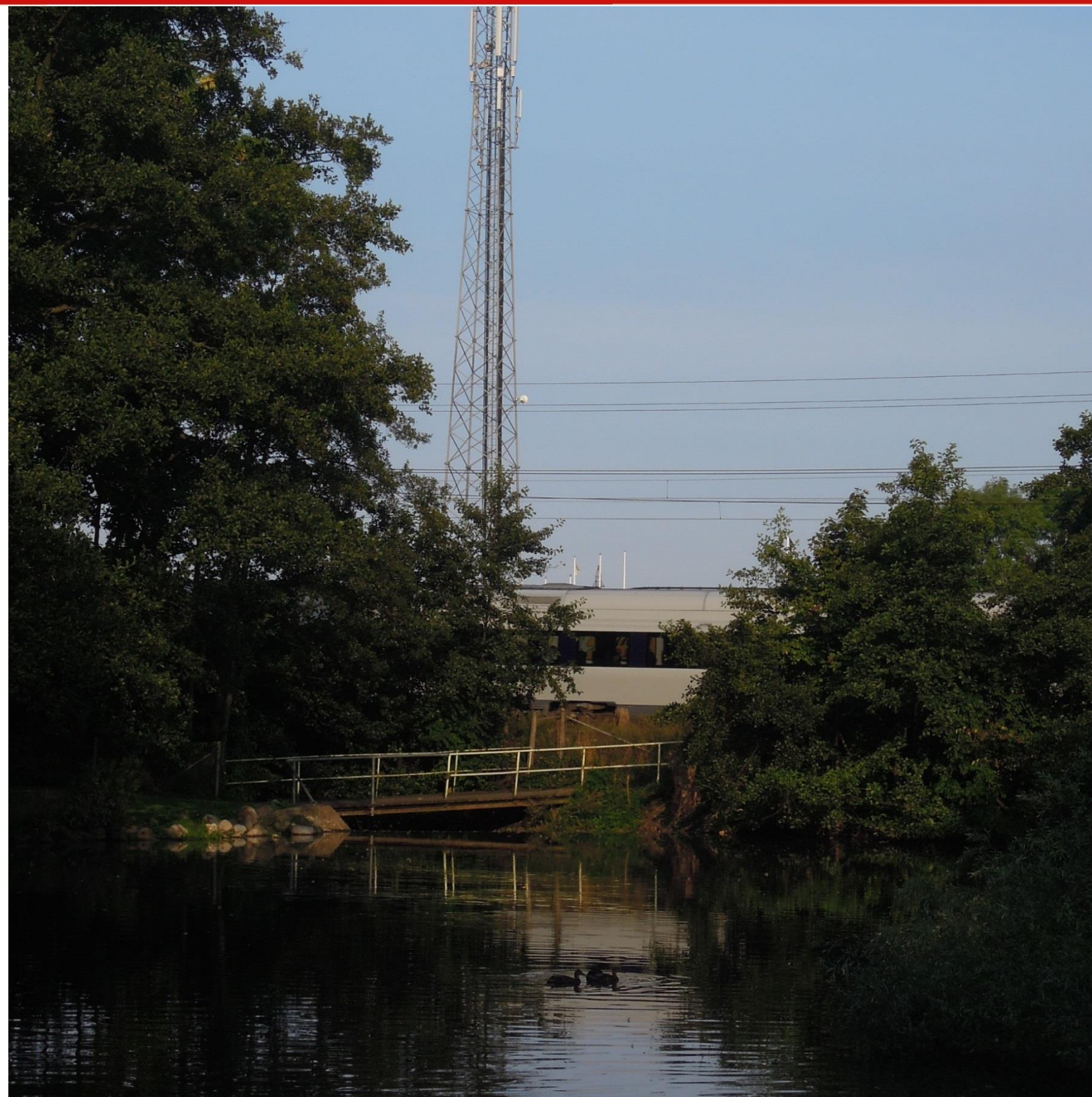


**UNDERLAG TILL TILLSTÅNDSANSÖKAN, YT- OCH
GRUNDVATTENÅTGÄRDER
FLACKARP-ARLÖV, FYRA SPÅR
BILAGA B TEKNISK BESKRIVNING**

2016-05-09



Dokumenttitel: Underlag till tillståndsansökan yt- och grundvatten, Flackarp-Arlöv, fyra spår, Bilaga B Teknisk beskrivning
Skapat av: Sebastian Irminger Street
Dokumentdatum: 2016-05-09
Dokumenttyp: Rapport
Ärendenummer: TRV 2016/31613
Projektnummer: 102531
Utgivare: Trafikverket
Kontaktperson: Huvudförfattare tillståndsansökan yt- och grundvattenåtgärder: Sebastian Irminger Street, 040-16 70 15
Uppdragsansvarig: Marie Minör, 010-123 70 80

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och syfte	5
2	Höjdsystem	7
3	Hydrologiska förutsättningar	7
3.1	Generell beskrivning	7
3.2	Flöden enligt gällande dikesförrättning	13
3.3	Flödesberäkningar enligt SMHI	13
3.4	Flöden enligt MB 310	14
3.5	Uppmätta vattennivåer	16
3.6	Dimensioneringsförutsättningar	18
4	Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar	18
5	Sänkning av spår	18
5.1	Schaktning	18
6	Grundvattenåtgärder	21
6.1	Tätning	21
6.2	Grundvattenbortledning	23
6.3	Grundvattenåtgärder vid korsningspunkter	25
6.3.1	Vragerupsvägen	25
6.3.2	Stationsbron i Hjärup	26
6.3.3	Lommavägen i Hjärup	27
6.3.4	Gränsvägen	28
6.3.5	Alnarpsvägen	29
6.3.6	E6/E20	30
6.3.7	Kronetorpsvägen	31
6.3.8	GC-tunnel vid Burlövs station	32
6.3.9	Lommavägen i Arlöv	33
6.4	Rening av grundvatten	34
7	Ytvattenåtgärder	35
7.1	Flytt av stenkulvert under spår	35
7.2	Täckdiken norr om Åkarp	36
7.3	Rivning av bro vid Stationsvägen	37
7.4	Tillfällig avskärmning i Åkarpsdammen	39
7.5	Flytt av överfall i Åkarpsdammen	41

7.6	Kulvert under Sockervägen	43
7.7	Passage under E6	46
7.8	Dike nedströms E6	48
7.9	Avvattning Lommavägen i Hjärup	50
7.10	Avvattning av järnvägsanläggning	51
7.11	Utjämningsmagasin	53
7.11.1	Damm till DPU 1	54
7.11.2	Damm till DPU2	55
7.11.3	Damm till DPU 3	56
7.11.4	Damm till DPU 4	57
7.11.5	Dagvattendamm i Åkarp	58
7.11.6	Damm till DPU 5	60
7.11.7	Sammanfattning avledning från dammar till Alnarpsån	61
7.11.8	Avledning till dagvattennätet	62
8	Klimatförändringar	63
9	Litteraturförteckning	64

Bilagor

Bilaga B1 Planritning Alnarpsån Byggskedet

Bilaga B2 Planritning Alnarpsån Driftskedet

Bilaga B3 Alnarpsåns nya sträckning – Typsektioner

Bilaga B4 Alnarpsåns nya sträckning – Profilritning

Bilaga B5 Kulvert under Sockervägen – typsektion

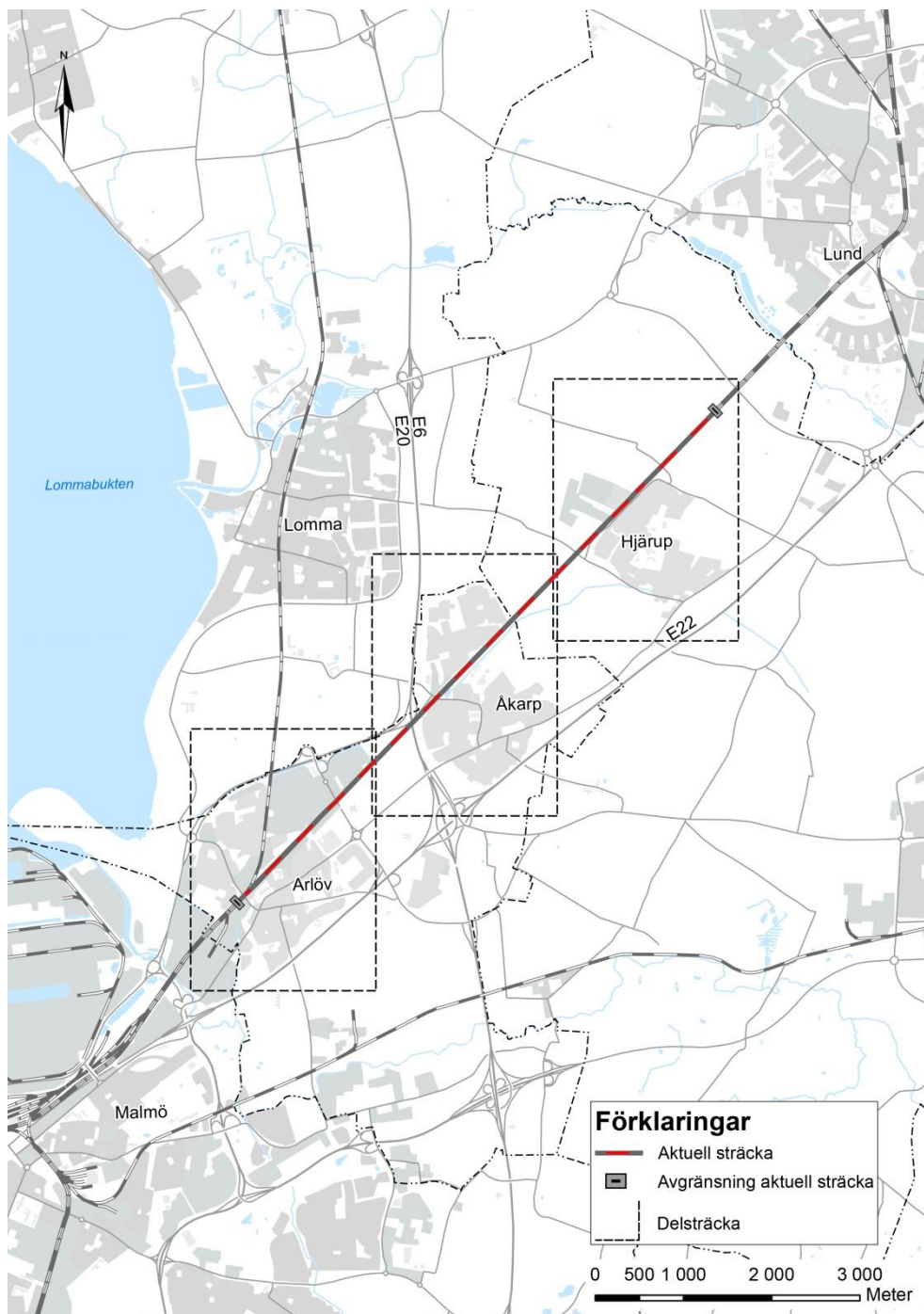
1 Bakgrund och syfte

Spårsträckan Lund-Malmö är del av Södra stambanan mellan Stockholm och Malmö. Spårsträckan är mycket betydelsefull för gods- och persontrafik. All persontrafik på sträckorna Göteborg-Malmö-Köpenhamn och Stockholm-Malmö-Köpenhamn liksom en stor del av den regionala tågpendlingstrafiken passerar sträckan. Spårsträckan Lund-Malmö är ur regionalt, nationellt och internationellt perspektiv mycket viktig för gods- och persontrafik.

Spårsträckan Lund-Malmö trafikeras dagligen av 460 tåg, vilket är maxkapaciteten för befintlig tvåspårsanläggning. För att öka kapaciteten kommer spårområdet att breddas från två spår till fyra. Projektet går under namnet *Flackarp-Arlöv, fyra spår*. Sträckan som ska breddas är cirka 8 km lång och löper genom orterna Hjärup, Åkarp och Arlöv (figur 1.1 och figur 1.2).



Figur 1.1 Översiktsbild av spårsträckan som ska breddas och delvis sänkas.



Figur 1.2 Översikt över den spårsträcka som ska breddas och delvis sänkas.

Förutom att öka kapaciteten kommer projektet även att minska bullerstörningarna i Årarp och Hjärup genom att spåren kommer att ligga lägre än kringliggande marknivå längs en sträcka av cirka 5 km. Sänkningen möjliggör samtidigt att den barriäreffekt som järnvägen utgör påtagligt minskas. I Årarp finns i dagsläget endast en korsningspunkt för fordonstrafik. Korsningspunkten är inte planskild. I rusningstid är

bommarna vid korsningen nedfälls upp till 45 minuter per timme. Järnvägen utgör i dagslägen en tydlig fysisk barriär genom samhället.

Nuvarande tvåspårsanläggning mellan Flackarp och Arlöv kommer att tas ur bruk och ersättas med en ny fyrspårsanläggning. För att inte tågtrafiken ska stå still under byggtiden så kommer en tillfällig tvåspårsanläggning att byggas öster om befintlig tvåspårsanläggning. Arbetena kommer att medföra påverkan på yt- och grundvattenförhållandena kring spåren. Föreliggande dokument avser beskriva tekniska aspekter av den yt- och grundvattenpåverkan som projektet medför.

Trafikverket kommer att handla upp projektet som en totalentreprenad, vilket ger utförande entreprenör möjlighet att påverka såväl specifik teknisk utformning av anläggningen som ordningen i vilken arbetsmoment utförs. Det är därför i nuläget inte möjligt att i detalj beskriva det tekniska utförandet, men utförandet kan i allt väsentligt förväntas överensstämma med vad som anges nedan.

Merparten av alla åtgärder som beskrivs nedan finns samlade i Bilaga A1. Föreliggande dokument bör läsas tillsammans med Bilaga A1 för att underlätta orientering och förståelse.

2 Höjdsystem

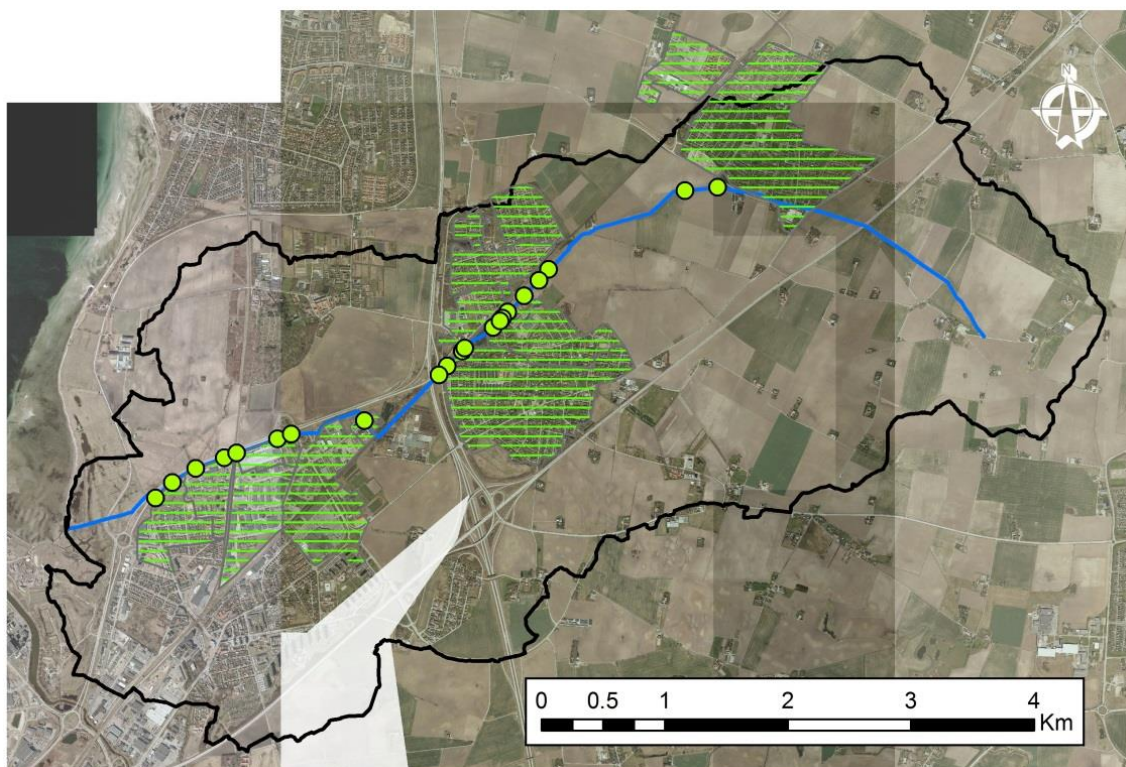
Samtliga angivna höjder hänvisar till RH70 såvida inte annat uttryckligen anges.

3 Hydrologiska förutsättningar

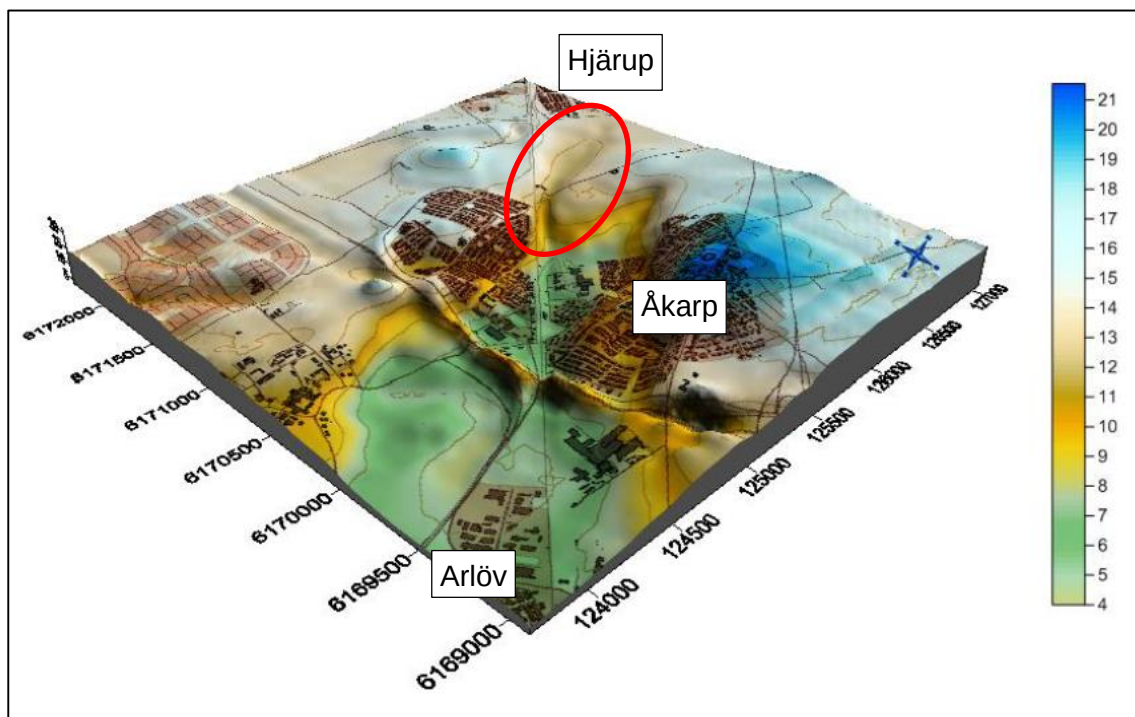
3.1 Generell beskrivning

Den dominerande ytvattenförekomsten längs spåren är Alnarpsån. Alnarpsån är ett cirka 10 km långt grävt dike och dess avrinningsområde är knappt 25 km² stort (figur 3.1). Merparten av avrinningsområdet består av åkermark, men cirka 5 km² består av urbana områden (tätort). Topografin inom avrinningsområdet är indelad i två tydliga nivåer enligt figur 3.2, med en högplatå i de nordöstra delarna och en lågplatå i de sydvästra. Inom respektive platå är dikets bottenlutning förhållandevis flack, med i dikessträckningen som länkar de två platåerna lutar diket kraftigare, se vidare nedan.

Längs Alnarpsån finns tätorterna Hjärup, Åkarp och Arlöv. Hjärup belastar ån med dagvatten vid två utloppspunkter strax söder om tätorten. I Åkarp och Arlöv finns ett 20-tal dagvattenutlopp med dimensioner varierande från 225 mm till 1 200 mm. Under och uppströms Hjärup är diket kuverterat i cirka 900 m. Närmast åns mynning i Öresund finns ett hedområde med höga naturvärden. I övrigt saknar diket generellt sett särskilda skyddsvärden.

