålls separerade för att utsläpp vid en eventuell olycka inte ska kunna sprida sig från ena körbanan till den andra via ledningssystemet.

Ledningssystemet, inklusive brunnar, dimensioneras för 20-årsregn med 10 minuters varaktighet. En analys av fördröjningsvolym i ledningsnätet i förhållande till kapacitet på pumpar har gjorts för att minska maxkapaciteten på pumparna.

Dimensionering utan fördröjning

Totalt flöde till pumpstationerna vid 20-årsregn med 10 minuters varaktighet är ca 1540 l/s. Vardera längsgående ledning behöver då en kapacitet på ca 190 l/s, vilket en ledning med diametern 600 mm och lutning 2 ‰ har. Kapaciteten på vardera pumpstation skulle behöva vara ca 460 l/s, inkluderat säkerhetsfaktorn på 1,2. Tryckledningen från respektive pumpstation skulle behöva ha dimension 560 mm för att inte hastigheten ska överstiga 3 m/s.

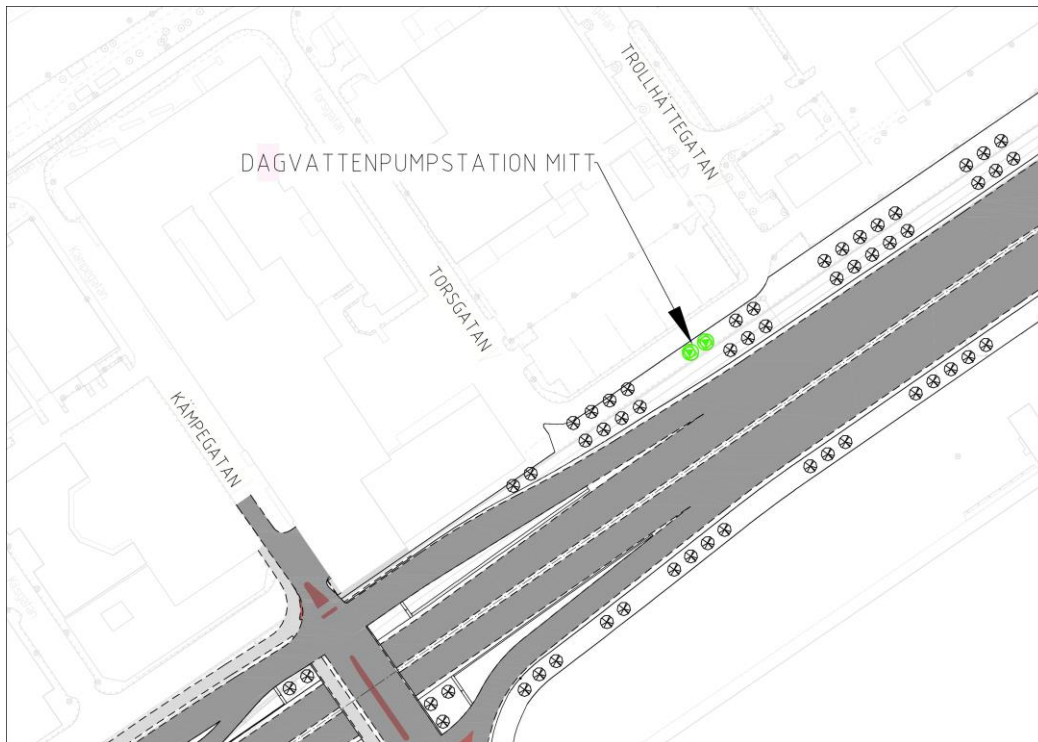
Dimensionering med fördröjning

Om de längsgående ledningarna istället har dimensionen 800 mm skapas en magasinvolym om ca 420 m³ i ledningsnätet i förhållande till 600 mm ledningen. Denna magasinvolym medför att pumpkapaciteten kan minskas till 250 l/s för vardera pumpstation, inkluderat säkerhetsfaktorn på 1,2. Tryckledningen från respektive pumpstation skulle de behöva ha dimensionen 400 mm för att inte hastigheten ska överstiga 3 m/s.

