

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Dagvattenutredning

Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

Stockholm och Sundbyberg

Stockholms läns landsting

Trafikförvaltningen

TvB Kista- och Solnagrenen

105 73 Stockholm

Besöksadress:

Ulriksborgsgatan 5, 7 tr

112 18 Stockholm

Telefon: 08-686 16 00

Fax: 08-686 16 06

E-post: registrator.tf@sll.se

Säte: Stockholm

Org.nr: 232100-0016

www.sll.se

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Dagvattenutredning

Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen

Stockholm och Sundbyberg

KONSULT

WSP Sverige AB
Norra Skeppargatan 11
803 20 Gävle
Tel: +46 10 722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wspgroup.se

Upprättad av: Ida Enjebo

Interngranskad av: Emma Persson

Godkänd av: Sara Nottebohm-Kaiser

KONTAKTPERSONER

Ida Enjebo, WSP Samhällsbyggnad,
ida.enjebo@wspgroup.se, 010-722 52 12

Emma Persson, WSP Samhällsbyggnad,
emma.i.persson@wspgroup.se, 010-722 51 83

Sara Nottebohm-Kaiser, SL,
sara.nottebohm-kaiser@sl.se, 070-693 04 09

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Innehållsförteckning

Bilagor	4
1 Uppdrag och syfte	5
2 Utredningsområdet och dess förutsättningar	5
2.1 Avgränsningar.....	5
2.2 Planerad anläggning	8
2.3 Befintlig avvattning.....	8
2.4 Miljökvalitetsnormer för yt- och grundvatten.....	9
2.5 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	15
2.6 Riktlinjer för projektering av avvattningsanläggningen	17
2.7 Stockholm Stads dagvattenstrategi	18
2.8 Sundbybergs stads riktlinjer för dagvattenhantering.....	19
2.9 Översvämningsrisker	20
2.10 Planerad exploatering längs Kistagrenen	24
3 Dagvattenflöden.....	24
3.1 Metod för beräkning av dagvattenflöden	24
3.2 Metod för beräkning av magasinsvolym	25
3.3 Beräknat dagvattenflöde.....	25
4 Dagvattenhantering	27
4.1 Generell dagvattenhantering längs spårväg	27
4.2 Föroreningsförhållanden	28
4.3 Planerad dagvattenhantering	30
4.4 Konsekvenser av planerad anläggning	35
5 Sammanfattning och dagvattenåtgärder	36
Litteraturförteckning.....	38

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Bilagor

Bilaga A – Länsstyrelsens översvämningskartering av Mälaren

Bilaga B – Länsstyrelsens lågpunktskartering

Bilaga C – Spårsträckan: delsträckor och längdmätning

Bilaga D – Resultat från föroreningsberäkningar

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

1 Uppdrag och syfte

På uppdrag av SLL Trafikförvaltningen har WSP utfört dagvattenutredning för Tvärbanan Kistagrenen inom delar av Stockholms stad och Sundbybergs stad. Inom uppdraget har förutsättningar för dagvattenhantering längs spårsträckan utretts samt åtgärdsförslag för kritiska områden tagits fram.

Föreliggande utredning syftar till att redogöra för dagvattenförhållanden längs den planerade sträckningen inom Stockholm stad och Sundbybergs stad och beskriva planerad dagvattenhantering längs sträckningen samt dagvattenvattenåtgärder som erfordras för att tillgodose funktions- och miljökrav.

2 Utredningsområdet och dess förutsättningar

2.1 Avgränsningar

Tvärbanan Kistagrenen startar vid befintlig Tvärbanan Solnagrenens hållplats Norra Ulvsunda i Bromma. Kistagrenen blir totalt ca 10 km lång och sträcker sig till Helenelund pendeltågstation i Sollentuna, se Figur 1. I denna utredning benämns de olika delsträckorna

- Del 1: Norra Ulvsunda – krön mellan Bromma flygplats och Bällstavägen
- Del 2: Krön mellan Bromma flygplats och Bällstavägen – Norra landfästet av bro från Solvalla till Rissne
- Del 3: Norra landfästet av bro Solvalla-Rissne – Bro från Rissne till Ursvik
- Del 4: Jan Stenbecks torg (Kista centrum) – Tunnel under E4 vid Helenelund.