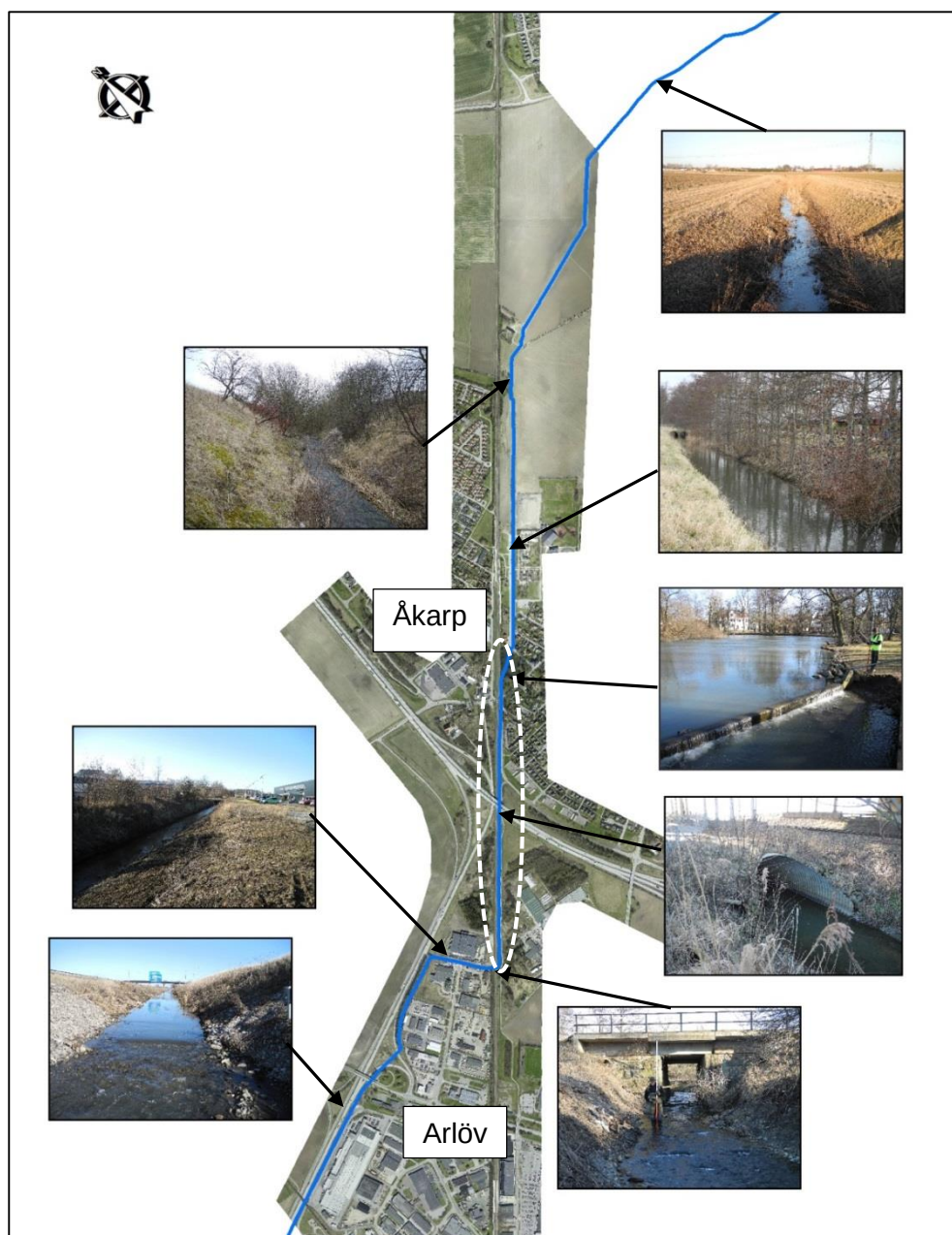


Figur 3.1 Alnarpsåns avrinningsområde. Grön skraffering visar urbana områden som avvattnas till diket, gröna prickar visar utloppspunkter från kommunala VA-nät.



Figur 3.2 Topografin är indelad i två tydliga plan. Alnarpsåns dikesfåra ses skära genom nivåskillnaderna i bildens NÖ hörn (röd elips).

Dikets djup varierar mellan 1-2 meter i avrinningsområdets övre del och mellan 2-3 m i dess mellersta och nedre del. Närmast mynningen minskar djupet till mellan 1-2 meter. Åns bottenbredd varierar normalt mellan 1-3 m i de översta delarna och 3-5 m i de mellersta och nedre delarna. Vid dikeskrönen varierar bredden generellt mellan 5-15 m. I figur 3.3 visas olika delar av diket.



Figur 3.3 Ålnarpsåns utseende i dess olika delar. Elipsen markerar den del av ån som påverkas mest av projektet.

Från Åkarp och ner till diket nuvarande korsning under stambanan är den genomsnittliga bottenlutningen enligt förrättning 0,7 ‰. Nuvarande järnvägs korsning utgör en tydlig klack, och bottennivån direkt nedströms järnvägsbron ligger 50-60 cm

lägre än på uppströmssidan. Genom Arlöv lutar diket 0,7-1,1 ‰, med undantag av en sträcka på cirka 150 m där lutningen är 2,2 ‰. Uppströms Åkarp, där lutningen är hög upp mot de högre delarna av avrinningsområdet, lutar diket mellan 7-35 ‰.

Längs diket finns ett antal broar/kulvertar som kommer att flyttas och/eller byggas om som en följd av projektet (figur 3.4-figur 3.7). Broarna utgör i flera fall dämmande sektioner.



Figur 3.4 *Bro vid Stationsvägen i Åkarp. Bredd 1,65 m, höjd 1,5 m. Kommer att rivas i byggskedet och breddas i driftskedet. Ersätts med en rörbro med fri bredd 3,70 m.*



Figur 3.5 *Bro vid Alnarspvägen i Åkarp. Bredd varierar mellan 1,7–2,8 m, höjd cirka 1,7 m. Kommer att ersättas av kulvert under Sockervägen med bredd minst 3 m, höjd minst 2 m.*



Figur 3.6 *Elipsformad trumma av korrugerad plåt vid E6/E20, bredd cirka 3,5 m, mellan Åkarp och Arlöv. Kommer att ersättas av två betongledningar med innerdiameter 2200 mm.*



Figur 3.7 *Bro vid stambanan i Arlöv. Bredd cirka 2,45 m, höjd cirka 2,7 m. Kommer att ersättas av bro med bredd cirka 4,5 m. I nuläget finns en nivåskillnad på 50-60 cm mellan bottenivån på uppströmssidan och nedströmssidan bron.*

En stor del av Alnarpsån omfattas av diktningföretaget *Alnarps- och Åkarpsbäckens avvattningsföretag* år 1983. I Figur 3.8 framgår diktningföretagets utbredning, samt utbredning av den nya järnvägsanläggningen som ska byggas.



Figur 3.8 Delar av Alnarpsån som omfattas av diktningföretag *Alnarps- och Åkarpsbäckens avvattningsföretag* år 1983 samt delar av den nya järnvägsanläggningen.

De hydrologiska förhållandena inom avrinningsområdet är komplexa på grund av en hög grad hårdgjorda ytor som ger snabb tillrinning. Vidare består en stor del av åkermarken av lerhaltiga jordar vilket innebär att flödestillskottet varierar stort beroende på om tidigare regnhändelser har hunnit mätta marken. Områdets komplexa sammansättning gör att de förenklade beräkningsmetoder som finns att tillgå för att beräkna flöden inom avrinningsområden riskerar att missräkna faktiskt flödesbidrag, och det är svårt att beräkna relevanta dimensionerande flöden. Nedan listas resultaten av ett antal olika metoder för att bestämma dimensionerande flöden. Spridningen i resultat visar på komplexiteten i att ange vad som är karakteristiska flöden för Alnarpsån.

3.2 Flöden enligt gällande dikesförrättning

I gällande dikesförrättning från 1983 används ett 2-årsregn för att beräkna dimensionerande vattenföring. Resultaten visas i figur 3.9. Figuren visar att flödet vid ett 2-årsregn har beräknats till som högst 7,2 m³/s. Det dimensionerande flödet längs de delar av diket som påverkas av projektet är mellan 4,8 och 6,0 m³/s. Figur 3.9 kan även användas för att utläsa hur mycket vatten som enligt dikningsförrättning får lov att tillkomma längs en viss sträcka. Det medgivna tillskottet utläses som skillnaden mellan två på varandra följande punkter. Verklig belastning från dagvattennätet är högre än vad dikesförrättningen medger. I tabell 7.11 anges ett uppskattat flöde av 1700 l/s bara från VA-nätet i Åkarp väster om spåren, att jämföra med tillåten belastning enligt förrättningen på 700 l/s för hela Åkarp.



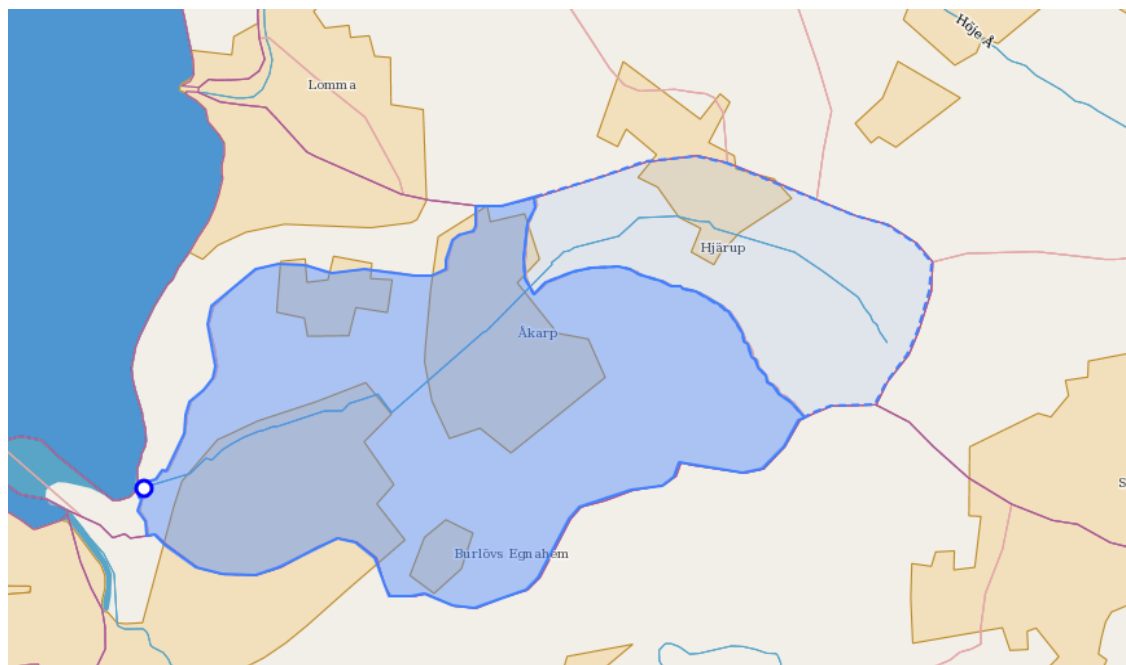
Figur 3.9 Dimensionerande vattenföring enligt dikesförrättning från 1983. Siffrorna anger tillåtet flöde i varje punkt. Skillnaden mellan två på varandra följande siffror blir således det tillåtna tillskottet längs sträckan. Svart markering anger sträcka där diket kommer att påverkas av järnvägens utbyggnad.

3.3 Flödesberäkningar enligt SMHI

SMHI producerar via hydrologisk modellering flödesstatistik för merparten av Sveriges vattendrag. Flödesstatistiken finns tillgänglig på <http://vattenwebb.smhi.se/>. SMHI:s modell täcker hela Sverige och är grov, och dess resultat ska användas med försiktighet.

Figur 3.10 visar Alnarpsåns avrinningsområde (SUBID 109). I tabell 3.1 visas SMHI:s resultat. Lokalkännedom och andra hydrologiska studier visar att SMHI:s modell mycket kraftigt underskattar högflödena i Alnarpsån. SMHI:s modell beskriver ett 50-

årsflöde vid åns mynning som 2,8 m³/s, medan gällande dikesförrättning beskriver flödet vid ett 2-årsregn som mellan 6-7,2 m³/s. SMHI:s resultat är ej tillförlitliga för Alnarpsån.



Figur 3.10 Avrinningsområde för Alnarpsån enligt SMHI:s HYPE-modell. Flödesmängden som anges i HYPE är i avrinningsområdets utloppspunkt. Hämtad från <http://vattenweb.smhi.se>.

Tabell 3.1 Beräknade flöden enligt SMHI:s HYPE-modell. Lokalkännedom och andra studier visar att höglödena är mycket kraftigt underskattade.

Flödessituation	Vattenföring enligt HYPE [m ³ /s]
50-årsflöde (HQ50)	2.80
10-årsflöde (HQ10)	2.03
2-årsflöde (HQ2)	1.15
Medelhögflöde (MHQ)	1.25
Medelflöde (MQ)	0.08
Medellågflöde (MLQ)	0

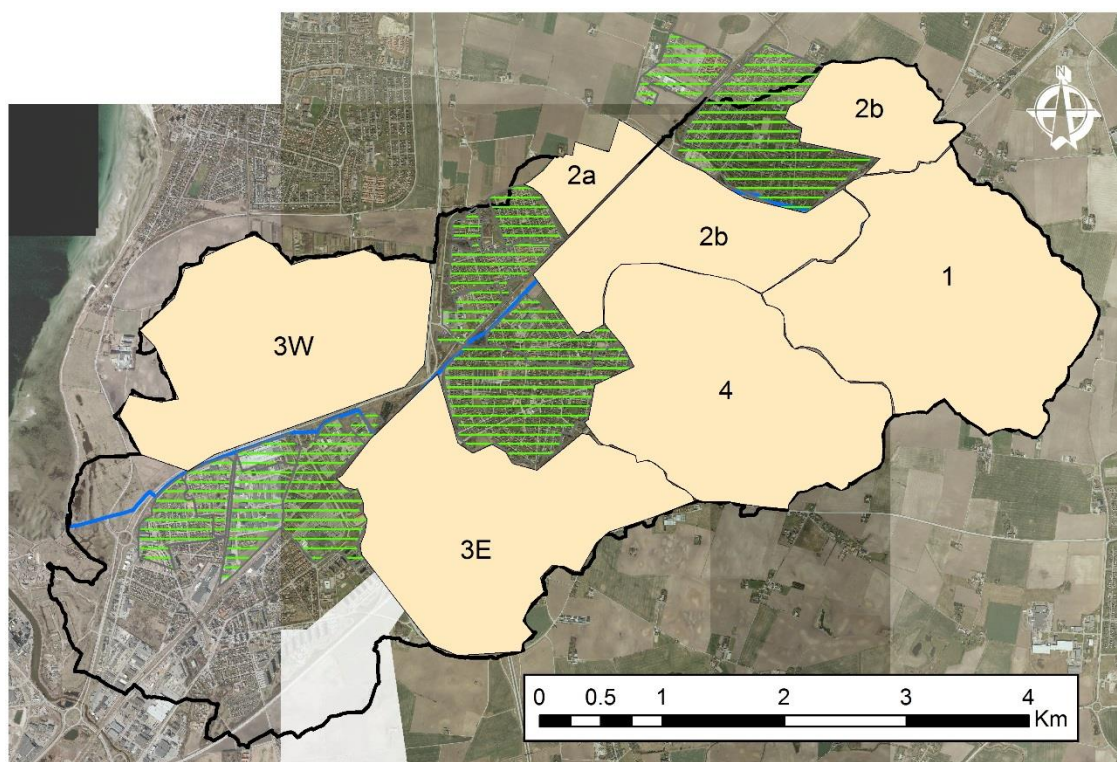
3.4 Flöden enligt MB 310

Trafikverkets publikation MB 310 (Trafikverket, 2014-05-1) beskriver en metodik för att beräkna avrinning från naturmark. Metodiken används vid dimensionering av vägtrummor. Metodiken använder inte specifika regnhändelser som indata, utan

bygger på empiriska studier och statistiska antaganden av hur ofta en viss typ av flöde uppstår i naturmark. Beräkningar enligt MB 310 har gjorts för delavrinningsområden för att jämföras med de flöden som anges i dikesförättningen. Vid beräkning av flöde har den specifika medelvattenavrinningen satts till 10 l/s, km² och HQ/MHQ-förhållandet har satts till 16, i enlighet med MB 310. Sjöprocenten har i samtliga delavrinningsområden satts till noll. Delavrinningsområdenas lägen visas i figur 3.11. Resultater från flöden från respektive område visas i tabell 3.2. Observera att metoden endast beräknar flödestillskott från naturmark, och att flödesbelastning från urbana områden måste adderas. Sett till den översvämning som inträffade i oktober 2014, då ett begränsat men långvarigt regn ledde till betydande översvämningar på grund av flödestillskott från åkermarkerna, så riskerar MB 310 underskatta flödesbidraget från åkermarker.

Tabell 3.2 *Flödestillskottet från naturmarksområden. Observera att flödestillskott från urbana områden måste adderas om det totala flödet ska erhållas.*

Områdesnamn	Områdets area	Beräknat 10-årsflöde	Beräknat 100-årsflöde
Område 1	3,8 km ²	1,20 m ³ /s	2,40 m ³ /s
Område 2a	0,3 km ²	0,11 m ³ /s	0,22 m ³ /s
Område 2b	2,7 km ²	0,86 m ³ /s	1,73 m ³ /s
Område 4	3,3 km ²	1,06 m ³ /s	2,11 m ³ /s
Beräknat flöde uppströms Åkarp	10,1 km²	3,23 m³/s	6,46 m³/s
Område 3E	3,2 km ²	1,02 m ³ /s	2,05 m ³ /s
Område 3W	3,2 km ²	1,01 m ³ /s	2,02 m ³ /s
Beräknat flöde nedströms Åkarp	6,4 km²	2,03 m³/s	4,07 m³/s
Totalt flöde vid mynning	16,5 km²	5,26 m³/s	10,53 m³/s



Figur 3.11 Områden där flödestillskott enligt MB 310 har beräknats visas i beige. Grön skraffering visar urbana områden.

3.5 Uppmätta vattennivåer

Vattennivån vid Åkarpsdammens utlopp har mätts med automatisk tryckloggare (diver) var 5:e minut sedan juli 2012. Resultat för perioden juli 2012 till januari 2015 ses i figur 3.12. I dammens utlopp finns ett trapetsformat överfall med sidolutning 1:1. Flödet över denna typ av överfall kan beräknas som en funktion av vattennivån enligt följande formel

$$Q = C_D \sqrt{2g} \left(\frac{2}{3} L_0 H^{3/2} + \frac{4}{5} H^{5/2} \right)$$

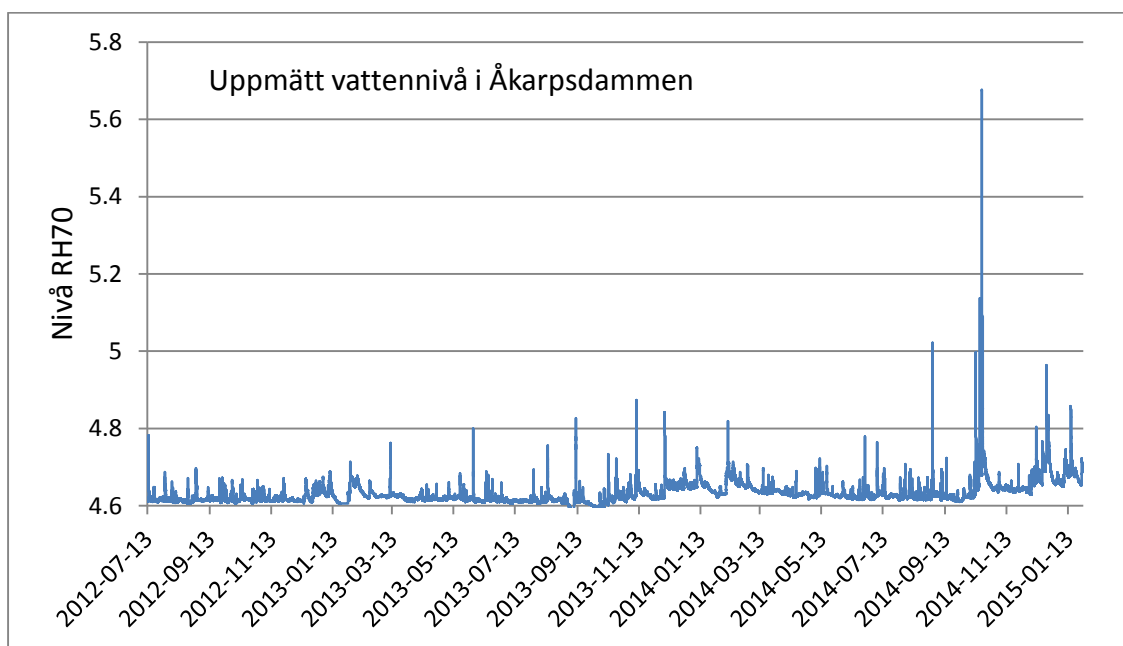
Q=flöde, C_D =koefficient (0,62 enligt (Hamill, 2001)), g=gravitationskonstant (9,81 m/s²)
 L_0 =överfallets bredd (8 m), H=vattennivå ovan överfallets krön, nivåmätning minus krönhöjd (+4,60).

Tryckmätarens höjdläge är förknippat med osäkerhet, i storleksordningen någon centimeter. Vid lågflödestillfällen, då dammens vattenyta endast ligger någon centimeter över överfallets krönnivå, kommer beräkningarna att vara behäftade med stor procentuell osäkerhet. Även om det procentuella felet kommer att vara stort kan flödet i absoluta termer förväntas stämma relativt väl. Felmarginalen i beräknade lågflöden uppskattas vara i storleksordningen +/- 50 l/s, baserat på att felmarginalen i vattenytans nivåmätning är någon eller några centimeter.