Dimensionering med denna fördröjning förordas och nedanstående beskrivning av avvattningsystemet baseras på detta.

Pumpstationer "Mitt"

I höjd med Torsgatan placeras två pumpstationer, en för vardera körbana. Läge visas i karta i figur 5. Avrinningsområde till dessa pumpstationer är område 2 respektive 3 i bilaga 2. Pumpstationerna kommer i princip vara identiska med varandra. Pumpstationerna placeras utanför nedsänkningen men innanför högvattenskyddet, med gemensamt teknikhus i markplan.



Figur 5. Ungefärlig placering av pumpstationer "Mitt".

Pumpstationerna utformas som sänkbrunnar med 6 m i diameter och blir ca 1,5 m djupa från lägsta inkommande dagvattenledning. Underkant på sänkbrunnen kommer då hamna på ca – 8,5 m, vilket är ca 11 m under markytan. Erforderlig vattenvolym i respektive pumpmagasin är ca 25 m³.

Maximal pumpkapacitet för vardera pumpstation blir 250 l/s, där hänsyn har tagits till fördröjningseffekter i ledningsnätet. Vardera pumpstation förses med minst 2 pumpar.

Då pumpmagasinen blir djupare än 10 meter räknat från marknivå ner till botten på pumpmagasinet är det inte möjligt att slamsuga pumpmagasinen utan specialutrustning. Slamsugning av pumpmagasin möjliggörs därför genom att en permanent sugledning anläggs genom stödmuren. Slamsugningsbil måste då ställas i nedsänkningen med följd att avfartsrampen till Kampegatan måste stängas när slamsugning utförs (ca en gång per år).

Driftåtkomst till pumpstationerna blir från teknikhus där trappa leder ner till pumpar och pumpmagasin.

De två pumpstationerna pumpar dagvattnet till ett gemensamt avsättningsmagasin för rening via tryckledningar med dimension 400 mm. Passage av tätskärm och högvattenskydd görs med tryckledningarna.

Läget för pumpstationerna har valts för att de ligger nära övriga anläggningar, pumparna går att lyfta uppifrån och det finns åtkomst till pumpstationerna från sidan av nedsänkningen.

Pumpstationer "Öst"

Dessa två pumpstationer placeras i grönyta öster om bron vid Falutorget, en för vardera körbana. Läge visas i figur 6. Pumpstationerna kommer i princip att vara identiska med varandra. Avrinningsområde till dessa pumpstationer är område 4 respektive 5 i bilaga 2.



Figur 6. Ungefärlig placering av pumpstationer "Öst".

De utformas som sänkbrunnar med diametern 6 m och djupet ca 1,5 m från lägsta inkommande dagvattenledning. Underkant på sänkbrunnen kommer då hamna på ca - 8,5 m, vilket är ca 5 m under markytan. Erforderlig vattenvolym i respektive pumpmagasin är ca 25 m³. Pumpstationerna förses med luckor i marknivå för slamsugning och lyft av pumpar.