2.1.1 Stockholms stad

Den del av Tvärbanan Kistagrenen inom Stockholm stad som föreliggande utredning berör är dels från starten vid Norra Ulvsunda till norra landfästet av planerad bro från Solvalla till Rissne och dels från Jan Stenbecks torg och längs Kistagången till tunneln under E4 vid Helenelund. Spårvägens sträckning från Ärvinge till Kista Centrum är inte beslutad varför den utgår ur denna utredning.

2.1.2 Sundbybergs stad

Inom Sundbybergs stad planeras Tvärbanan Kistagrenen genom Rissne och Ursvik. Föreliggande utredning berör, inom Sundbybergs stad, sträckan från norra landfästet av bron från Solvalla till Rissne, genom Rissne och till bro från

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Rissne till Ursvik. Sträckan genom Ursvik och fram till passagen under E18 hanteras i kommunens miljökonsekvensbeskrivning (MKB).

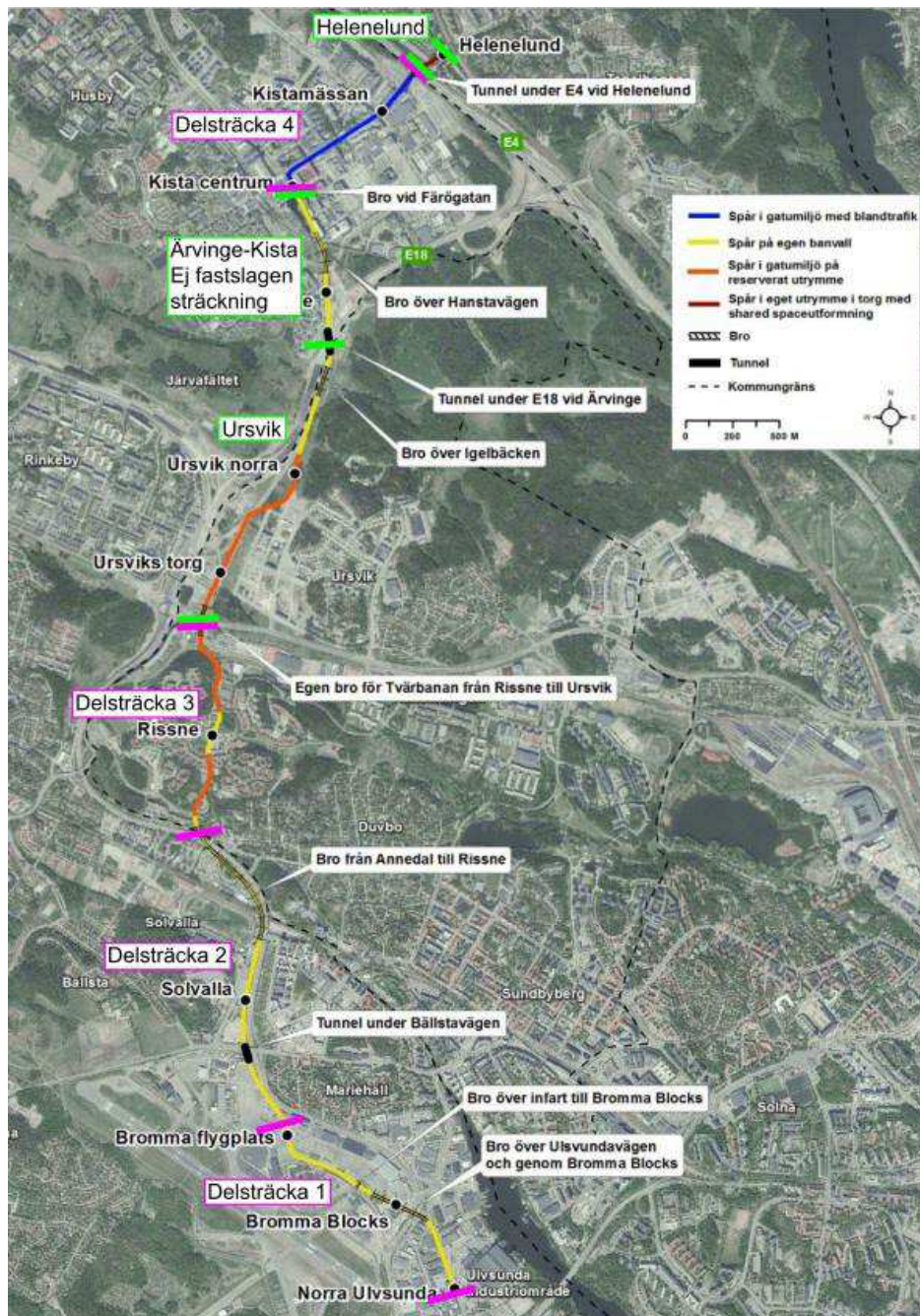
2.1.3 Sollentuna kommun

Tvärbanan Kistagrenens nordligaste sträcka, från tunnel under E4 till slutstation Helenelund behandlas i en separat dagvattenutredning.

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)



Figur 1 Planerad Tvärbana Kistagrenen sträcker sig från Norra Ulvsunda i Bromma till Helenelund i Sollentuna. Delsträckor som berörs i denna utredning är markerade med cerise, övriga sträckor med grönt.

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

2.2 Planerad anläggning

2.2.1 Del 1: Norra Ulvsunda – Krön mellan Bromma flygplats och Bällstavägen