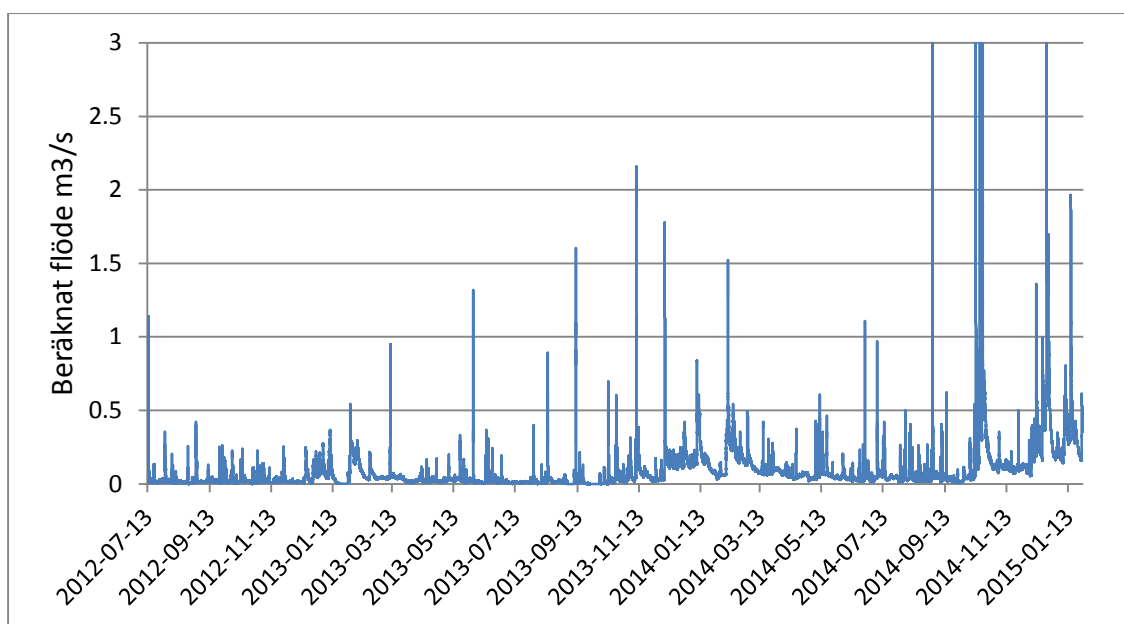
Lokalkännedom visar att vid högflödessituationer så stiger vattennivån nedströms överfallet högre än överfallets nivå, vilket dämmer överfallet och gör att beräkningsformlerna inte längre är giltiga. Att använda beräkningsformlerna vid dämda förhållanden skulle kraftigt överskatta flödet över överfallet, och det är därför inte möjligt att utifrån överfallets utformning beräkna flödet vid högflödessituationer.

Alnarpsån karakteriseras av ett mycket lågt basflöde. Den beräknade flödesserien visar att flöden lägre än 100 l/s rådde under cirka 75 % av den uppmätta perioden. En viss ökning av basflödet kan antydast under höst, vinter, vår, men flödet är fortfarande bara några hundra l/s.

I skarp kontrast till det låga basflödet ses tydliga men ofta kortvariga flödestoppar i samband med nederbörd (figur 3.13). De skarpa topparna är ett resultat av den höga dagvattenbelastningen på diket. Något mer långvariga flödestoppar förekommer också vid tillfällen då en längre tids regnande helt eller delvis har mättat avrinningsområdet så att större delar av avrinningsområdet bidrar med avrinning. Ett exempel på detta sågs under 2014. 31 augusti uppmättes 36 mm nederbörd i Åkarp över en period av 9 timmar. Händelsen ledde till att vattennivån steg cirka 0,5 m i Åkarpsdammen, till nivå +5,05. 19 oktober uppmättes 36,8 mm över en period av 9 timmar, men vattennivån steg då med över 1 m, till cirka +5,70. Regnhändelsen i oktober hade föregåtts av en längre tids regnande.



Figur 3.12 Uppmätta vattennivåer vid Åkarpsdammens utlopp.



Figur 3.13 Beräknade flöden ut från Åkarpsdammen. Skalan är skuren vid 3 m³/s eftersom beräkningsformeln inte är tillämplig vid höga flöden, och grafen då riskerar att bli missvisande.

3.6 Dimensioneringsförutsättningar

Ovanstående kapitel visar svårigheten i att beräkna flöden som på ett korrekt sätt beskriver förhållandena på platsen. Helst skulle en frekvensanalys av uppmätta flöden genomföras, men förhållandena på platsen medger inte korrekta mätningar av högflöden. Dataserien är dessutom alltför kort för att det ska vara meningsfullt att göra en frekvensanalys.

Som dimensioneringsförutsättning används att det dimensionerande flödet enligt dikesförättningen ska kunna passera. Dessutom kontrolleras genom modellering att Trafikverkets lösningar inte leder till någon ökad risk för översvämning i förhållande till dagsläget, se vidare Bilaga C Miljökonsekvensbeskrivning.

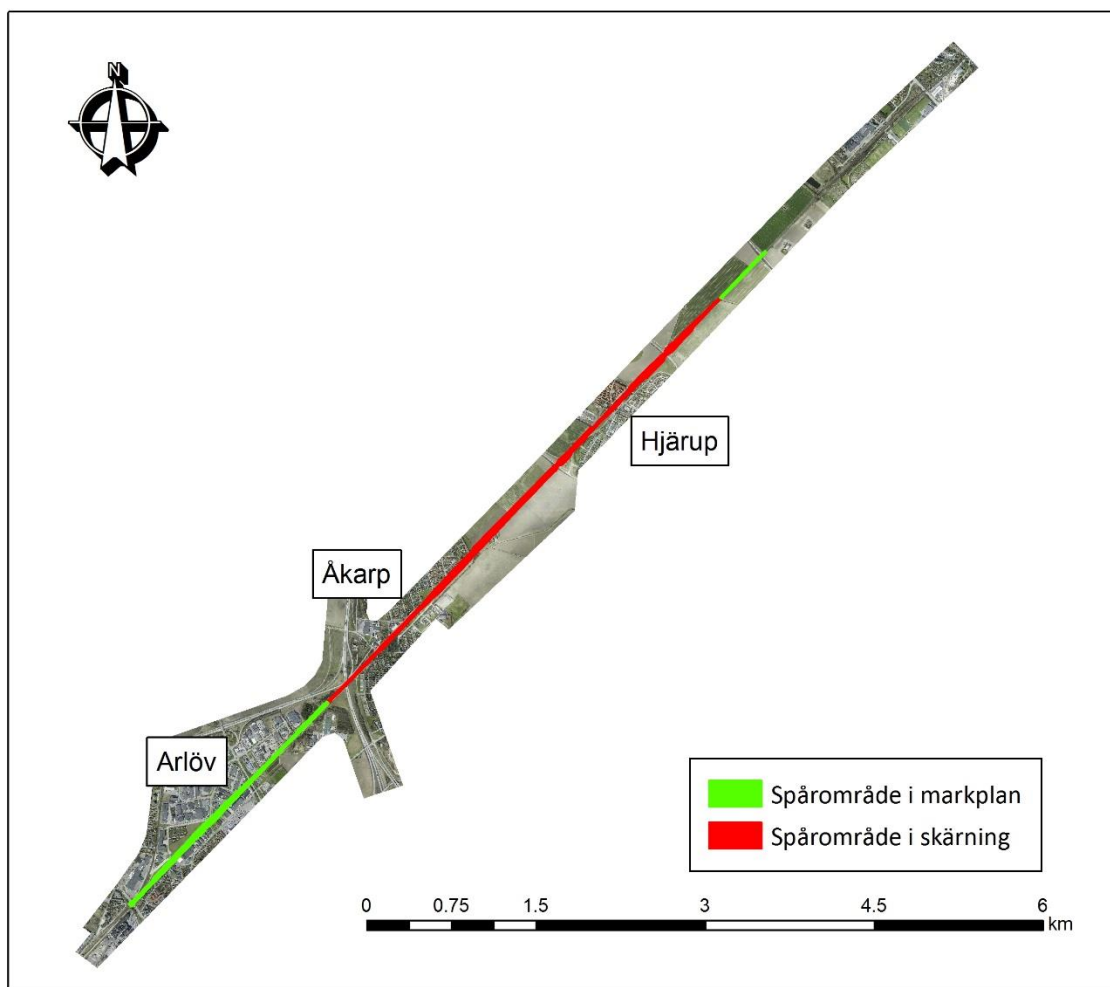
4 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

För beskrivning av platsens geologiska och hydrogeologiska förutsättningar hänvisas till Bilaga C Miljökonsekvensbeskrivning.

5 Sänkning av spår

5.1 Schaktning

Sänkning av södra stambanan kommer att göras genom schaktning över en cirka 5 km lång sträcka (mellan cirka km 604+900 och 609+900) enligt figur 5.1. Schaktning är inte i sig en vattenverksamhet, men en förståelse för hur schaktarbeten kommer att utföras underlättar förståelse för projektets påverkan på grundvattnet.

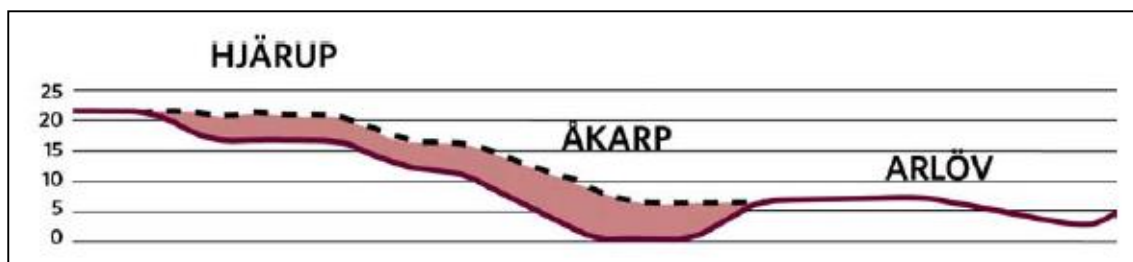


Figur 5.1 Delar av spårsträckan som kommer att ligga i markplan (grönt) respektive i skärning (rött).

Schaktning kommer att ske med hjälp av konventionella arbetsfordon som hjullastare, grävmaskiner, dumpers, o. dyl. Schaktarbeten kommer huvudsakligen att utföras i linjen, vilket innebär att arbetsfordon rör sig framåt inom arbetsområdet i takt med att arbetet fortskrider. På detta sätt minimeras belastning på kringliggande områden och vägnät.

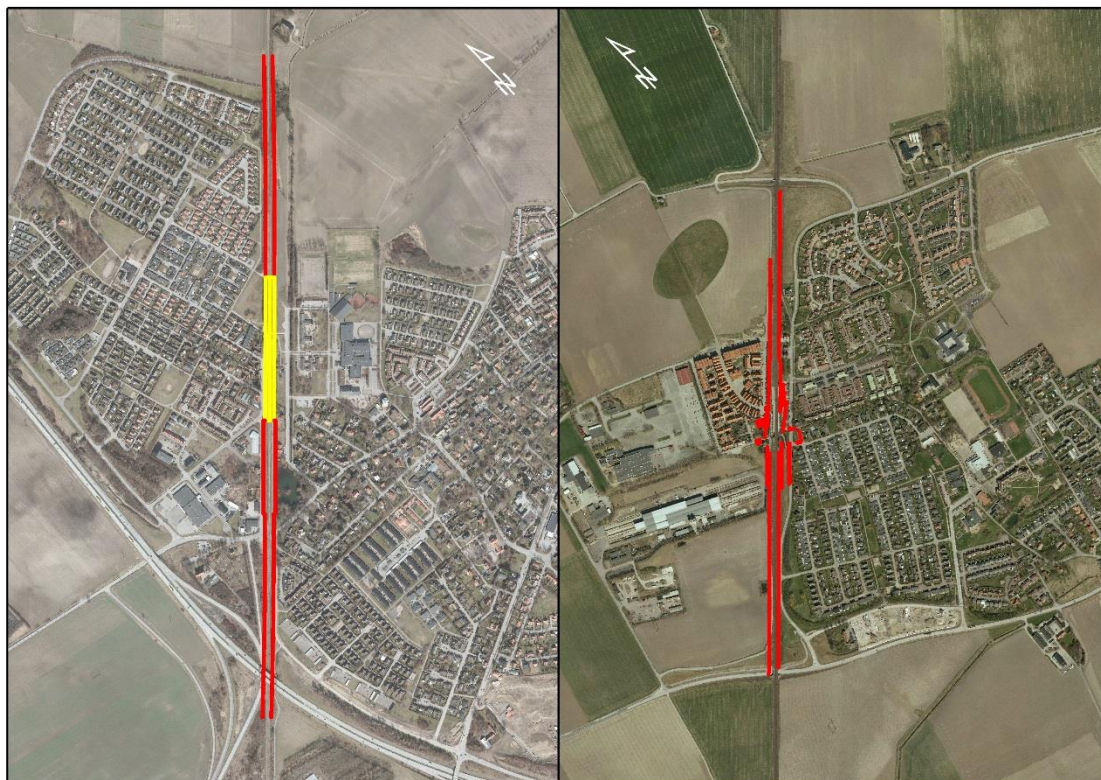
Trafikverket bedömer det möjligt att få avsättning för merparten av projektets överskottsmassor inom närområdet, samt att merparten av överskottsmassorna kommer att kunna köras direkt till sin slutupplagringsplats utan mellanupplag (Trafikverket, 2014). Vid nyttjande av vägnätet kommer större vägar i möjligaste mån att användas för att minska belastning inom bostadsområdena.

I Hjärup kommer spåren att sänkas 4 m under sitt nuvarande läge. I Åkarp kommer motsvarande siffra att vara 6 m under nuvarande läge. Spårens profil efter sänkning framgår av figur 5.2.

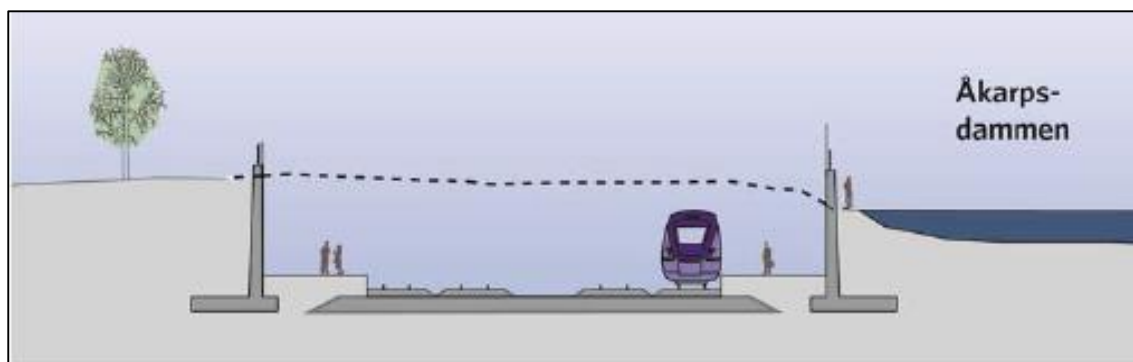


Figur 5.2 Rödmarkerat område visar delar som kommer att schaktas för att sänka spåren.

Genom Åkarp och Hjärup kommer schaktsidorna att stabiliseras med stödkonstruktioner (figur 5.3). En möjlig stödkonstruktionstyp är stödmurar, vilket illustreras i figur 5.4, men även exempelvis slitsmur är tänkbart. Slutgiltigt val kommer att göras av entreprenör vid detaljprojektering. I nordöstra Åkarp kommer en 400 m lång tunnel att byggas som sammanlänkar östra och västra Åkarp (figur 5.3). Tunneln byggs i den öppna schakten och täcks sedan med jordmassor.



Figur 5.3 Stödkonstruktioner (rött) och tunnelkonstruktion (gult). Till vänster Åkarp, till höger Hjärup.



Figur 5.4 *Illustration av det sänkta spårområdet med stödmurar för att stabilisera släntväggarna. Även andra stödkonstruktioner, så som exempelvis slitsmur, är tänkbara.*

6 Grundvattenåtgärder

6.1 Tätning

Schaktning kommer att göras till nivåer lägre än dagens grundvattenyta. Schaktning kommer mestadels att ske i jordlager med låg vattenförande förmåga, och tätande åtgärder kommer endast att krävas längs begränsade sträckor i Åkarp. Vattenlinser i mindre fickor av intermoräna sediment med högre vattenförande förmåga kan förekomma lokalt. Om sådana linser påträffas kommer de att punkteras och inläckaget kommer tillfälligt och lokalt att öka, men linsernas utbredning bedöms vara så begränsade att det inte är av betydelse för inläckaget i stort (Trafikverket, 2012-11-16). Några särskilda åtgärder för dessa linser krävs inte (Trafikverket, 2012-11-16).

Schaktning kommer att göras i ytliga jordlager. De djupt liggande vattenförande sedimentlagren i Alnarpssänkan kommer inte att beröras av schaktningen. Någon risk för bottenuppträckning föreligger inte (Trafikverket, 2012-11-16).

Genom Åkarp är jordens vattenförande förmåga något högre än övriga sträckor, och tätande åtgärder kommer att vidtas. Tätande barriärer kommer att anläggas enligt figur 6.1 i syfte att minska inläckaget till arbetsområdet.



Figur 6.1 *Principiell placering av tätande barriär i Åkarp som anläggs innan schaktarbeten påbörjas. Observera att andra metoder än tätspont är möjliga.*

Det finns flera metoder för att anlägga täta barriärer i Åkarp. Det i dagsläget mest sannolika är att tillfälliga tätsponten slås till cirka 4 m under dräneringsnivå (Trafikverket, 2014-04-11). Sponten minskar inläckaget så att schaktning och anläggande av stödkonstruktioner och järnvägsanläggningen kan ske innanför de täta sponterna. Sponten kommer av kostnadsskäl sannolikt att dras upp vid byggskedets avslutande. Om så blir fallet kommer de permanenta stödkonstruktionerna i Åkarp att tätas för att säkerställa anläggnings drift. För stödmurar enligt figur 5.4, vilket bedöms

vara en sannolik stödkonstruktionstyp, innebär det tätning med exempelvis bentonitlera.

Tätspont är något tätare än stödmurar, vilket innebär att inläckaget av grundvatten i Åkarp blir större i driftskede än i byggskede. Inläckaget kommer dock fortfarande att vara så litet att det inte utgör något problem för anläggningens drift, se vidare kapitel 6.2.

Andra tätningsmetoder än tillfällig spont och tätad stödmur är tänkbara, exempelvis slitsmurar eller att sponten lämnas kvar i driftskedet. Vilken metod som än används så kommer krav att ställas av Trafikverket på utförande entreprenör att den tätande funktionen ska uppnås.

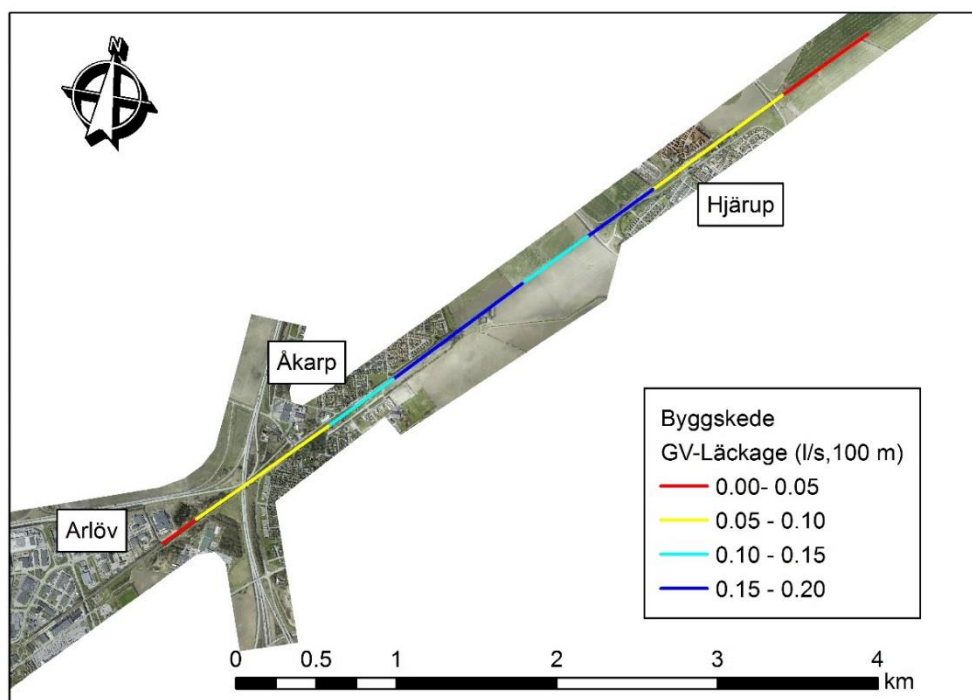
6.2 Grundvattenbortledning

Sänkning av spåren kommer att medföra ett konstant behov av grundvattenbortledning, om än i mycket begränsad omfattning. Grundvattenytan kommer initialt att sänkas av till erforderlig nivå för att schaktarbeten ska kunna utföras. Grundvattenytan kommer sedan att bibehållas på en sänkt nivå för att anläggningen ska kunna byggas och driftas. Pumpbrunnar med dränkbara pumpar kommer initialt att installeras efter behov längs spårsträckan i syfte att lokalt sänka grundvattenytan innan schaktarbeten påbörjas. När schaktning väl har påbörjats kommer dräneringsdiken eller liknande att grävas inom arbetsområdet för hantering av nederbörd och samma diken kommer då också samla upp och leda bort inläckande grundvatten. I takt med att anläggningsarbetet fortskrider kommer de temporära dräneringsdikena att ersättas av anläggningens permanenta dräneringssystem. Under anläggningstiden kommer tillfälliga mobila pumpar användas för att lyfta dag- och grundvattnet från schaktområdena, men i takt med att anläggningens permanenta pumpstationer byggs kommer grundvattnet via dräneringarna att ledas till dem. Anläggningens pumpar beskrivs närmare i kapitel 7.10.