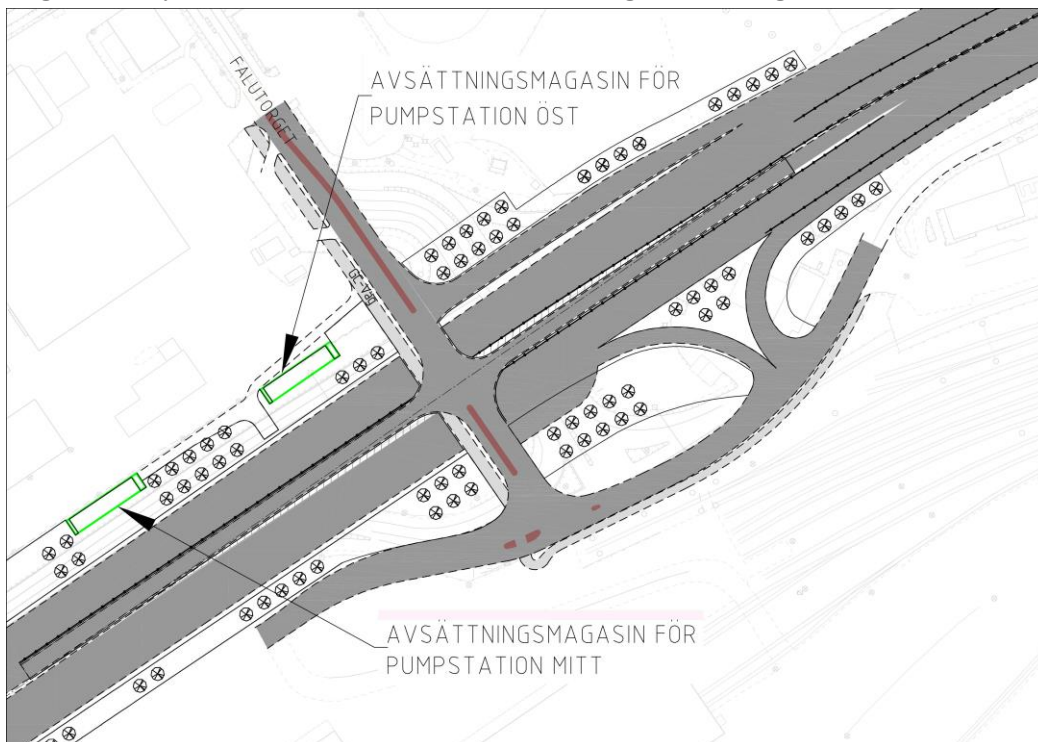
Maximal pumpkapacitet för vardera pumpstation blir 250 l/s, där hänsyn har tagits till fördröjningseffekter i ledningsnätet. Vardera pumpstation förses med minst 2 pumpar.

Gemensamt teknikhus för de två pumpstationerna placeras innanför högvattenskyddet på norra sidan om nedsänkningen, i anslutning till avsättningsmagasinen.

Läget för pumpstationerna har valts utifrån att pumpmagasinen ska vara så grunda som möjligt och att pumparna går att lyfta uppifrån.

Rening av dagvattnet föreslås ske genom sedimentering i avsättningsmagasin. Magasinen utformas med slam- och oljeavskiljare vid inloppet.

Avsättningsmagasinen placeras i anslutning till nedsänkningen, strax utanför högvattenskyddet men innanför tätskärmen. Läget visas i figur 7.



Magasinen placeras utanför högvattenskyddet för att säkerställa att vatten från magasinen vid en översvämning inte rinner ner i nedsänkningen. Magasinen placeras innanför tätskärmen för att inte behöva dimensioneras mot risken för upplyftning. Magasinen placeras nära varandra för att kunna ha gemensam driftväg och placeras nära nedsänkningen för att underlätta gemensam drift och

underhåll av magasin, pumpstationer och väg. Därmed hamnar magasinen också innanför vägområdet vilket ses som en fördel då risken för att andra verksamheter försämrar funktionen på magasinen minskar.

Avledning till Göta älv

Utloppsledning från respektive avsättningsmagasin kopplas samman till en utloppsledning, dimension 1000 mm, som mynnar i Göta älv. Bräddnivån i magasinet skyddar magasinet från att älvvatten tränger in via dämning i ledningssystemet. Därför föreslås ingen högvattenlucka på utloppsledningen. Vattengång på utloppsledningen vid magasinen är +0,45 m och vid älven ca -0,4 m.

E45 – Gullbergsmotet

Dagvatten från den ramp som byggs om och breddas i Gullbergsmotet föreslås tas om hand genom översilning på de vegetationsytor som finns i anslutning till vägen. I vegetationsytorna finns dagvattenbrunnar placerade som avleder dagvattnet till Trafikverkets dagvattenpumpstation i Gullbergsmotet.

Omhändertagande av dagvattnet kommer således ske på samma sätt som idag.

Den hårdgjorda ytan till pumpstationen ökas med ca 1000 m² genom breddning av rampen, detta motsvarar mindre än 0,5 % av total hårdgjord yta till pumpstationen. Både vegetationsytorna och pumpstationen bedöms klara denna marginella ökning av dagvatten.

Kommunala dagvattensystem efter utbyggnad

Nedan beskrivs de kommunala dagvattensystemen i anslutning till projektområdet som på något sätt kommer att påverkas av utbyggnaden av E45.