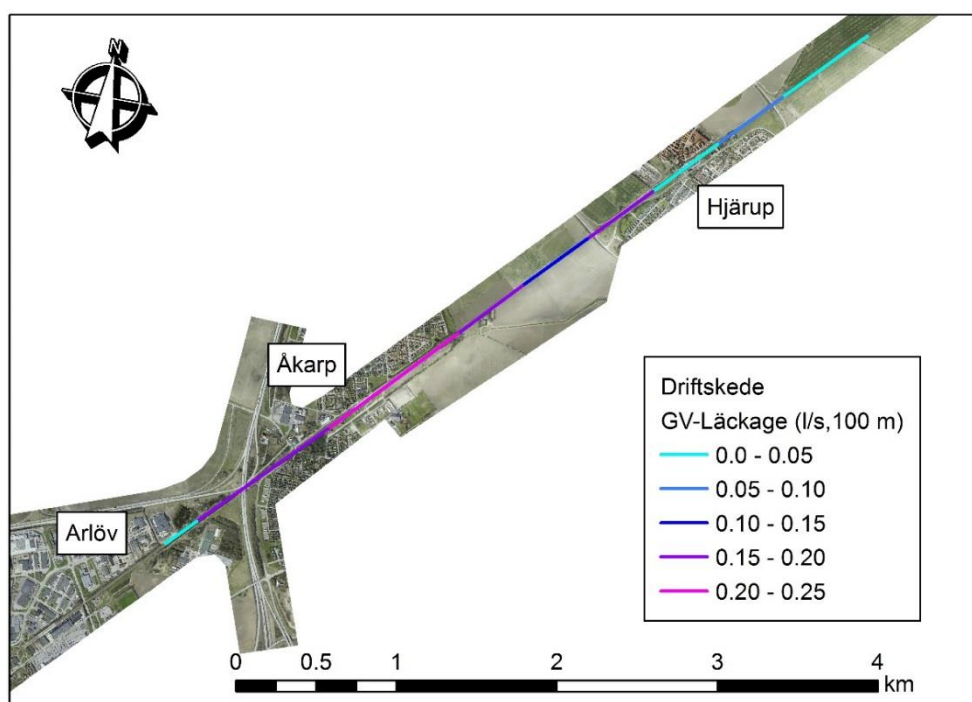
När grundvatten i det inledande skedet tas direkt från pumpbrunnar är risken för suspenderade ämnen i vattnet mycket liten, och vattnet kan ledas direkt till recipient. I takt med att arbetet fortskrider och grundvatten börja tränga in till arbetsområdet ökar risken att vattnet innehåller sediment. Vatten som läckt in till arbetsområdet kommer därför att ledas genom försedimenteringssteg. Initialt kan tillfälliga lösningar som sedimenteringscontainrar användas, men i takt med att anläggningens permanenta dagvattendammar färdigställs kommer dessa att kunna nyttjas som försedimenteringsbassänger.

Geohydrologisk modellering har genomförts för att beräkna grundvatteninläckaget längs spårsträckan. Resultatet visar att den totala grundvatteninträngningen längs hela den sänkta sträckan kommer att vara lägre än 10 l/s i både bygg- och driftskede (Trafikverket, 2014-04-11). I beräkningarna antas för Åkarp att en tät spont slås till 4 m under dräneringsnivå i byggskedet och att en tätad stödmur anläggs på dräneringsnivå i driftskedet. Resultaten presenteras i figur 6.2 och figur 6.3 samt i Bilaga A4. Mängden inläckande grundvatten kommer att vara marginell i förhållande till de dagvattenmängder som dräneringsledningarna måste hantera vid nederbörd. Någon

särskild anläggning för hantering av inläckande grundvatten utöver anläggningens dräneringssystem för dagvatten behövs inte.



Figur 6.2 Beräknat grundvatteninläckage längs den sänkta sträckan i byggskedet. Total mängd inläckande grundvatten är lägre än 10 l/s.



Figur 6.3 Beräknat grundvatteninläckage längs den sänkta sträckan i driftskedet. Total mängd inläckande grundvatten är lägre än 10 l/s.

6.3 Grundvattenåtgärder vid korsningspunkter

Längs spårsträckan finns nio punkter där spåren korsas; en i plan (Alnarpsvägen), en på bro (E6/E20) och sju som underfarter (Vragerupsvägen, GC-tunnel vid Hjärups station, Lommavägen i Hjärup, GC-tunnel vid Åkarps station, Kronetorpsvägen, GC-tunnel vid Burlövs station, Lommavägen i Arlöv). Se Bilaga A7 för orientering. I och med spårens sänkning och breddning kommer korsningspunkterna att byggas om. GC-tunnlarna i Hjärup och Åkarp kommer att ersättas med vägbroar, liksom vägunderfarterna vid Vragerupsvägen och Lommavägen i Hjärup.

6.3.1 Vragerupsvägen

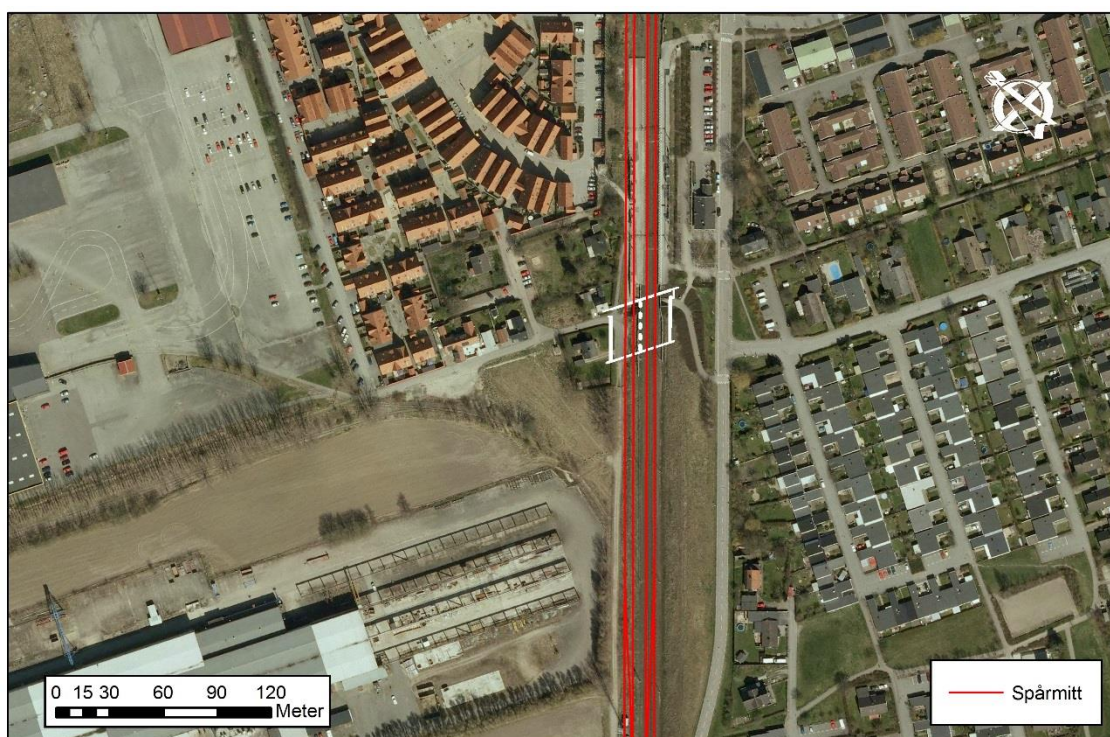
Befintlig vägunderfart för Vragerupsvägen kommer att ersättas med en vägbro (figur 6.4). Grundläggningsarbete kommer att ske under kringliggande grundvattenyta och ett grundvatteninläckage är att vänta. Beräkningar visar att grundvatteninläckaget kommer att vara mycket litet, <1 l/s (Trafikverket, 2012-11-16). Inläckaget är så litet att inga tätande åtgärder krävs, utan inläckande vatten pumpas bort. Länshållningsvatten kommer att ledas genom sedimenteringscontainer eller liknande innan det leds vidare till Vragerupsvägens dike eller till Hjärups kommunala VA-nät. All påverkan på grundvattenytan kommer att vara tillfällig och ske inom område där grundvattenytan i dagsläget är störd av Vragerupsvägens underfart under Södra stambanan och kommer att vara störd av spårens sänkning.



Figur 6.4 Spårmitt nya spår (röda) samt vägsträckning vid Vragerupsvägen (vit).

6.3.2 Stationsbron i Hjärup

I Hjärup kommer en ny vägbro att byggas över spåren vid Hjärup stations (figur 6.5). Grundläggningsarbetet kommer att ske under kringliggande grundvattenyta och ett grundvatteninläckage är att vänta. Beräkningar visar att inläckaget av grundvatten kommer att vara mycket begränsat, <1 l/s (Trafikverket, 2012-11-16). Inläckaget är så litet att inga tätande åtgärder krävs, utan inläckande vatten pumpas bort. Länshållningsvatten kommer att ledas genom sedimenteringscontainer eller liknande innan det leds vidare till Hjäruks kommunala VA-nät. All påverkan på grundvattenytan kommer att ske inom område där Södra stambanans sänkning kommer att ha en permanent påverkan på grundvattenytan.



Figur 6.5 Spårmitt nya spår (röda) samt vägbro över sänkta spår vid Hjärup station (vit).

6.3.3 Lommavägen i Hjärup

Befintlig vägunderfart för Lommavägen kommer att ersättas med en vägbro (figur 6.6). Beräkningar visar att ett grundvatteninläckage av cirka 2 l/s kan förväntas (Trafikverket, 2012-11-16). Inläckaget är så litet att inga tätande åtgärder krävs, utan inläckande vatten pumpas bort. Länshållningsvatten kommer att ledas genom sedimenteringscontainer eller liknande innan det leds vidare till Lommavägens dike eller till Hjärups kommunala VA-nät. All påverkan på grundvattenytan kommer att vara tillfällig och ske inom område där grundvattenytan i dagsläget är störd av Lommavägens underfart under Södra stambanan och kommer att vara störd av spårens sänkning.



Figur 6.6 Spårmitt nya spår (röda) samt vägbro (vit) som kommer att ersätta nuvarande underfart vid Lommavägen i Hjärup.

6.3.4 Gränsvägen

I Gränsvägens förlängning kommer en ny kommunal vägbro att anläggas (figur 6.7). Grundläggningsarbetet kommer att ske under kringliggande grundvattenyta och ett grundvatteninläckage är att vänta. Beräkningar visar att inläckaget av grundvatten kommer att vara mycket begränsat, <1 l/s (Trafikverket, 2012-11-16). Inläckaget är så litet att inga tätande åtgärder krävs, utan inläckande vatten pumpas bort. Länshållningsvatten kommer att ledas genom sedimenteringscontainer eller liknande innan det leds till Alnarpsån eller det kommunala dagvattennätet. Påverkan på grundvattenytan kommer att vara tillfällig och ske inom område där grundvattenytan kommer att vara störd av Södra stambanans sänkning. All påverkan på grundvatten kommer att vara temporär och begränsad till anläggningsfasen.



Figur 6.7 Spårmitt nya spår (röda) samt Gränsvägens förlängning över sänkta spår och Alnarpsån (vit). Observera att bilden är schematisk.

6.3.5 Alnarpsvägen

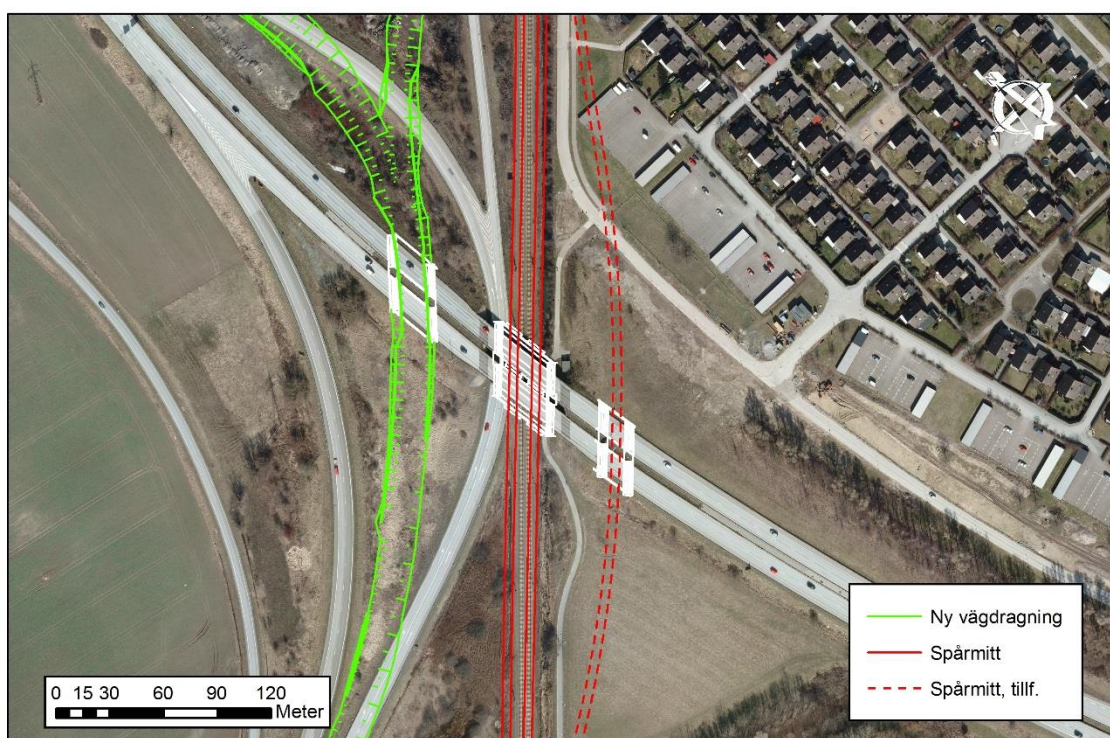
Ny vägbro över Södra stambanan vid Alnarpsvägen kommer att anläggas. Vägbron kan antingen anläggas på den stödkonstruktion som stabiliserar schakten ner mot spåren, eller på separata brostöd. I båda fall kommer anläggandet av stödkonstruktion och schakt för järnvägsanläggningen att vara styrande för hur stor grundvattenavsänkning som krävs. Anläggande av ny vägbro kommer således inte att medföra några tillkommande grundvattenåtgärder (Trafikverket, 2012-11-16).



Figur 6.8 Spårmitt nya spår (röda) samt ny vägbro över spåren vid Alnarpsvägen (vit).

6.3.6 E6/E20

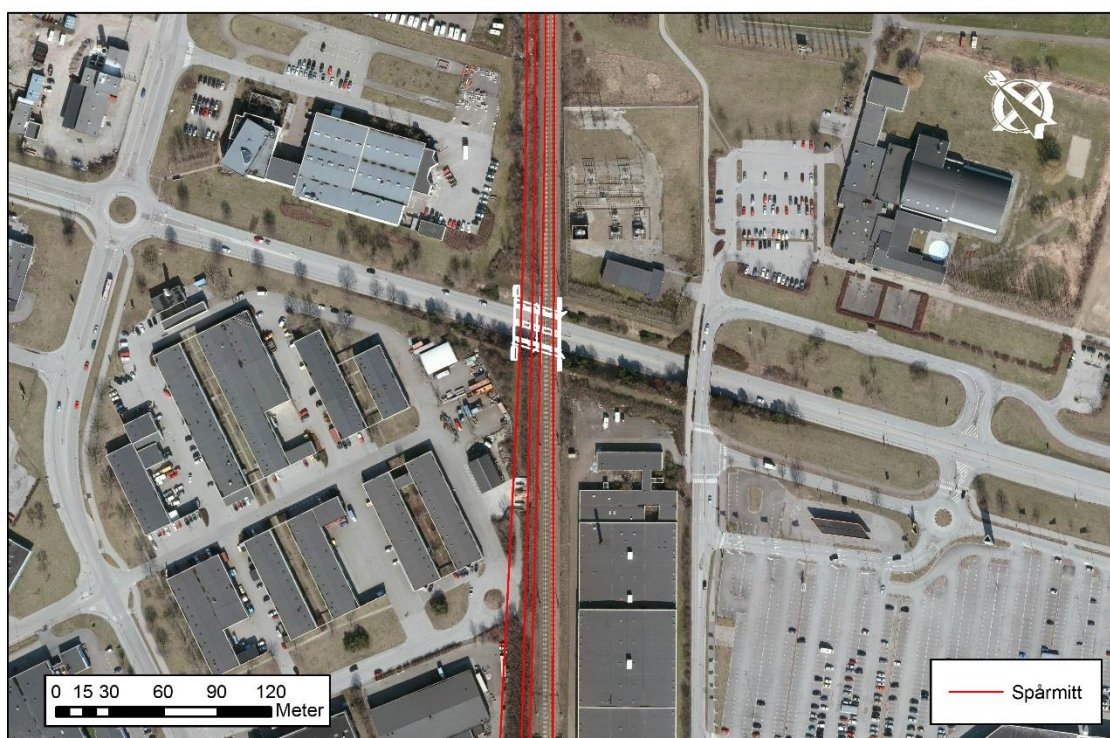
Befintlig vägbro för E6/E20 över Södra Stambanan kommer att byggas om för att anpassas till det ökade markanspråket av en fyrspårsanläggning. Samtidigt kommer västra sidan av vägen att anpassas till att påfartsvägen från Västkustvägen ska kunna korsa, och östra sidan anpassas till att tillfälliga spår ska kunna korsa (figur 6.9). Korsningar genom vägen kommer sannolikt att ske genom att broar lanseras in. Grundläggningsarbetet kommer att ske under kringliggande grundvattenyta och ett grundvatteninläckage är att vänta. Beräkningar visar att inläckaget av grundvatten kommer att vara begränsat, cirka 1 l/s (Trafikverket, 2012-11-16). Inläckaget är så litet att inga tätande åtgärder krävs, utan inläckande vatten pumpas bort. Länshållningsvatten kommer att ledas genom sedimenteringscontainer eller liknande innan det leds till Alnarpsån. Påverkan på grundvattenytan kommer att vara tillfällig och ske inom område där grundvattenytan kommer att vara delvis störd av Södra stambanans sänkning.



Figur 6.9 Spårmitt nya spår (heldragna röda) och tillfälliga spår (rödstretchade), samt nya stödkonstruktioner (vit).

6.3.7 Kronetorpsvägen

Befintlig järnvägsbro över Kronetorpsvägen kommer att breddas för att ge plats åt tillkommande spår (figur 6.10). Grundläggningsarbetet kommer att ske under kringliggande grundvattenyta och ett grundvatteninläckage är att vänta. Beräkningar visar att inläckaget av grundvatten kommer att vara mycket begränsat, <1 l/s (Trafikverket, 2012-11-16). Inläckaget är så litet att inga tätande åtgärder krävs, utan inläckande vatten pumpas bort. Länshållningsvatten kommer att ledas genom sedimenteringscontainer eller liknande innan det leds till det kommunala dagvattennätet. Påverkan på grundvattenytan kommer att vara tillfällig och ske inom område där grundvattenytan redan är störd av Kronetorpsvägens underfart under Södra Stambanan. Enligt höjddata från Lantmäteriets nationella höjddatabas ligger Kronetorpsvägens vägbana på nivå cirka +1 m. All påverkan på grundvatten kommer att vara temporär och begränsad till anläggningsfasen.

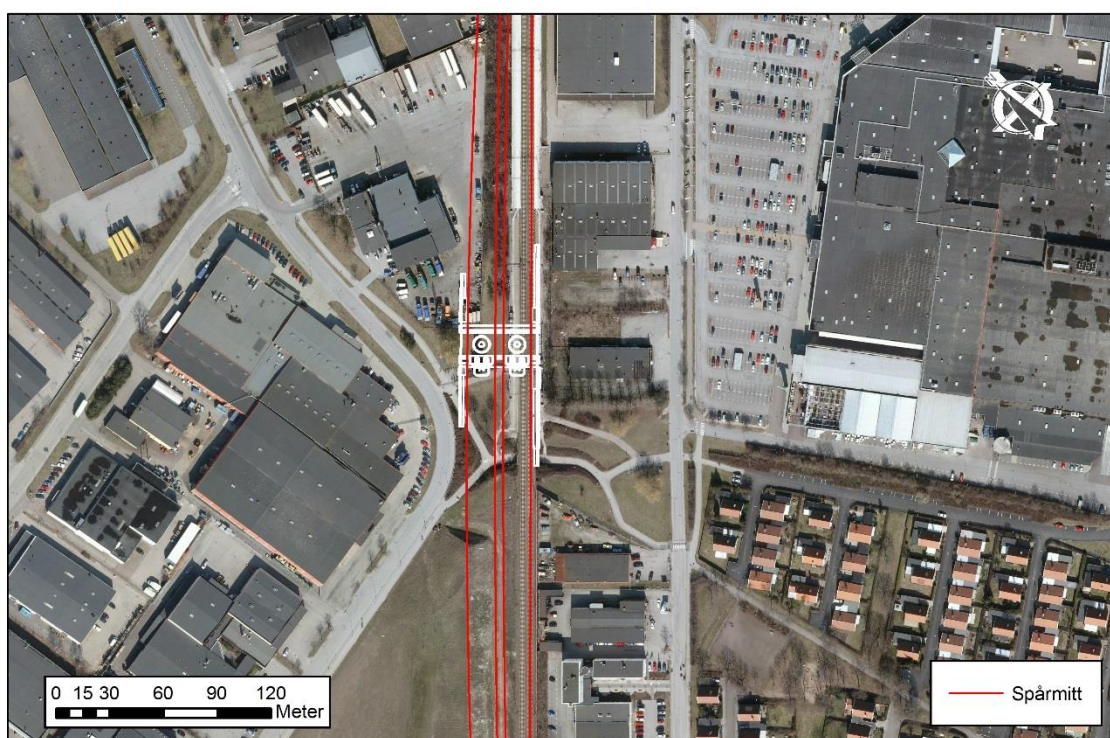


Figur 6.10 Spårmitt nya spår (röda) samt ny bredare järnvägsbro över Kronetorpsvägen (vit).

6.3.8 GC-tunnel vid Burlövs station

Befintlig gång- och cykeltunnel (GC-tunnel) vid Burlöv station kommer att flyttas cirka 60 m mot nordost (figur 6.11). Grundläggningsarbetet kommer att ske under kringliggande grundvattenyta och ett grundvatteninläckage är att vänta. Beräkningar visar att inläckaget av grundvatten kommer att vara begränsat, ca 1 l/s (Trafikverket, 2012-11-16). Inläckaget är så litet att inga tätande åtgärder krävs, utan inläckande vatten pumpas bort. Länshållningsvatten kommer i byggskedet att ledas genom sedimenteringscontainer eller liknande innan det leds till det kommunala dagvattennätet.

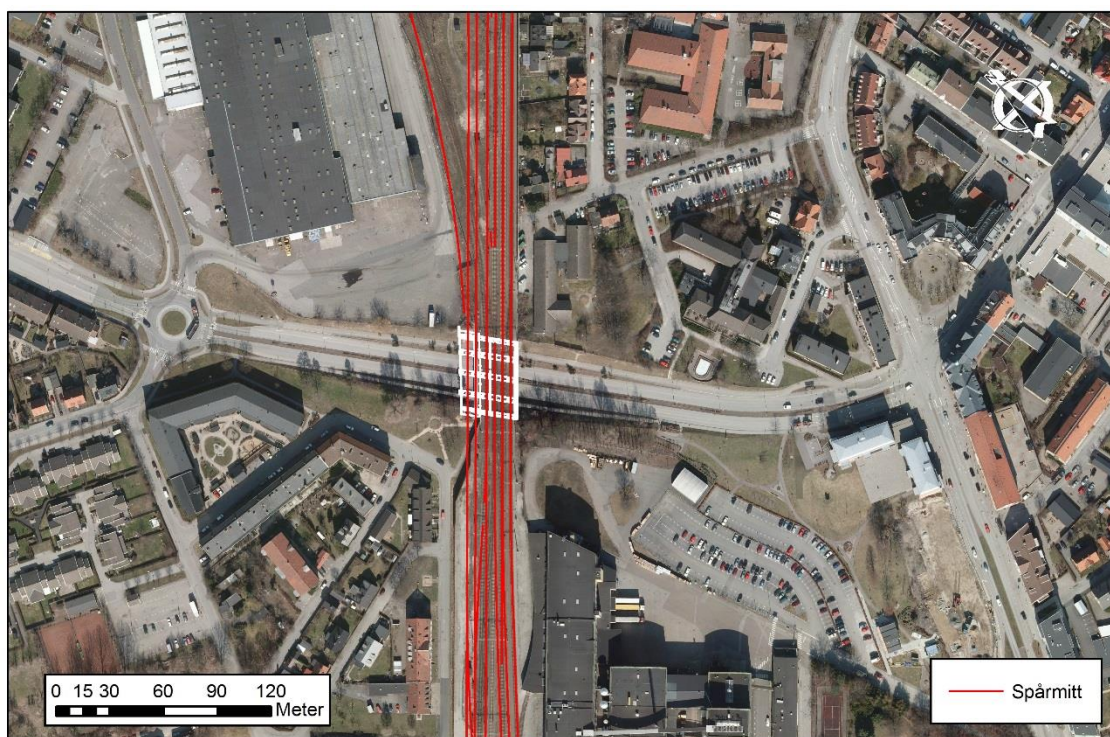
Den GC-tunnel som i dagsläget korsar under spåren medför sannolikt en permanent påverkan på grundvattenytan i området. I och med flytten av GC-tunneln kommer även eventuell grundvattenpåverkan att förflyttas cirka 60 m nordost till den nya GC-tunnelns läge. Någon särskild anläggning för bortledning av grundvatten bedöms inte krävas, utan grundvatten kan om nödvändigt ledas bort i det system som kommer att leda bort dagvatten från GC-tunneln.



Figur 6.11 Spårmitt nya spår (röda) samt ny GC-tunnel vid Burlöv station (vit). I figuren ses även dagens GC-tunnel under spåren.

6.3.9 Lommavägen i Arlöv

Befintlig järnvägsbro över Lommavägen kommer att breddas för att ge plats åt tillkommande spår (figur 6.12). Grundläggningsarbetet kommer att ske under kringliggande grundvattenyta och ett grundvatteninläckage är att vänta. Beräkningar visar att inläckaget av grundvatten kommer att vara mycket begränsat, <1 l/s (Trafikverket, 2012-11-16). Inläckaget är så litet att inga tätande åtgärder krävs, utan inläckande vatten pumpas bort. Länshållningsvatten kommer att ledas genom sedimenteringscontainer eller liknande innan det leds till det kommunala dagvattennätet. Påverkan på grundvattenytan kommer att vara tillfällig och ske inom område där grundvattenytan redan är störd av Lommavägens underfart under Södra Stambanan. All påverkan på grundvatten kommer att vara temporär och begränsad till byggfasen.



Figur 6.12 *Spårmitt nya spår (röda) samt ny bredare järnvägsbro över Lommavägen (vit). Det är bara den vänstra delen av bron som kommer att behöva byggas om.*

6.4 Rening av grundvatten

I byggskedet kommer vatten från schaktområden att renas från partiklar för att undvika grumling av recipient. Vatten kommer inledningsvis att ledas genom sedimenterings-container eller liknande reningssteg, men i takt med att anläggningens dagvattendammar färdigställs kommer de kunna användas som försedimenteringssteg. Dagvattendammarnas utformning beskrivs i kapitel 7.11.

I anläggningens driftskede kommer inläckande grundvatten tillsammans med anläggningens dagvatten att samlas upp i anläggningens dräneringssystem och ledas till utjämningsdammar i marknivå. Dammarnas huvudsakliga syfte är att fördröja dagvatten och minska flödestoppar, men de möjliggör samtidigt ökad rening av vattnet, främst med avseende på partiklar.

I Åkarp har en föroreningsplym av klorerade alifater konstaterats i grundvattnet. I och med sänkningen av järnvägsspåren finns risk att grundvatten innehållande klorerade alifater läcker in till spårområdet, samlas upp i dränledningarna och förs vidare till Alnarpsån. Utförda beräkningar visar att utsläpp av detta vatten inte leder till skadliga halter av klorerade alifater i Alnarpsån, trots mycket konservativa beräkningsantaganden (se Bilaga C Miljökonsekvensbeskrivning för detaljer).

Det finns i nuläget inga konkreta förslag till avhjälpandeåtgärder för grundvattenföroreningen i Åkarp, men Trafikverket utför i samråd med Burlövs kommun kompletterande undersökningar för att utreda möjliga avhjälpandeåtgärder och kostnader för dessa. Trafikverket anser dock med hänvisning till skälighetsprövningen enligt 2 kap. 7 § miljöbalken inte att Trafikverket kan åläggas stora kostnader för avhjälpandeåtgärder sett till den mycket låga sannolikheten för skada på livsbetingelserna i Alnarpsån. Trafikverket kommer löpande att övervaka halten klorerade alifater i Alnarpsån för att säkerställa att ämneshalten inte ökar på ett sätt som medför risk för försämrade livsbetingelser. Skulle risk för skadlig påverkan påvisas kommer skadeförebyggande åtgärder, såsom rening av vatten innan det släpps vidare till Alnarpsån, att vidtas.

7 Ytvattenåtgärder

Utbyggnaden av Södra stambanan mellan Flackarp och Arlöv kommer att medföra påverkan på kringliggande ytvatten. Den huvudsakliga ytvattenförekomsten som påverkas är Alnarpsån. Nedan redovisas tekniska åtgärder som kommer att genomföras. Samtliga åtgärder redovisas även på översiktskarta i bilaga A1. Åtgärderna beskrivs nedan efter geografiskt läge med start närmast Flackarp.

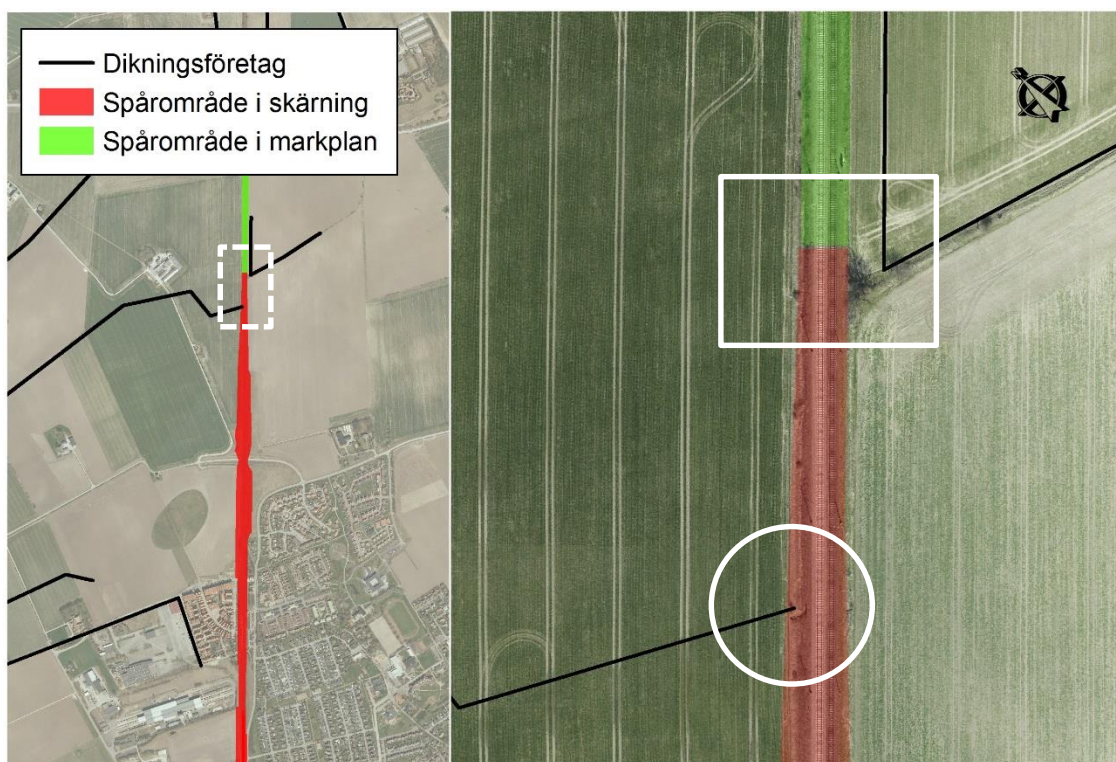
Vid arbete i eller nära vatten kommer en rad generella försiktighetsmått att vidtas. Arbeten kommer i möjligaste mån att utföras i torrhet för att minska grumling av Alnarpsåns vatten. Länshållningsvatten kommer att ledas genom försedimenteringssteg innan det släpps till recipient i syfte att ytterligare minska risken för grumling. Risken för spridning av oljor, drivmedel och liknande kommer att minimeras genom användande av slangbrottsventiler i arbetsfordon samt genom rutiner för hantering och påfyllning av drivmedel, oljor eller liknande. Regelbunden översyn av arbetsfordon kommer att ske. Om spill skulle uppstå ska detta saneras omgående. Drivmedel ska förvaras på sådant sätt att risken för spridning till vatten minimeras, exempelvis med dubbelmantlade behållare eller inom invallning som rymmer hela behållarens volym.

Om det i förhållande till projektets övriga tidplan och framdrift är möjligt kommer arbeten i vatten att göras under tider med låga flöden i ån. Lågflöden innebär minskad risk för sedimentspridning och underlättade arbetsförhållanden. Med tanke på projektets stora allmänintresse bedöms det dock inte möjligt att styra projektets tidplan helt efter flödesperioder i Alnarpsån. Om arbeten behöver ske utanför lågflödesperioden kommer tekniska lösningar anpassade till detta att användas, exempelvis större pumpar för pumpning av vatten förbi ett avstängt område.

7.1 Flytt av stenkulvert under spår

Cirka 1 km norr om Hjärup korsas järnvägen av dikningsföretaget Flackarp-Svarte Hjerup. Korsningen sker i nuläget vid km 605+005. Dikningsföretaget rinner från öst till väst och korsar spåren i en stenkulvert vars läge framgår av figur 7.1. På västra sidan fortsätter företaget som ett täckt cementrör med diameter 15 tum (ca 38 cm). På kulvertens uppströmssida (öster) finns en brunn som tar emot dräneringsvatten från åkermark sydost om korsningen och leder det under spåren via kulverten.

Den nya spåranläggningen kommer att skära kringliggande mark omkring km 604+900, cirka 100 m norr om nuvarande kulvert. Spårens sänkning kan medföra att kulverten pressas så lågt att den inte kan ansluta till företaget på västra sidan. Om så blir fallet måste korsningspunkten flyttas norrut till en punkt där de sänkta spåren inte stör kulverten. Mest naturligt blir förlägga korsningen under spåren till km 604+900, den platsen där spåren kommer att gå ner i skärning och där dikningsföretaget i dagsläget når fram till järnvägen (figur 6.1). I samband med flytten förläggs ledningar från befintlig brunn upp till nya korsningspunkten så att åkermarken mot sydost fortsatt kan avvattnas. På den västra sidan järnvägen kan antingen ett dike grävas, eller så läggs en kulvert med diameter minst 400 mm. Huruvida en flytt verkligen kommer att krävas avgörs i detaljprojekteringen.



Figur 7.1 Till vänster, dikningsföretag norr om Hjärup som korsar spåren cirka 100 m efter att spåren går i skärning med marken. Till höger, förstoring över nuvarande (cirkel) och möjlig framtida (rektangel) korsningspunkt under spåren.

7.2 Täckdiken norr om Åkarp

Mellan Hjärup och Åkarp finns två kända täckdiken som korsar järnvägen och leder dräneringsvatten till Alnarpsån (figur 7.2). När spåren sänks kommer dessa korsningar att kapas. För att inte försämra avvattningen av åkern kommer ledningarna att fångas upp och ledas mot sydväst, antingen i en ledning eller i ett öppet dike. En serviceväg kommer att anläggas längs spåren, vars dike kan användas för att ta emot och leda vatten vidare från täckdikningen. Vattnet kommer att ledas till dagvattensystemet i Åkarp för att sedan ledas vidare till Alnarpsån. Det antas att flödesbidrag från täckdikena inte kommer att sammanfalla med avrinning från urbana områden, eftersom tiden det tar för vatten att infiltrera och sedan dräneras är mycket längre än tiden det tar för vatten från urbana områden att nå VA-ledningar.



Figur 7.2 Gröna punkter visar var täckdiken korsar spåren i dagsläget. Markavvattningen från åkern kommer i permanentsskedet att ledas mot sydväst istället för mot sydost. Det förutsätts att avvattningen från åkermark har ett trögare flödesförlopp än avvattning från urbana ytor, och att de två därför inte tidsmässigt sammanfaller.

7.3 Rivning av bro vid Stationsvägen

Alnarpsåns inlopp till Åkarpsdammen sker under Stationsvägen (figur 7.3 och figur 7.4). Det är känt att kulverten under Stationsvägen är underdimensionerad och dämmer vattennivån på uppströmssidan. Under tiden med tillfälliga spår kommer Stationsvägen tillfälligt att tas ur bruk och stenkulverten kommer att rivas. Vid rivning kommer särskild aktsamhet att iakttas för att minska grumlingsrisken, men grumling kommer inte helt att kunna undvikas.



Figur 7.3 Befintlig stenkulvert under Stationsvägen i Åkarp. Bredd cirka 1,65 m, höjd cirka 1,5 m. Kommer att rivas i byggskedet och breddas i driftskedet. Ersätts med en rörbro med fri bredd 3,70 m.



Figur 7.4 Till vänster, mittlinje för tillfälliga spårs dragning över Åkarpsdammen (röda linjer). Till höger, förstoring vid stenkulverten under Stationsvägen. Kulverten kommer att rivas under tiden med tillfälliga spår och sedan byggas upp med en bredare spännvidd.

Efter att tillfälliga spår tagits ur bruk kommer en ny vägbro att byggas vid Stationsvägen. Bron kommer att byggas som en lågbyggd rörbro med spännvidd 3,7 m, det vill säga betydligt bredare än nuvarande bro.. Burlövs kommun anmälde år 2012 vattenverksamheten till Länsstyrelsen i Skåne. Länsstyrelsen medgav i sitt beslut daterat 2012-11-12 att verksamheten kunde genomföras, förutsatt att försiktighetsmått gällande bland annat minimering av grumlingsrisk vidtogs. Eftersom verksamheten redan har prövats av länsstyrelsen behöver inga nya tillstånd sökas.

7.4 Tillfällig avskärmning i Åkarpsdammen

Under del av utbyggnadsarbetet kommer spårtrafik att ledas på tillfälliga spår över Åkarpsdammen (figur 7.5). Knappt halva dammen kommer tillfälligt att skärmas av/fyllas ut för att kunna anlägga en järnvägsbank. Avskärmningen kommer att vara under 3-4 års tid. När den permanenta fyrspårsanläggningen är färdig kommer de tillfälliga spåren att avlägsnas och dammens storlek att återgå till i princip samma som i dagsläget. Närmast de sänkta spåren kommer en smal landremsa att anläggas i syfte att undvika fritt vatten som står upp mot järnvägens stödkonstruktion. Landtungan kommer att minska dammens bredd med i storleksordningen 5 m. Dammen är i dagsläget mellan 50 och 70 m bred.



Figur 7.5 Till vänster, första etappen av dammutfyllnaden. Spont slås/vibreras över dammen för att skärma av område där banvallen kommer att gå. Spont slås/vibreras även mot det sänkta spårområdet för Södra stambanan. Till höger, andra etappen då banvall anläggs och spår dras över dammen

Arbetet inleds med att spont slås eller vibreras tvärs dammen enligt figur 7.5. Sponterna drivs till erforderligt djup och stabiliseras, exempelvis med sidostag och/eller hammarband. I samband med spontdrivning kan siltgardiner användas för att minska grumlingsspridning. Siltgardinens funktion kan dock påverkas negativt om stora flödesvariationer inträffar, och det kommer att vara svårt att helt undvika grumling i samband med spontdrivning.

Efter att utfyllnadsområdet är avskärmat pumpas vatten bort för att undvika ytterligare arbete i vatten. Vatten tas nära ytan för att undvika att virvla upp bottensediment. Bortpumpat vatten kommer om nödvändigt att ledas genom försedimentering, men då det instängda vattenområdet i sig kommer att utgöra en bassäng bedöms merparten av vattnet kunna ledas direkt till Alnarpsån.

Åkarpsdammens vattendjup har med åren minskat på grund av sedimentation. Dammens botten har dåliga geotekniska egenskaper och 1-2 m sediment behöver schaktas ut för att undvika sättningar i banvallen. Schaktningsarbetet kommer att göras bakom spont i torrhet, så risken för grumling är liten.

När bottensediment i den avskärmade delen av dammen har avlägsnats kommer området att fyllas ut och en banvall anläggas. Hela det torrlagda området behöver inte nödvändigtvis fyllas ut eftersom banvallen inte kräver ett så stort landområde. En del av det avskärmade området skulle kunna tillåtas vattenfyllas, men av byggnadstekniska skäl är det inte önskvärt att ha vatten nära det sänkta spårområdet. Det mest sannolika bedöms vara att hela området bakom sponten fylls ut.

Utförd mark- och sedimentprovtagning i och kring Åkarpsdammen påvisar förekomst av arsenik, bly och i viss mån PAH, men i halter underskridande Naturvårdsverkets generella riktlinjer för mindre känslig markanvändning (se vidare Bilaga C Miljökonsekvensbeskrivning). De förorenade massor som berörs av projektet kommer att hanteras som anmälningsärenden till den kommunala tillsynsmyndigheten. Samråd angående dessa frågor har hållits med länsstyrelsen den 27 april 2015 och med Burlövs kommun den 22 maj 2015. En masshanteringsplan för projektet som helhet är under utarbetning.

När den tillfälliga avskärmningen ska rivas görs det i omvänd ordning av anläggandet. Rivningen inleds med att spår och banvall avlägsnas. Fyllnadsmassor i dammen grävs därefter upp. Att återfylla dammen till samma bottennivå som innan sediment schaktades bort är inte nödvändigt, eftersom dammen i dagsläget är i behov av en underhållsrensning. Innan sponter dras upp kommer det torrlagda området succesivt att vattenfyllas så att ett dubbelsidigt vattentryck erhålls. Härvid undviks häftiga vattenströmmar från ena sidan sponten till den andra när den dras upp. Vid avlägsnande av spont kan behov finnas av siltgardin för att minimera grumling. Liksom tidigare beskrivits kommer det dock att vara svårt att helt utesluta viss grumling vid avlägsnande av spont.