Lokalgator Gullbergsvass – Gullbergsstrand

Mellan Stadstjänaregatan och ny lokalbro vid Kämpegatan byggs lokalgator både norr och söder om E45. Nya lokalgator byggs också i anslutning till de nya lokalbroarna vid Kämpegatan och Falutorget. Dessa ligger utanför alternativt utgör en del av högvattenskyddet för nedsänkningen.

Lokalgatorna ingår i det kommunala vägnätet och avvattnas inte till Trafikverkets avvattningsystem för E45 utan kopplas till de kommunala dagvattenledningarna i området. Motsvarande lokalgator finns även idag vilket medför att mängden dagvatten som avleds till älven från lokalgatorna kommer att vara i princip den samma.

Kommunala dagvattenledningar i anslutning till projektet

Området vid Kilsgatan – Kämpegatan

Ett avrinningsområde för dagvatten som sträcker sig från Lilla Bommens torg i väster till Kilsgatan i öster, på norra sidan E45 föreslås delas i två avrinningsområden, ett på vardera sidan nya Hisingsbron. Området på västra sidan av Hisingsbron behandlas i projektet för Hisingsbron. Området på östra sidan föreslås avledas till ny dagvattenpumpstation vid korsningen Kilsgatan – Gullbergs Strandgata.

Kulvert i Trollhättegatan

Avrinningsområdet till dagvattenkulverten som mynnar i Göta älv vid Trollhättegatan sträcker sig bort till Nordstan i väster, till Burggrevegatan i söder och till Trollhättegatan i öster. Avrinningsområdets storlek är ungefär 31 ha. Befintlig kulvert har diametern 1380 mm och klarar kapaciteten 3,2 m³/s, vilket inträffar vid ett 10-årsregn. Kapaciteten är framtagen i den hydromodell över Göteborg stad som håller på att tas fram, värdet kommer från den okalibrerade modellen.

Kulverten föreslås ersättas med dykarledning där den passerar nedsänkningen av E45 och anslutas till befintlig kulvert både uppströms och nedströms. Dykarledningen dimensioneras för att klara 3,2 m³/s.

Kulvert i Falutorget

Avrinningsområdet till dagvattenkulverten som mynnar i Göta älv vid Falutorget sträcker sig till Trollhättegatan i väster. I söder och öster är avrinningsområdets gräns svårbedömt då området till stor del består av bangård och terminalområde där befintligt ledningsnät inte är känt. Befintlig kulvert har diameter 1340 mm och klarar kapaciteten 1,3 m³/s, vilket inträffar vid ett 10-årsregn. Kapaciteten är framtagen i den hydromodell över Göteborg stad som håller på att tas fram, värdet kommer från den okalibrerade modellen.

Kulverten föreslås ersättas med dykarledning där den passerar nedsänkningen av E45 och anslutas till befintlig kulvert både uppströms och nedströms. Dykarledningen dimensioneras för att klara 1,3 m³/s.

Rekommendationer

Avvattningssystemet för nedsänkningen föreslås utformas med täta ledningar och dagvattenbrunnar där dagvatten avleds till fyra pumpstationer som pumpar dagvatten till avsättningsmagasin för rening innan dagvattnet släpps ut i Göta älv.

Avrinningsområdet vid Götatunnelns mynning föreslås hållas isär från nedsänkningens avrinningsområde med hjälp av den puckel som skiljer de två avrinningsområdena åt. Avrinningsområdet vid Götatunnelns mynning föreslås avledas till befintlig pumpstation och avsättningsmagasin.

Avrinningsområdet i nedsänkningen föreslås delas in i delområden så ingen kontakt finns mellan ledningsnäten i de två vägbanorna. Även en långsgående indelning föreslås för att minska schaktdjupen.

Ledningssystemet i nedsänkningen föreslås dimensioneras med viss fördröjningsvolym för att kunna minska maxkapaciteten på pumpstationerna.