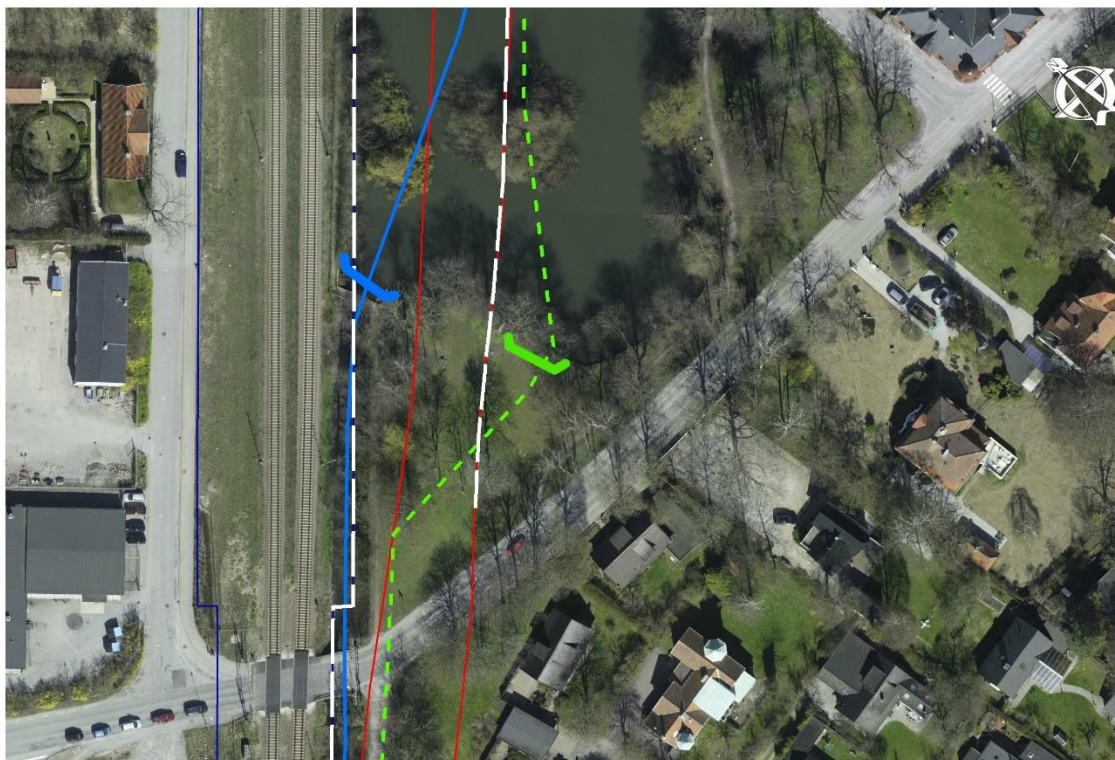
7.5 Flytt av överfall i Åkarpsdammen

Det betongöverfall som leder vatten ut från Åkarpsdammen måste flyttas innan dammen kan fyllas ut (figur 7.6). Överfallet är 8 m brett och har krönnivå +4,60. Bottennivån nedströms överfallet ligger omkring +3,75, men en klack på nivån +4,05 vid vägbro Alnarspvägen cirka 80 m nedströms förhindrar att vattennivån sjunker lägre än cirka +4,05 på nedströmssidan.



Figur 7.6 Åkarpsdammens utlopp.

Dammens utlopp kommer att flyttas cirka 40 m österut för att ge plats åt tillfällig avskärmning av Åkarpsdammen (figur 7.7). Utloppet skulle teoretiskt kunna flyttas tillbaka mot väst efter att tillfälliga spår har avlägsnats, men för att minimera andelen arbete i vatten kommer utloppet endast att flyttas en gång. Efter att det nya utloppet är anlagt kommer befintligt överfall att rivas. Utrivningsarbetet kommer att ske i torrhet, antingen genom att utrivningen görs efter att dammen är avskärmad eller genom att en enkel fångdamm/jordvall anläggs på uppströmssidan överfallet.



Figur 7.7 Placering av befintligt överfall och dike (blått) och principiellt läge för nytt överfall och dike (grönt). Streckade vita linjer visar den del av dammen som tillfälligt kommer att skärmas av.

Det nya utloppet kommer att anläggas som ett överfallet med samma utformning som dagens. För att underlätta anläggningsarbetet och minska risken för grumling kommer överfallet att anläggas i torrhet. Detta åstadkoms genom en kombination av arbete en bit in på land samt att en enklare fångdamm eller liknande byggs ut mot vattnet. En höjning av marknivån i Åkarpsparkens sydvästra hörn för att möjliggöra nedgång till spåren kommer att leda till att Alnarpsån efter överfallet kommer att rinna in i en kulvert under den höjda marken, och därefter vidare under Alnarpsvägen och Sockervägen. I detaljprojektering av Alnarpsåns utflöde ur Åkarpsparken kommer särskild hänsyn att tas till att parkmiljön ska upplevas som inbjudande och tillgänglig även efter att Alnarpsåns läge har flyttats och marknivåerna förändrats.

7.6 Kulvert under Sockervägen

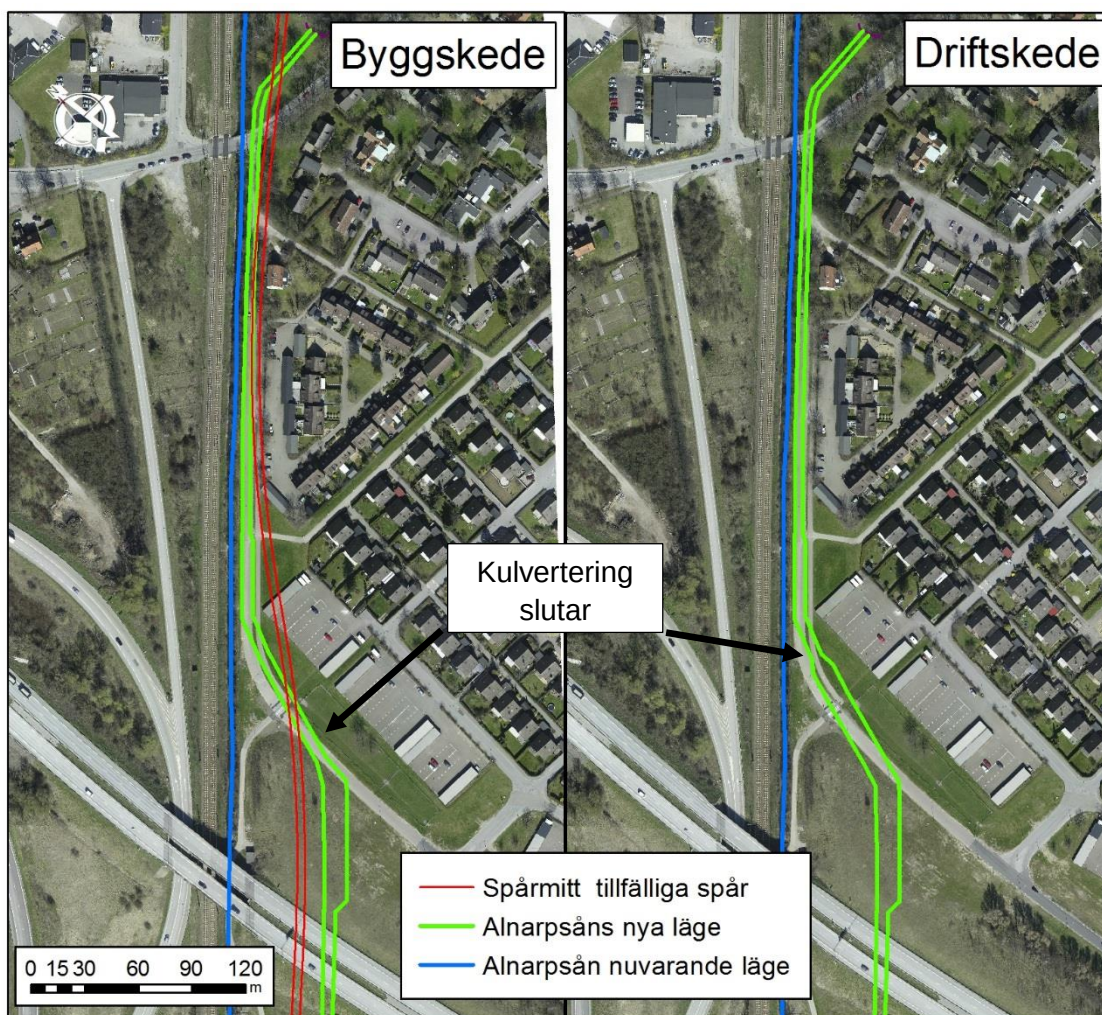
Nedströms Åkarpsdammen finns en flaskhals längs Sockervägen där markutrymmet är mycket begränsat (figur 7.8). I byggskedet kommer tillfälliga spår att kräva en stor del av den mark som finns tillgänglig och i permanentskedet kommer marken att nyttjas som GC-väg och naturområde enligt planförslag för detaljplan Åkarp 8:1 m.fl., Sockervägen. I den trängsta delen finns det inte något utrymme för Alnarpsån att rinna i öppen fåra vare sig i bygg- och permanentskede. Alnarpsån kommer därför att ledas i kulvert längs en sträcka under nuvarande Sockervägen (figur 7.9).



Figur 7.8 Markanspråk för fyrspårsanläggning (heldragen vit) kräver att Alnarpsån sidoförflyttas från sitt nuvarande läge. Markanspråk för tillfällig tvåspårsanläggning (streckad vit) tar upp merparten av tillgänglig yta österut.

Den kulvert som Alnarpsån leds genom kommer att ligga under tillfälliga spår och utsättas för trycklaster vilket innebär att en broklassad konstruktion måste byggas under spåren. Av kostnadsskäl kommer det att vara angeläget att sträckan som utsätts för spårlaster görs så kort som möjligt.

Kulverten kommer att inledas vid Åkarpsdammens utlopp från Åkarpsparken. Exakt utformning kommer att bero av framtida gestaltning av Åkarpsparken, men sträckan kommer att vara i storleksordningen 65 m lång. Kulverten kommer därefter att löpa under Alnarpsvägen och vidare under Sockervägen. Efter cirka 230 m når kulverten tillräckligt långt utanför tillfälliga spår för att minska hållfasthetskraven. Ån kommer i byggskedet att fortsätta kulverterad i ytterligare cirka 140 m innan den mynnar i ett öppet dike. Diket kommer i byggskedet att vara cirka 90 m långt. Åns planläge framgår av figur 7.9 och Bilaga B1. I driftskedet kommer cirka 65 m av den kulverterade sträckan att öppnas upp för att stämma överens med planförslag för detaljplan Åkarp 8:1 m.fl., Sockervägen. Planläge för ån i driftskedet ses i figur 7.9 och Bilaga B2.



Figur 7.9 Alnarpsåns nya läge förbi Sockervägen. Pilarna visar var ån övergår i öppet dike.

Kulverten kommer inledningsvis att vara rektangulär med innerdimension minst 3x2 m (BxH) enligt Bilaga B3 och B5. Kulverten kommer att förses med brunnar för att underlätta åtkomst för underhåll. I den punkt som hållfasthetskraven minskar kan kulverten övergå i en prefab-konstruktion av två betongledningar med innerdiameter 2200 mm enligt Bilaga B3. Skulle det visa sig billigare kan entreprenören fortsätta med ett rektangulärt tvärsnitt. Diket som ån mynnar i kommer att ges samma utformning som dagens dikesfåra, det vill säga cirka 3 m bottenbredd och släntlutning 1:1,5.

Alnarpsån kommer i sträckan förbi Sockervägen att ha en bottenlutning av 1,5-1,8‰. Detta är cirka dubbelt så stor lutning som dagens dike, som enligt dikesförättningen är 0,7‰. Ökad bottenlutning ger både större flödeskapacitet och bättre förutsättningar för självrensning, båda positiva aspekter. Alnarpsåns profillinje framgår av Bilaga B4.

Flödeskapacitet för rektangulärt och cirkulära tvärsnitt framgår av tabell 7.1 och tabell 7.2. Flödeskapaciteten är cirka dubbelt så stor som dimensionerande flöde enligt dikesförättningen (6 m³/s). Observera att beräkningarna förutsätter att dämning inte sker nedströms kulverten. Den flacka terrängen tillsammans dikets nuvarande utformning gör att det finns betydande risk för dämning vid högflöden, varvid vattennivån kommer att behöva stiga på kulvertens uppströmssida för att trycka igenom erforderliga vattenmängder. Detta beror då inte på tvärsnittets dimensioner utan på nedströms liggande dämningar.

Tabell 7.1 *Flödeskapacitet i rektangulärt tvärsnitt. Observera att beräkningarna förutsätter att ingen dämning sker nedströms kulverten.*

Bredd	Höjd	Lutning	Mannings n	Flöde
3 m	2 m	1,8 ‰	0,017	Ca 13,5 m ³ /s

Tabell 7.2 *Flödeskapacitet i cirkulära tvärsnitt. Observera att beräkningarna förutsätter att ingen dämning sker nedströms kulverten.*

Dimension	Överdjup	Lutning	Mannings n	Flöde/kulvert	Total kapacitet
2200 mm	300 mm	1,8 ‰	0,017	Ca 6,6 m ³ /s	Ca 13 m ³ /s

Kulverten kommer att utformas med upphöjd tröskel längs ena sidan för att underlätta vandring för amfibier/smådjur, se Bilaga B5. Vid kulvertens inlopp kommer galler att installeras för att förhindra människor från att sig in i kulverten.

Betongledningarna kommer att läggas med 300 mm överdjup, och den ena ledningen läggs med något lägre vattengång för att utgöra lågflödesränna. Den andra ledningen går då torr vid lågflöden och kan användas som passage för smådjur. Vid ledningarnas utlopp kommer galler att installeras för att förhindra att människor tar sig in i ledningarna.

Allt grävnings- och anläggningsarbete längs Sockervägen kommer att göras i torrhet. Spontning mot ån kan komma att krävas för att säkerställa att vatten från Alnarpsåns

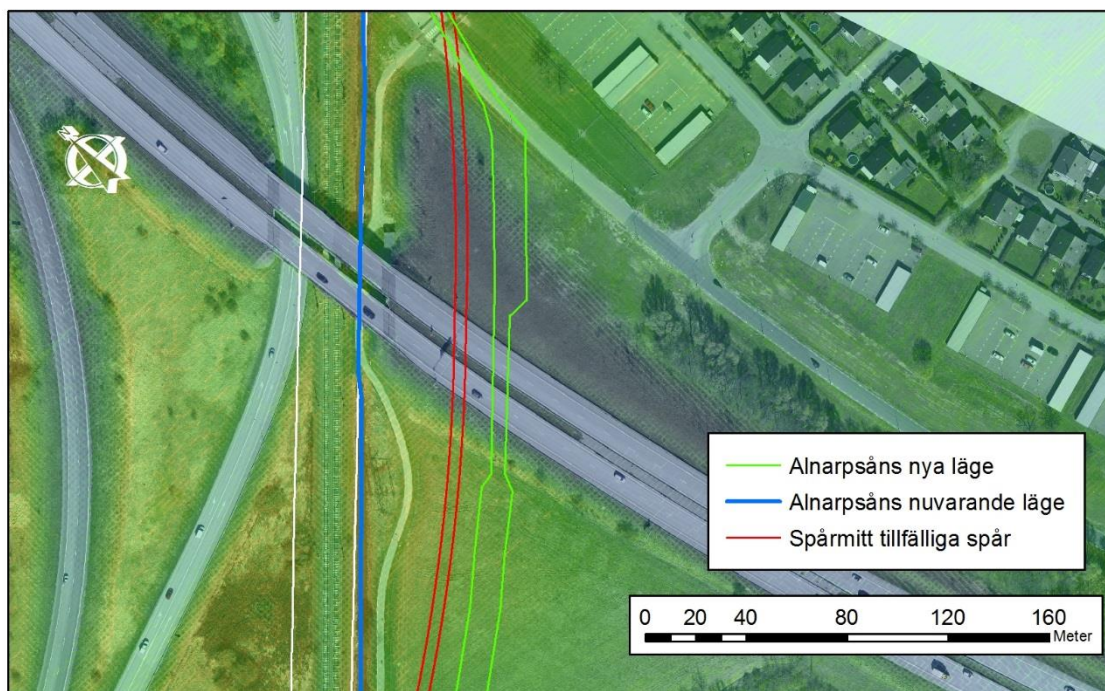
nuvarande dikesfåra inte bryter igenom in till schaktområdet i Sockervägen. Länshållningsvatten från schaktgropen kommer att ledas via sedimenteringscontainer innan det släpps till Alnarpsån. Eventuella förorenade massor som uppkommer vid schakt kommer att hanteras som anmälningsärenden till den kommunala tillsynsmyndigheten i enlighet med övrig masshantering i projektet *Flackarp-Arlöv, fyra spår*.

7.7 Passage under E6

Alnarpsåns passage under E6 kommer att ske i två betongledningar med innerdiameter 2200 mm. I dagsläget rinner ån i en plåttrumma med bredd cirka 3,5 m. Betongledningarna kommer att vara 60-70 m långa och läggas med överdjup 300 mm. Ledningarnas vattengång framgår av Bilaga B4. En av ledningarna läggs med något lägre vattengång för att utgöra lågflödesränna. Den andra ledningen kommer att gå torr vid lågflöden och kan användas som passage av smådjur. Ledningarna kommer att anläggas med lutning 1,8 ‰. Kapaciteten i ledningarna framgår av tabell 7.3. Observera att beräkningarna förutsätter att dämning inte sker nedströms ledningarna. Den flacka terrängen tillsammans dikets nuvarande utformning gör att det finns betydande risk för dämning vid högflöden, varvid en trycknivå kommer behöva byggas upp i ledningarna för att trycka igenom erforderliga vattenmängder. Detta beror då inte på ledningarnas dimensioner utan på nedströms liggande dämningar.

Tabell 7.3 *Flödeskapacitet i betongledningar. Observera att beräkningarna förutsätter att ingen dämning sker nedströms kulverten.*

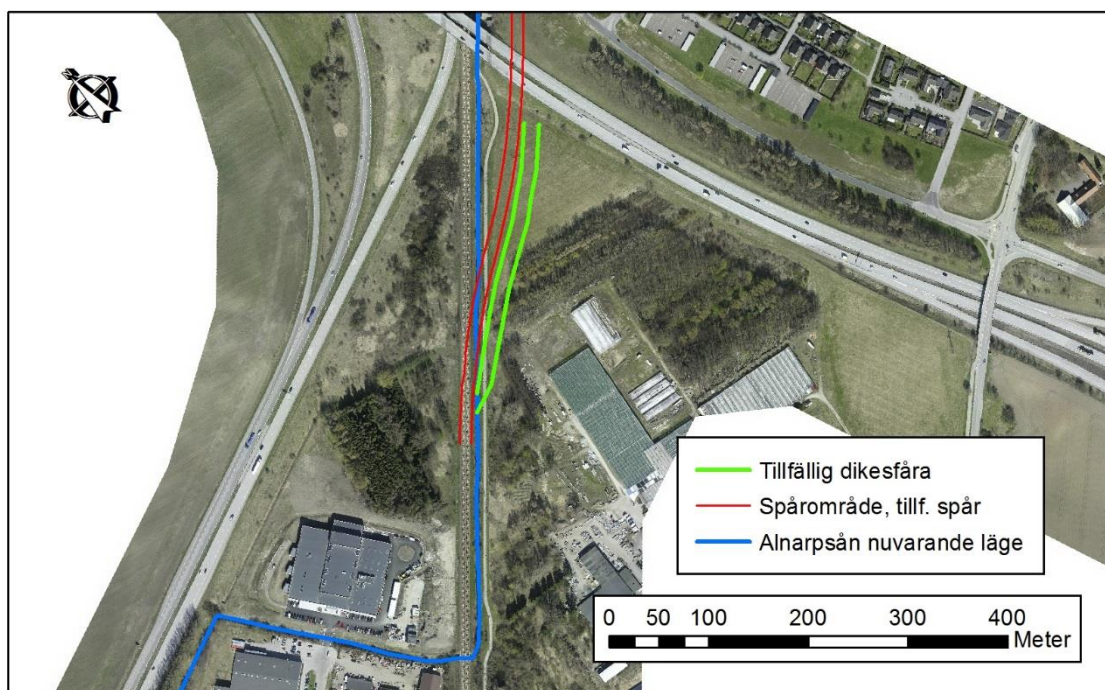
Dimension	Överdjup	Lutning	Mannings n	Flöde/kulvert	Total kapacitet
2200 mm	300 mm	1,8 ‰	0,017	Ca 6,6 m ³ /s	Ca 13 m ³ /s



Figur 7.10 Alnarpåns nya korsning under E6 ses som grön linje. Mörkare blå markområden NV om vägen visar den bullervall som kommer att grävas bort.

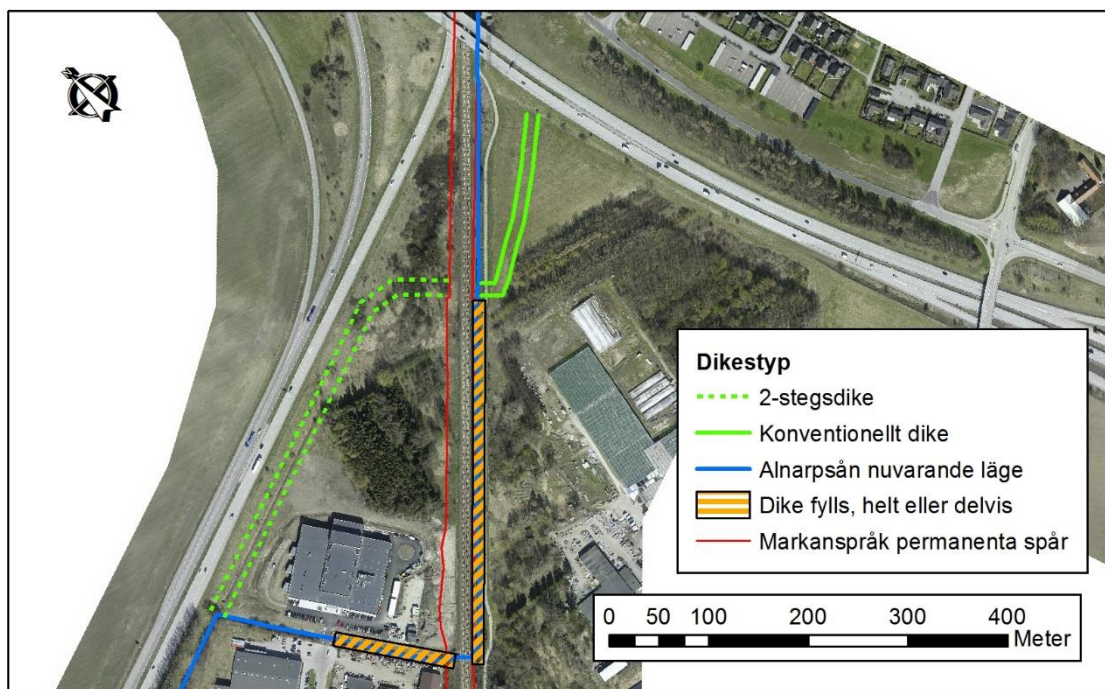
7.8 Dike nedströms E6

Nedströms E6 kommer en ny dikesfåra att grävas. Dikesfåran kommer att ges samma utformning som nuvarande dike, det vill säga cirka 3 m i bottenbredd och 1:1,5 i släntlutning. Under tiden som tillfälliga spår är i drift kommer diket att följa spåren enligt figur 7.11 och Bilaga B1. Dikesfåran kommer att grävas i torrhet för att undvika grumling. Slänterna kommer att erosionssäkras med vegetationsmatta, kokosmatta eller liknande för att undvika erosion.



Figur 7.11 *Nytt tvåstegsdike kommer att grävas längs tillfälliga spår. Diket kommer att ansluta till Alnarpsåns befintliga dikesfåra.*

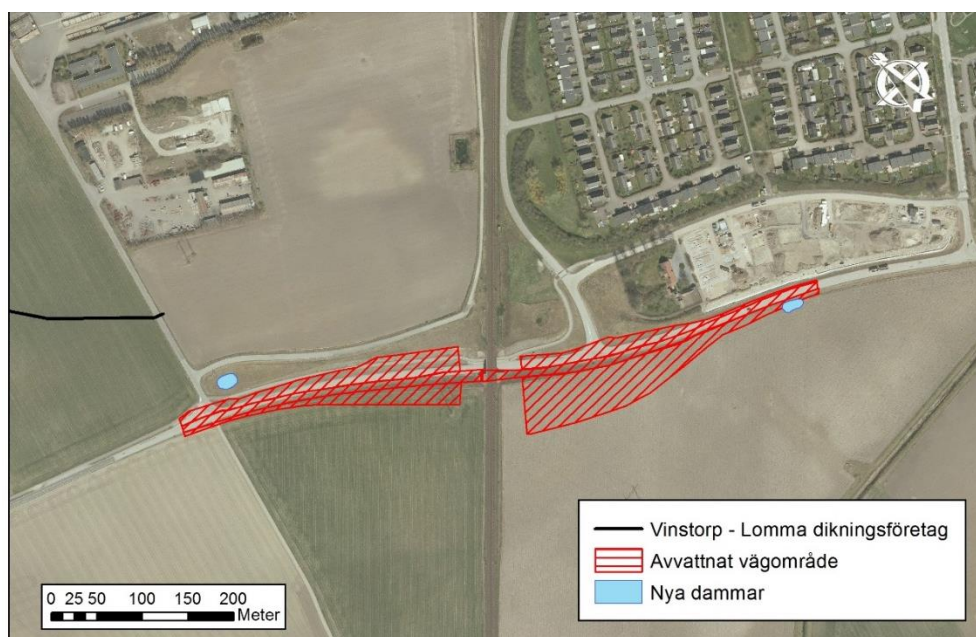
I permanentkedet kommer Alnarpsåns korsning under stambanan att flyttas cirka 400 m norrut, se figur 7.12 och Bilaga B2. Järnvägsbron över den nya korsningspunkten kommer att ha ett spann på minst 4,5 m, att jämföra med dagens bro med ett spann på cirka 2,45 m. I och med flytten av korsningspunkt kommer delar av det öppna dike som grävts längs de tillfälliga spåren att fyllas igen, och en ny dikesfåra kommer att grävas på västra sidan spåren Bilaga B1 och B2. Dikets typsektion framgår av Bilaga B3. Dikesfåran kommer att grävas i torrhet för att undvika grumling, och slänterna kommer att bekläs med vegetationsmatta, kokosmatta eller liknande för att undvika erosion. Väster om spåren kommer dikesfåran att grävas som ett tvåstegsdike för att stärka naturvärdena längs i diket. I samband med att åns korsningspunkt flyttas kommer en del av Alnarpsåns befintliga dikesfåra att fyllas ut helt eller delvis. Längs en sträcka i Arlöv finns befintliga dagvattenutlopp som mynnar i diket. Dessa kommer att fångas upp i en dagvattenledning innan diket fylls ut. Allt fyllningsarbete kommer att utföras i torrhet för att undvika grumling.



Figur 7.12 Blå linje visar Alnarpsåns nuvarande läge, röda linjer spårar permanenta spår, vit linje markanspråk för permanenta spår och grön streckad linje Alnarpsåns slutgiltiga läge. Orange streckning visar områden som kommer att fyllas upp helt eller delvis. Svart elips visar plats där dagvattenledning läggs i botten av dike för påkoppling av befintliga utlopp.

7.9 Avvattning Lommavägen i Hjärup

Sänkning av spåren kommer att medföra att Lommavägens korsning med Södra stambanan sker över spåren istället för under den. I och med att en ny vägbro byggs kommer flödesvägen för vägvatten från Lommavägen delvis att förändras. I dagsläget rinner vägvatten mot vägens lågpunkt under järnvägen, och pumpas vidare mot dagvattennätet i Hjärup. Efter ombyggnaden kommer vägbron att utgöra en vattendelare. Delar av Lommavägen som ligger väster om Södra stambanan kommer att rinna mot väster, medan delar som ligger öster om kommer att rinna mot öster (figur 7.13). På så sätt bevaras vatten inom det avrinningsområde där det faller.



Figur 7.13 Flödesvägar för vägvatten från ny bro över spåren visas av blå pilar. Röda linjer visar ungefärligt markanspråk för nya Lommavägen. Vägvatten leds till dammar innan det leds till recipient. Svart linje i vänsterkant visar dikningsföretag Vinstorp-Lomma.

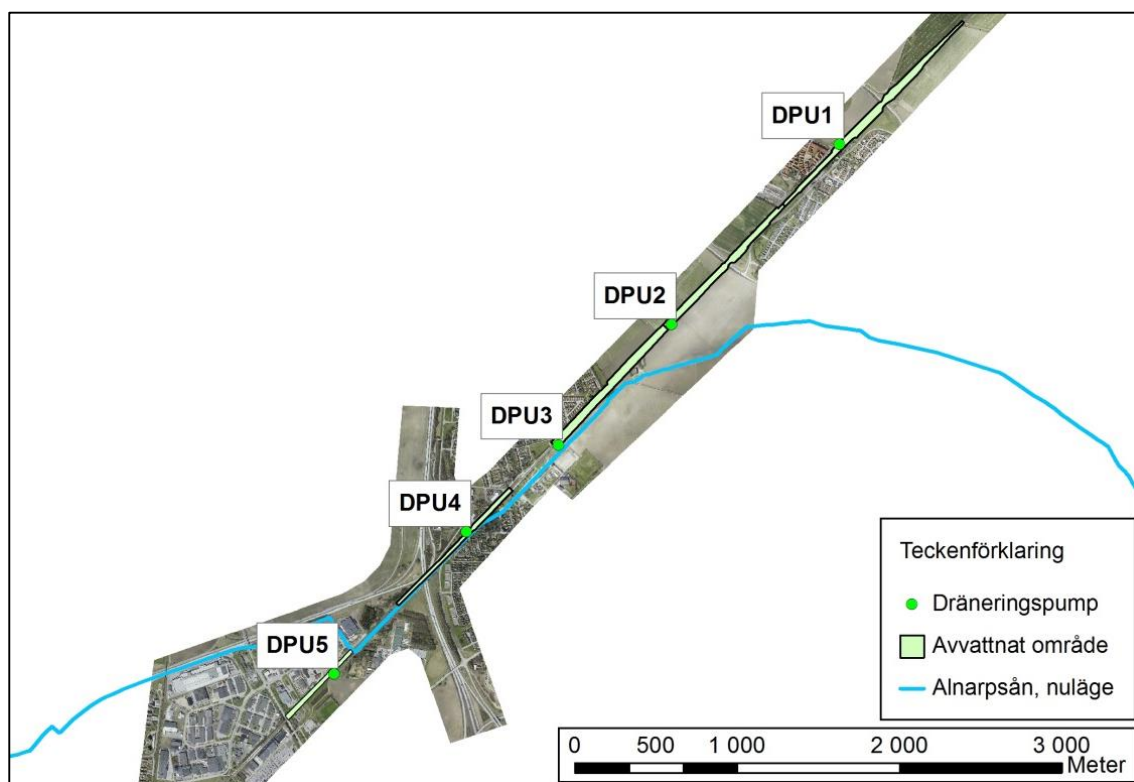
Vägvatten kommer att samlas upp i utjämningsdammar på vardera sida spåren innan det leds vidare. Avvattnade vägområden är förhållandevis små, cirka 0,3 ha vägbana och 0,9 ha slänter på västra sidan och 0,3 ha vägbana och 1,5 ha slänter på östra sidan. Från västra sidan kommer vatten att ledas till dikningsföretaget Vinstorp-Lomma, från östra sidan kommer vatten att ledas mot Alnarpsån.

Avledning av vägvatten anses av Trafikverket inte vara en vattenverksamhet, och tillstånd för avledningen söks därför inte. Beskrivning av dammarna tas ändå med för att ge en förståelse för projektet som helhet. Representant för dikningsföretaget Vinstorp-Lomma har informerats om Trafikverkets planer, och en löpande dialog kommer att föras. Dikningsföretaget är dimensionerat för ett flöde av 1,3 l/s/ha, så den totala belastningen från vägområdet på västra sidan spåren kommer att vara i storleksordningen 1-2 l/s. Trafikverket har avsatt mark för anläggande av utjämningsmagasin.

7.10 Avvattning av järnvägsanläggning

Trafikverket anser inte att avvattning av järnvägsanläggningen är att betrakta som tillståndspliktig verksamhet. En förståelse för hur vatten anläggningen avvattnas är dock viktig för förståelsen av projektet, så en beskrivning inkluderas.

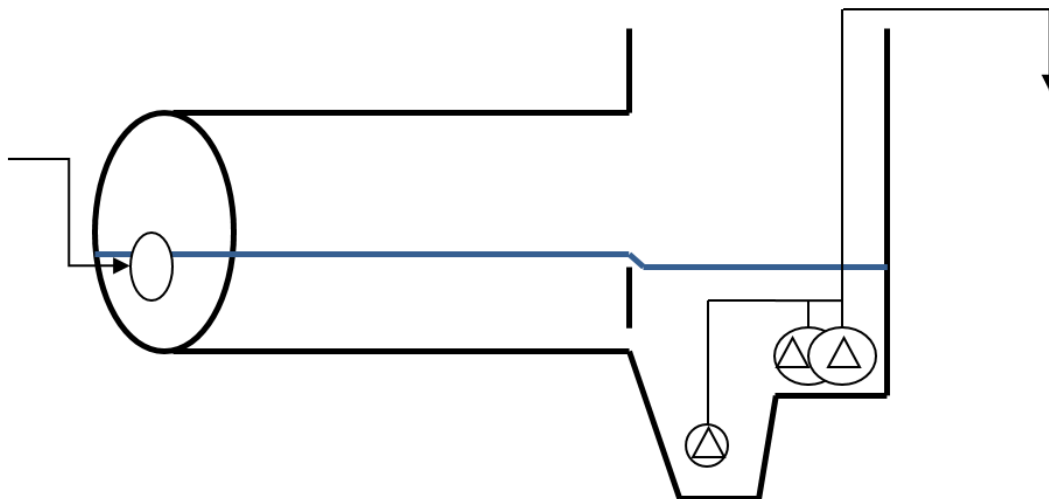
Dagvatten från järnvägsanläggningen kommer i möjligaste mån att ledas med självfall till recipient, men längs nedsänkta spårsträckor kommer detta inte att vara möjligt. Vatten kommer då att samlas upp i dränledningar som tappas av till rörmagasin under spåranläggningen. Rörmagasin kommer att anläggas på fem ställen enligt figur 7.14 (DPU1-DPU5). Rörmagasinen ges innerdiameter 1000 mm. I anslutning till varje rörmagasin anläggs en pumpstation som lyfter vatten upp till utjämningsdammar i marknivå. Pumparnas placering är vald med hänsyn till spårprofilens lutning samt att enskilda pumpstationer inte ska belastas av ett alltför stort tillrinningsområde. Rörmagasinen fungerar som pumpsumpar åt pumpstationerna.



Figur 7.14 Placering av de pumpar som lyfter dräneringsvatten (DPU) från rörmagasin tvärs spåren till utjämningsmagasin i marknivå.

Vid varje pumpstation kommer det att finnas minst två pumpar. Styrning kommer att regleras så att pumparna går igång växelvis för att undvika att en pump blir stående i årtal utan att vara i drift. Pumparna kommer att dimensioneras till att hantera de flödesmängder som uppstår vid ett 100-årsregn. Merparten av tiden kommer flödet att vara betydligt lägre. För att undvika för många start/stopp vid låga flöden kan en mindre pump placeras i en fördjupad pumpgrop, alternativt så kan de större pumparna

installeras med frekvensstyrning. En principskiss av ett rörmagasin anslutet till pumpstation ses i figur 7.15.



Figur 7.15 Principskiss av ett rörmagasin anslutet till pumpstation. I varje pumpstation kommer minst två pumpar att finnas, men en tredje pump med lägre kapacitet kan placeras i en djupare sump för att ta hand om lågflöden. Vatten kommer att lyftas till utjämningsmagasin i marknivå.

Längs den sänkta spårsträckan måste allt vatten som faller över spåren hanteras av anläggningens avvattningsystem eftersom vatten inte kommer att kunna rinna undan eller infiltrera. Vid dimensionering har avrinningskoefficient 1,0 använts, vilket förutsätter att allt vatten som faller över spåren omgående hamnar i dränledningarna. Så kommer inte att vara fallet och beräkningarna är därmed konservativa. Anläggningens samhällsvikt bedöms dock motivera konservativa beräkningar. Dimensionering av dränledningar och pumpstationer har gjorts för 100-årsregn. Erforderlig pumpkapacitet varierar mellan 100-200 l/s.

Så länge vatten fördelas jämnt över hela bansträckan så utgör regn i sig inget hot mot anläggningens drift eftersom vattennivån tillfälligt kan tillåtas stiga i bankroppen utan att driften störs. Risken för driftstopp uppstår först när regn från större områden ansamlas i lågpunkter. För att minska risken för vattenansamling i lågpunkter kommer det i brantare partier att finnas vertikala barriärer inbyggda i bankroppen. Barriärerna byggs som 0,5 m höga betongklackar. Syftet med klackarna är att hindra vattenflöde genom bankroppen och fördela vattenmängden jämnare längs hela bansträckan. Klackarna kommer att korsas av dränledningarna, så vatten kommer att kunna röra sig ner mot lågpunkten och pumpstationen, men flödet kommer att ske långsammare. På så sätt utnyttjas bankroppens magasinande volym på ett mer effektivt sätt och den erforderliga pumpkapaciteten kan minskas.

7.11 Utjämningsmagasin

Trafikverket anser inte att anläggande av utjämningsmagasin är att betrakta som tillståndspliktig verksamhet. En förståelse för hur vatten från anläggningen tas om hand är dock viktig för förståelsen av projektet, så en beskrivning av utjämningsdammar inkluderas.

Utgjämningsdammar/-magasin kommer att anläggas i syfte är att minska flödestoppar. Vid Lommavägen och Kronetorpsvägen i Arlöv kommer magasinerna att byggas upp som betongcylindrar, i övrigt kommer magasinerna att utgöras av dammar. Dammarna kommer att ha en renande effekt på dagvatten då de utformas med sedimentationsgrop nära inloppet för rening av partiklar. Dammarnas exakta utformning kommer att fastslås i detaljprojektering. Dammarna kommer att ha täta bottnar för att undvika infiltration om en eventuell olycka skulle leda förorenat vatten från till dammen. I flera fall är befintliga jordarter så täta att ytterligare tätning inte krävs. Alla dammar kommer att förses med lucka eller ventil som kan strypa utflödet så att förorenat vatten inte sprids vidare till recipient.

Alla dammar utom en dimensioneras för 10-årsregn. En damm i Arlöv dimensioneras för ett 100-årsregn på grund av att den ligger inklämd mellan två spårområden, se vidare nedan. Att järnvägsanläggningens avvattningssystem dimensioneras för längre återkomsttid än dammarna beror på att konsekvenserna blir större om anläggningen inte kan avvattnas än av att dammarna fylls upp. Beräkningarna av erforderlig dammstorlek bedöms som konservativa då höga avrinningskoefficienter har använts.

Nedan beskrivs dimensioneringsförutsättningar för de utjämningsdammar/-magasin som kommer att anläggas. "Möjlig dammareal" avser den yta som i järnvägsplanen har avsatts för respektive damm. Ytorna är förhållandevis stora, och detaljprojektering kan komma att resultera i att inte all area inte krävs. Läget för samtliga dammar visas i Bilaga A2.

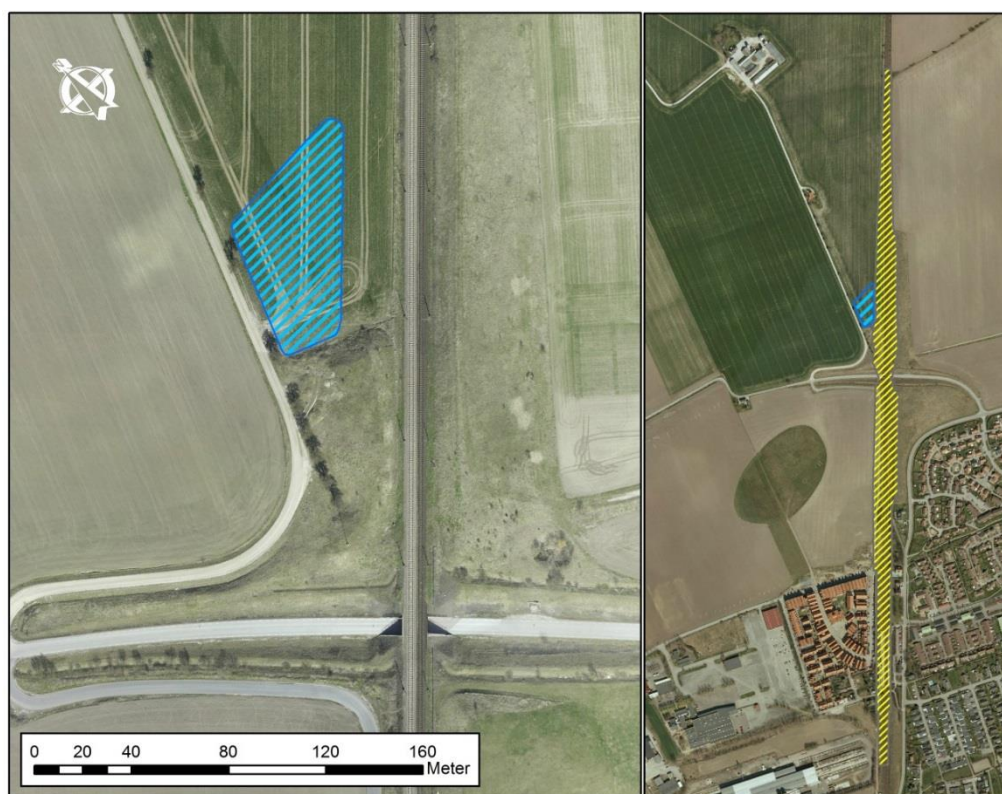
I tabellerna nedan anges parametern A_p/A_{red} . Parametern beskriver skalförhållandet mellan dammens area och avrinningsområdets reducerade area. I (Larm, 2012) anges $150 \text{ m}^2/\text{ha}_{red}$ vara ett standardvärde för A_p/A_{red} såvida inte recipienten är särskilt känslig. I Trafikverkets råddokument för väg dagvatten (Trafikverket, 2011:112) anges motsvarande siffra vara $250 \text{ m}^2/\text{ha}$. Ju högre parametern är desto mer effektiv rening kan förväntas.

7.11.1 Damm till DPU 1

Dimensioneringsförutsättningar för damm till dräneringspump 1 (DPU 1) framgår av tabell 7.4. Dammens läge framgår av figur 7.16.

Tabell 7.4 Dimensioneringsförutsättningar för damm till DPU 1.

Bidragande avrinningsområde	Nedsänkt spårområde
Avrinningsområdet storlek	6,0 ha
Avrinningskoefficient	0,8
Reducerad area, A_{red}	4,8 ha
Dimensionerande regn	10-årsregn
Regnets varaktighet	5 timmar
Möjlig dammarea, A_p	Ca 2900 m ²
Erforderlig dammstorlek	1600-1800 m ³
A_p/A_{red}	600 m ² /(ha,red) alt 0,06 m ² /(m ² ,red)
Antaget utflöde	3 l/s,ha
Recipient	Vägdike längs Vragerupsvägen
Flödesbidrag till recipient	Ca 18 l/s



Figur 7.16 Till vänster, utjämningsmagasin tillhörande dräneringspump 1 (DPU1). Vattnet kommer att ledas till Vragerupsvägen, söder om magasinet. Till höger, det spårområde som avvattnas till magasinet markerat med gul skraffering.