I samband med detaljprojektering föreslås att dimensionering av avvattningssystemet utförs igen med mer noggrannhet vad gäller anslutna ytor. Även avgränsningen mellan delområdena i nedsänkningen bör ses över så de är ungefär lika stora. I samband med detta bör även optimeringen mellan fördröjning i ledningsnätet och kapaciteten på pumpstationerna utföras igen. I samband med detaljprojekteringen bör avvattningssystemet simuleras med olika nederbördsscenarior för att säkerställa att avvattningssystemet klarar både långa lågintensiva och korta högintensiva regn.

Avsättningsmagasinen bör dimensioneras utifrån de riktvärden som ska tas fram för att säkerställa att de kommer kunna avskilja föroreningar i den omfattning som föreskrivs.

Bortvalda alternativ

Nedan beskrivs bortvalda alternativ till utformning av avvattningssystemet i nedsänkningen samt bortvalda placeringar av de olika anläggningsdelarna.

Bortvalda alternativ i skissfasen

Dessa beskrivs mer utförligt i underlagsrapport Dagvatten från skissfasen (Trafikverket, 2013).

Gullbergsmotets pumpstation

Möjligheten att avleda dagvatten med självfall till Gullbergsmotets pumpstation har utretts. Alternativet har valts bort eftersom det inte är möjligt att låta dagvattnet från nedsänkningen genomgå rening innan avledning med självfall till pumpstationen.

Avsatser i nedsänkningen

Möjligheten att använda avsaterna längs med stödmuren i nedsänkningen för behandling av dagvatten har utretts. Alternativet valdes bort då det bedömdes som ett krävande system ur ett drift- och underhållsperspektiv. Senare har även avsaterna slopats i utformningen av nedsänkningen.

Öppna reningsanläggningar

Den del av E45 som projektet behandlar ligger centralt i Göteborg vilket medför att tillgänglig markyta i markplan är mycket begränsad. Därför har ytkrävande behandlingsmetoder såsom dammar, våtmarker och översilningsytor valts bort.

Diken

För att avleda och behandla dagvatten är diken längs vägen ett bra alternativ. Avvattning i nedsänkningen med diken har dock valts bort då detta skulle kräva en bredare sektion vilket medför större schaktvolymer. Den bredare sektionen lever inte heller upp till stadens önskemål om stadsmässig utformning.

Bortvalda alternativ i genomförandefasen

Magasinering i vägens underbyggnad

Möjligheten att utnyttja volymen i underbyggnaden på E45 i nedsänkningen har utretts. Vägen utformas med en bergunderbyggnad som är ca 1 m tjock. Då nedsänkningen är närmare 1 kilometer lång skulle det finnas möjlighet att fördröja stora mängder dagvatten i underbyggnaden. Även om det kan vara tillåtet att lägga dräneringsnivån i överkant av underbyggnaden anses det inte som lämpligt att under längre perioder ha dagvatten stående i underbyggnaden. Det bedöms också som svårt att utforma ett ledningssystem som sprider dagvattnet jämt i hela underbyggnaden och sedan, efter fördröjning, avleder dagvattnet. Sedimentering av partiklar i dagvattnet skulle ske i underbyggnaden.

Rensning av underbyggnaden från partiklarna skulle vara i princip omöjlig. På dessa grunder väljs alternativet bort.

Placering av avsättningsmagasin nära Göta älv

Alternativet att placera avsättningsmagasinen nära Göta älv har utretts. Vid placering nära älven skulle längden på självfallsledningen mellan magasinen och Göta älv kunna minskas samtidigt som längden på tryckledningarna från pumpstationerna skulle bli längre. Fördelarna är att det är enklare att bygga tryckledning jämfört med självfallsledning och risken för marköversvämning via självfallsledningen minskar då ledningen är kortare.

Den plats som finns tillgänglig för att bygga magasin nära älven är främst vid Gasklockan. Där finns mycket föroreningar i marken vilket kommer att fördyra anläggandet av magasinen.

Det bedöms vara en fördel att ha avsättningsmagasinen nära pumpstationerna och vägen ur drift- och underhållsperspektiv och en nära placering medför också att magasinen hamnar inom vägområdet. På dessa grunder har en placering nära Göta älv valts bort.

Placering av pumpstationer "Mitt" nere i nedsänkningen

Möjligheten att placera pumpstationerna "Mitt" nere i nedsänkningen har studerats för att minska sughöjden vid slamsugning av pumpmagasinen. Inga lämpliga ytor för pumpstationerna finns i anslutning till avrinningsområdena i kombination med att pumpstationerna helst ska vara tillgängliga sidan om nedsänkningen gör att alternativet har valts bort.

Placering av pumpstationer "Mitt" vid bron vid Kämpegatan

Möjligheten att placera pumpstationer "Mitt" i direkt anslutning till lokalbron vid Kämpegatan har studerats. Pumpstationernas placering skulle då hamna ungefär i mitten av den sträcka som avvattnas till pumpstationerna. Placeringen skulle också medföra att drift och underhåll av pumpstationen, så som slamsugning, skulle kunna utföras i samband med underhåll av Götatunneln då E45 kan stängas av vid Kämpegatan och trafiken leds till det lokala vägnätet.

Om pumpstationerna placeras vid lokalbron skulle de inte kunna utformas med möjligheten att lyfta pumparna från marknivå, sidan om nedsänkningen, eftersom alla tillgängliga ytor är i gatumark. Placeringen försvåras ytterligare av att pumpstationerna skulle behöva integreras med konstruktionen för den framtida överdäckningen. På dessa grunder har en placering vid bron vid Kämpegatan valts bort.

Placering av pumpstationer "Öst" på norra sidan nedsänkningen

En placering av pumpstationerna "Öst" på norra sidan nedsänkningen var först aktuell. När det konstaterades att pumpstationerna blir för djupa för att slamsugas med konventionell teknik studerades möjligheten att placera pumpstationerna nere i nedsänkningen. Då ytor för ändamålet finns tillgängliga i nedsänkningen i anslutning till avrinningsområdena valdes placeringen på norra sidan bort. En placering nere i nedsänkningen är billigare att anlägga då

pumpmagasinen inte behöver vara lika djupa. De grundare pumpmagasinen medför också att de kan slamsugas med konventionell metod. Nackdelen är att drift och underhåll av pumpstationen måste göras nere i nedsänkningen.

Placering av pumpstationer "Öst" under bron vid Falutorget

Placering av pumpstationer "Öst" under bron vid Falutorget har studerats. Då pumpstationerna och fundament för bro och ramper samsas om utrymmet under bron är det trångt. Samtidigt försvårar pumpstationerna den gestaltningsmässiga utformningen av ytan.

När beslut togs om att Statoil rivs öppnades möjligheten att istället placera pumpstationerna på ytan söder om E45. Placeringen under bron vid Falutorget valdes då bort till fördel för placeringen söder om E45 då här inte är lika trångt och pumpstationerna bättre smälter in vid gestaltning av ytan.

Referenser

Göteborgs stad (2013). *Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten*. Publikation R2013:10, ISBN 1401-2448

Göteborgs stad (2010). *Dagvatten, så här gör vi!*

Göteborgs va-verk (2001). *Dagvatten Inom planlagda områden* (numera Kretslopp och vatten)

Svenskt Vatten (2004). P90 Dimensionering av allmänna avloppsledningar

Trafikverket (2008). *VVMB 310 Hydraulisk dimensionering*. Publikation 2008:61

Trafikverket (2011a). *TRVK Väg Trafikverkets tekniska krav Vägkonstruktion*. TRV 2011:072

Trafikverket (2011b). *TRVR Väg Trafikverkets tekniska råd Vägkonstruktion*. TRV 2011:073

Trafikverket (2011c). *Vägdagvatten Råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd*. Publikation 2011:112

Projektinterna referenser

Trafikverket (2013). *Underlagsrapport Dagvatten*, Projektnummer: FS85438030/ AP109654 2013-05-31

Trafikverket (2014a). *Plan- och miljöbeskrivning*, Projektnummer: FS85438030/ AP109654 2014-03-03

Trafikverket (2014b). *Underlagsrapport Hydrogeologi*, Projektnummer: FS85438030/ AP109654 2014-03-03



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 405 33 Göteborg
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 010- 123 50 00

www.trafikverket.se