7.11.2 Damm till DPU2

Dimensioneringsförutsättningar för damm till DPU 2 framgår av tabell 7.5. Dammens läge framgår av figur 7.17.

Tabell 7.5 Dimensioneringsförutsättningar för damm till DPU 2.

Bidragande avrinningsområde	Nedsänkt spårområde
Avrinningsområdet storlek, A	4,4 ha
Avrinningskoefficient	0,8
Reducerad area, A _{red}	3,52 ha
Dimensionerande regn	10-årsregn
Regnets varaktighet	5 timmar
Möjlig dammareal, A _p	Ca 1600 m ²
A _p /A _{red}	Ca 450 m ² /(ha,red) alt 0,045 m ² /(m ² ,red)
Erforderlig dammstorlek	900-1000 m ³
Antaget utflöde	5 l/s,ha
Recipient	Alnarpsån
Flödesbidrag till recipient	Ca 22 l/s



Figur 7.17 Till vänster, utjämningsmagasin tillhörande dräneringspump 2 (DPU2). Vattnet kommer att ledas till Alnarpsån, öster om magasinet. Till höger, det spårområde som avvattnas till magasinet markerat med gul skraffering.

7.11.3 Damm till DPU 3

Dimensioneringsförutsättningar för damm till DPU 3 framgår av tabell 7.6. Dammens läge framgår av figur 7.18.

Tabell 7.6 Dimensioneringsförutsättningar för damm till DPU 3.

Bidragande avrinningsområde	Nedsänkt spårområde
Avrinningsområdet storlek	5,1 ha
Avrinningskoefficient	0,8
Reducerad area, A_{red}	4,08 ha
Dimensionerande regn	10-årsregn
Regnets varaktighet	1,5 timmar
Möjlig dammareal, A_p	Ca 1900 m ²
A_p/A_{red}	Ca 390 m ² /(ha,red) alt 0,039 m ² /(m ² ,red)
Erforderlig dammstorlek	800-900 m ³
Antaget utflöde	13 l/s,ha
Recipient	Alnarpsån
Flödesbidrag till recipient	Ca 67 l/s



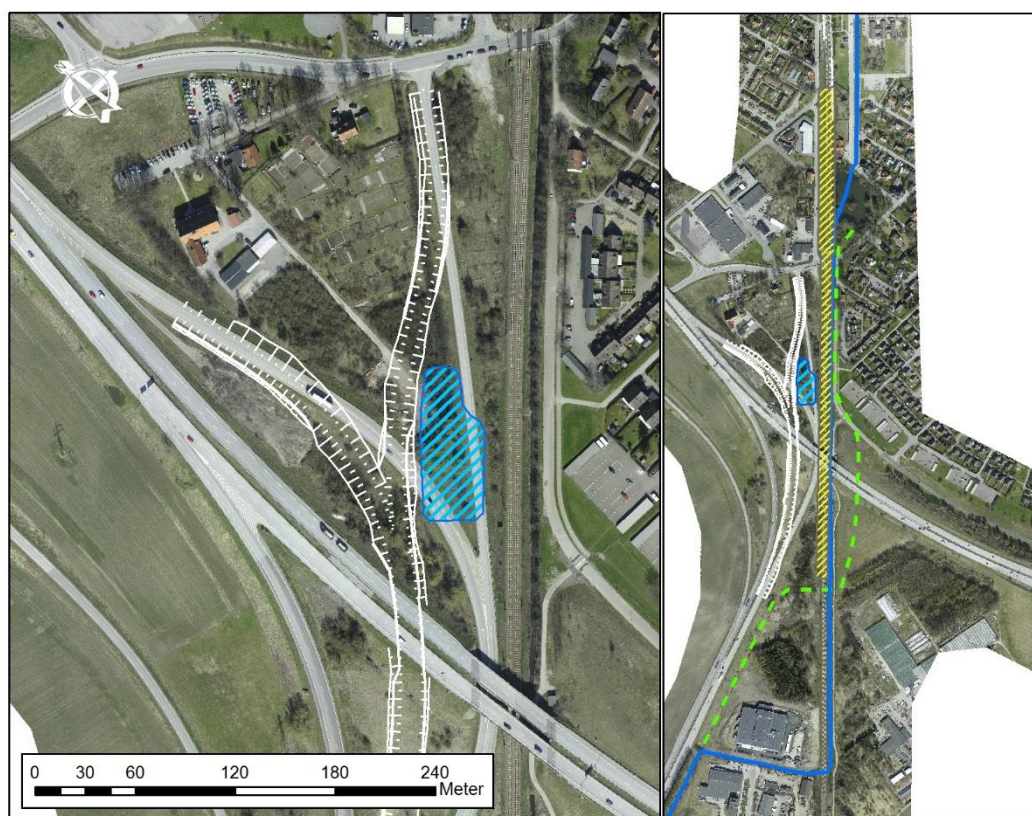
Figur 7.18 Till vänster, alternativa placeringar för utjämningsmagasin tillhörande dräneringspump 3 (DPU3). Vattnet kommer att ledas till Alnarpsån, väster/öster om magasinet. Till höger, det spårområde som avvattnas till magasinet markerat med gul skraffering.

7.11.4 Damm till DPU 4

Dimensioneringsförutsättningar för damm till DPU 4 framgår av tabell 7.7. Dammens läge framgår av figur 7.19.

Tabell 7.7 Dimensioneringsförutsättningar för damm till DPU 4.

Bidragande avrinningsområde:	Nedsänkt spårområde
Avrinningsområdet storlek:	2,6 ha
Avrinningskoefficient:	0,8
Reducerad area, A_{red}	2,08 ha
Dimensionerande regn:	10-årsregn
Regnets varaktighet:	5 timmar
Möjlig dammarea, A_p	Ca 2900 m ²
A_p/A_{red}	Ca 390 m ² /(ha,red) alt 0,039 m ² /(m ² ,red)
Erforderlig dammstorlek:	500-600 m ³
Antaget utflöde:	5 l/s,ha
Recipient:	Alnarpsån
Flödesbidrag till recipient:	Ca 13 l/s



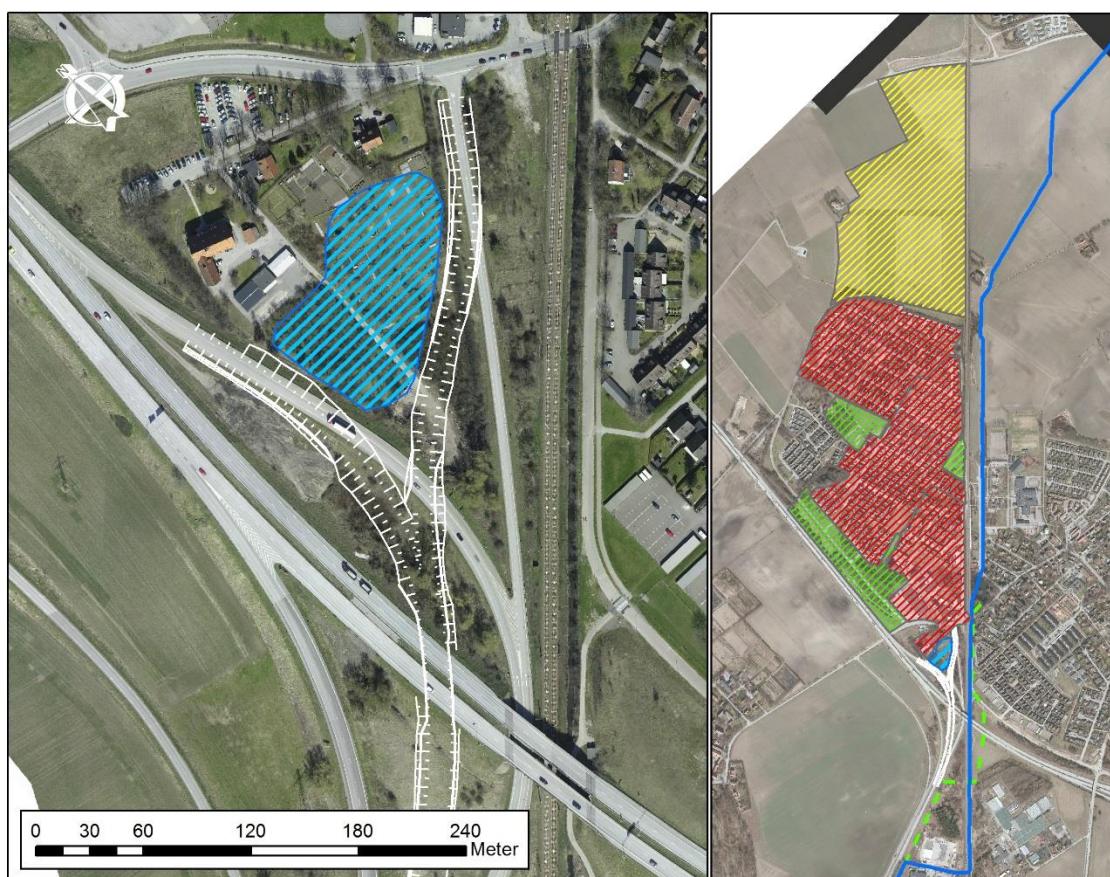
Figur 7.19 Till vänster, utjämningsmagasin tillhörande dräneringspump 4 (DPU4). Vattnet kommer att ledas till Alnarpsån, söder om magasinet. Till höger, det spårområde som avvattnas till magasinet markerat med gul skraffering. Grönstreckad linje visar Alnarpsåns nya dragning.

7.11.5 Dagvattendamm i Åkarp

Utvidgningen av Södra stambanan kommer att leda till att dagvattennätet i västra Åkarp leds om från att i dagsläget rinna österut till att rinna söderut. I samband med omläggningen kommer Trafikverket att anlägga ett utjämningsmagasin i sydvästra Åkarp. Förutom dagvatten så kommer även markavvattningsvatten från åkermarken nordväst om Åkarp att rinna genom dammen , samt möjligen dagvatten från DPU4. Båda dessa vatten kommer att utjämnas i separata magasin innan de släpps till dammen. Huruvida vatten från DPU4 leds till dagvattendammen eller ej bestäms i detaljprojekteringen, och beror på om det finns möjlighet att dra en separat utloppsledning från DPU4 till Alnarpsån eller om utloppsledningen från dagvattendammen måste nyttjas.

Tabell 7.8 Dimensioneringsförutsättningar för dagvattendamm i Åkarp.

Bidragande avrinningsområde:	1. Åkermark norr om västra Åkarp 2. Villatomter inom västra Åkarp 3. Grönområden inom västra Åkarp 4. Möjligen DPU4, beroende på ledningskoppling
Avrinningsområdet storlek:	1. 41,1 ha 2. 60,3 ha 3. 12,4 ha 4. 2,6 ha
Avrinningskoefficient:	1. Redan utjämnat, bidrag beräknas som 5 l/s,ha 2. 0,35 3. 0,15 4. Redan utjämnat, bidrag beräknas som 5 l/s,ha
Reducerad area, A_{red}	23 ha
Dimensionerande regn:	10-årsregn
Regnets varaktighet:	1,5 timmar
Möjlig dammarea, A_p	7800 m ²
Erforderlig dammstorlek:	4600-4800 m ³
A_p/A_{red}	Ca 340 m ² /(ha,red) alt 0,034 m ² /(m ² ,red)
Antaget utflöde:	5 l/s,ha
Recipient:	Alnarpsån
Flödesbidrag till recipient:	Ca 540-560 l/s, beroende på hur DPU4 leds



Figur 7.20 Till vänster, utjämningsmagasin för dagvatten från västra Åkarp. Vattnet kommer att ledas till Alnarpån, söder om magasinet. Till höger, det område som belastar magasinet: villaområden (rödskräfferade), grönområden (grönskräfferade), åkermark och möjligen DPU4 (gulskräfferade). Grönstreckad linje visar Alnarpåns nya dragning.

7.11.6 Damm till DPU 5

Dimensioneringsförutsättningar för damm till DPU 5 framgår av tabell 7.9. Dammens läge framgår av figur 7.21.

Tabell 7.9 Dimensioneringsförutsättningar för damm till DPU 5.

Bidragande avrinningsområde:	Spårrområde i markplan
Avrinningsområdet storlek:	1,5 ha
Avrinningskoefficient:	0,2
Reducerad area, A_{red}	0,3 ha
Dimensionerande regn:	10-årsregn
Regnets varaktighet:	45 minuter
Möjlig dammarea, A_p	Ca 300 m ²
Dammstorlek:	50 m ³
A_p/A_{red}	Ca 1000 m ² /(ha,red) alt 0,1 m ² /(m ² ,red)
Antaget utflöde:	5 l/s,ha
Recipient:	Alnarpsån
Flödesbidrag till recipient:	Ca 7-8 l/s



Figur 7.21 Till vänster, utjämningsmagasin tillhörande dräneringspump 5 (DPU5). Vattnet kommer att ledas till Alnarpsån, söder om magasinet. Till höger, det spårrområde som avvattnas till magasinet markerat med gul skraffering. Grönstreckad linje visar Alnarpsåns nya draging.

7.11.7 Sammanfattning avledning från dammar till Alnarpsån

I tabell 7.10 sammanställs den totala belastningen på Alnarpsån från de dammar som anläggs i projektet. I tabell 7.11 sammanställs en uppskattad belastning från de dagvattenutlopp som kopplas bort till följd av projektet. Det framgår dels att den belastning som kommer från själva järnvägen är liten (omkring 100 l/s totalt), dels att projektet medför en betydande totalreduktion av dagvattenbelastningen på Alnarpsån jämfört med dagsläget. Värt att notera är att belastningen från

Tabell 7.10 Sammanställning av belastning på Alnarpsån från dammar som anläggs i projektet. Observera att merparten av belastningen kommer från dagvatten som inte genereras av järnvägen.

Damm	Flödesbidrag
DPU2	Ca 22 l/s
DPU3	Ca 67 l/s
DPU4	Ca 13 l/s
DPU5	Ca 7-8 l/s
Dagvattendamm	Ca 540-560 l/s
Summa	Ca 650-660 l/s

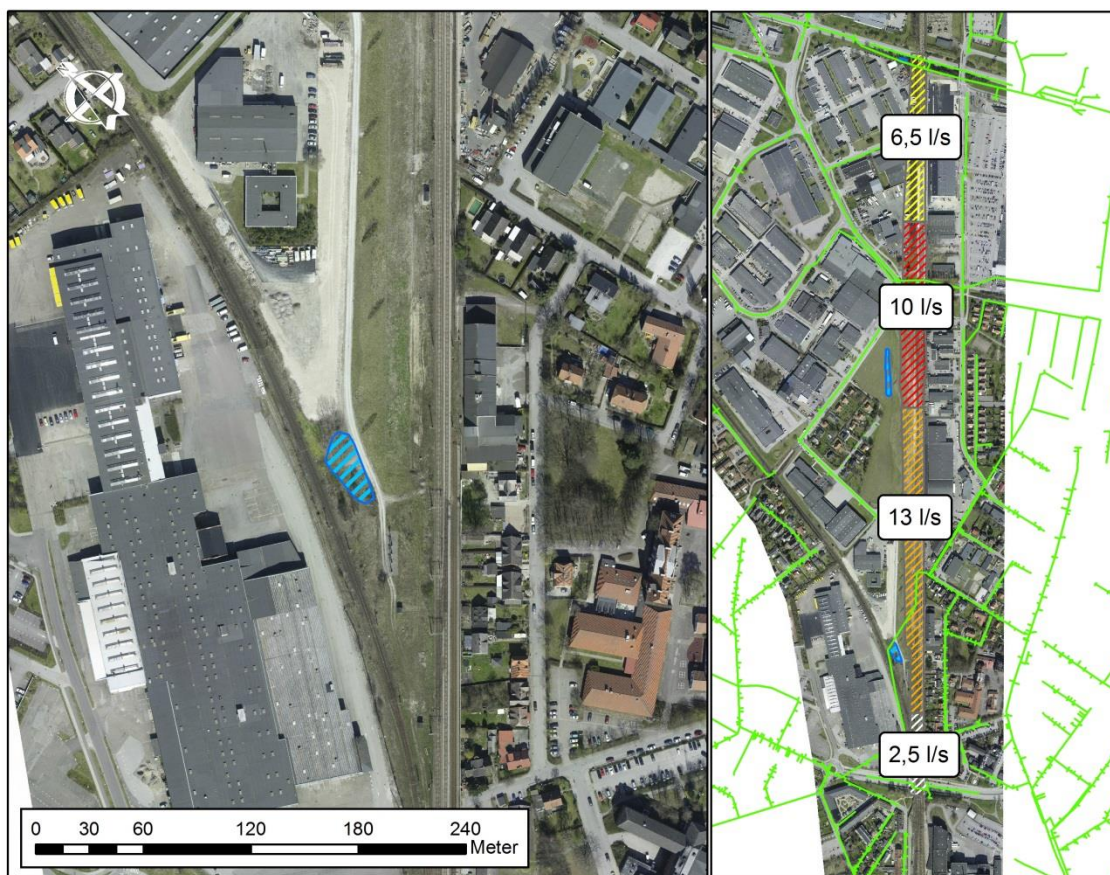
Tabell 7.11 Uppskattad belastning från de dagvattenutlopp som kopplas bort.

Dagvattenutlopp	Diameter (mm)	Lutning	Flödesbidrag
Åkarp NV3	800	0,0020*	Ca 640 l/s
Åkarp NV2	800	0,0020*	Ca 640 l/s
Åkarp NV1	500	0,0094	Ca 400 l/s
Summa			Ca 1700 l/s

*uppskattad lutning på ledning

7.11.8 Avledning till dagvattennätet

Söder om Alnarpsån kommer dagvatten från järnvägen att ledas till befintliga dagvattennät istället för till Alnarpsån. Liksom tidigare kommer vattnet att jämnas ut innan det släpps till recipienten, i det här fallet dagvattennätet. I figur 7.22 visas hur stort flödesbidrag respektive sträcka kommer att generera. I figuren visas även en utjämningsdamm som ligger i ett utsatt läge mellan två spårlinjer. På grund av ökade konsekvenser vid eventuell översvämning från dammen har dammen dimensionerats för ett 100-årsregn.



Figur 7.22 Till vänster, utjämningsdamm som på grund av sitt utsatta läge invid två spår har dimensionerats för ett 100-årsregn. Till höger, flödesbelastning från respektive sträcka, efter utjämning. Gröna linjer visar kommunalt dagvattennät.

8 Klimatförändringar

Vid dimensionering av avvattningsssystem längs spåren har kvalitativa resonemang om klimatförändring förts. Målet har varit att skapa en resilient anläggning snarare än att förlita sig på klimatfaktorer som kommer att förändras under anläggningens tekniska livslängd. Den huvudsakliga risken kopplad till nederbörd är att regnvatten ansamlas i lågpunkter och där skapar översvämningar som stör trafiken. För att motverka detta kommer flödesbarriärer att byggas in i anläggningen, främst i brantare delar. Flödesbarriärerna hjälper till att fördela vattnet längs hela spårsträckan så att drift är möjligt även vid extrema skyfall. Vidare har konservativa antaganden gjorts när avrinningskoefficient har satts till 1,0. Det är uppenbart att inte allt regnvatten inte omedelbart hamnar i dräneringsledningar (en del kommer att fastna i håligheter på vägen). Det konservativa valet gör anläggningen mer resilient inför förändringar i nederbörd.

Effekten av stigande havsmedelnivå i Öresund har studerats genom modellering, och det har konstaterats att havets dämmande effekter sträcker sig cirka till den punkt där Alnarpsån i dagsläget korsar under Södra stambanan. Dämningar i havet kommer således inte att påverka vattennivån i Åkarp där de sänkta spåren kommer att gå längs med Alnarpsån.

Högflödessituationer inkluderande klimatfaktor 1,5 har modellerats för att studera hur högt vattennivån kan väntas stiga vid extrema situationer. De bullerreducerande anläggningar som anläggs längs spåren kommer att sträcka sig högre än vattennivån vid dessa situationer, och vatten kommer därmed inte att rinna ner till de sänkta spåren även om framtida klimat leder till högre flöden i Alnarpsån.

9 Litteraturförteckning

Hamill, L. (2001). *Understanding hydraulics*.

Larm, T. (2012). *PM Dimensionering av dammar och vårmarker för rening och utjämning av dagvatten*.

Trafikverket. (2011:112). *Vägdagvatten – råd och rekommendationer för val av miljöåtgärd, 2011:112*.

Trafikverket. (2012-11-16). *Systemhandling Flackarp-Arlöv, fyra spår, Geokonstruktioner Tekniskt PM - Hydrogeologi, DokumentID SHSL-12-025-101*.

Trafikverket. (2014). *Järnvägsplan Flackarp-Arlöv, Miljökonsekvensbeskrivning*.

Trafikverket. (2014-04-11). *Systemhandling Flackarp-Arlöv, fyra spår Geokonstruktioner SHUR-12-025-103*.

Trafikverket. (2014-05-1). *Avvattnigsteknisk dimensionering och utformning - MB 310 TDOK 2014:0051*.

WSP. (2014). *Riskbedömning avseende schakt i förorenad mark*.



TRAFIKVERKET

Trafikverket, 291 25 781 89 Borlänge
Telefon: 0771-921 921, Texttelefon: 0243-795 90
www.trafikverket.se/flackarp-arlov