Efter hållplats Norra Ulvsunda går Kistagrenen över Ulvsundavägen på egen bro och stannar vid en hållplats inbyggd i planerade gallerior i Bromma Blocks. Efter nedfarten till handelsområdet går planerad spårväg i nivå med befintlig mark och följer Flygplatsinfarten fram till Bromma flygplats där det anläggs en hållplats. Därefter följer Kistagrenen kanten på flygplatsområdet ner till Ulvsundavägen för att sedan följa Ulvsundavägen fram till Bällstavägen.

2.2.2 Del 2: Krön mellan Bromma flygplats och Bällstavägen – Norra landfästet av bro från Solvalla till Rissne

Kistagrenen leds i tunnel under Bällstavägen och får en hållplats i nära anslutning till Solvalla. Därefter fortsätter spårvägen på bro över Mälarbanan och Ulvsundavägen till Rissne.

Planerade spår följer i stor utsträckning nära befintlig markyta eller på bro. Endast vid passagen av Bällstavägen och vid Solvallakopplet planeras spåren i djupare skärning.

2.2.3 Del 3: Norra landfästet av bro Solvalla-Rissne – Bro Rissne-Ursvik

Från brofästet följer Kistagrenen Kavallerivägen upp till en hållplats vid Rissne Torg, vidare längs Artillerivägen och korsar Enköpingsvägen på bro över till Ursvik.

2.2.4 Del 4: Jan Stenbecks torg – Tunnel under E4 vid Helenelund

Vid Kista Centrum korsar Kistagrenen Jan Stenbecks torg och går sedan som gatuspår i Kistagången. Spårvägen passerar hållplats Kistamässan och når tunneln under E4 vid Helenelund vilket är denna utrednings gräns.

2.3 Befintlig avvattning

I del 1 planeras spårsträckningen på befintlig hårdgjord mark som avvattnas till Stockholms dagvattennät. Längs flygplatsinfarten planeras spåren i gräs- och grusslänter där den mesta nederbörden infiltrerar. Det vatten som inte infiltrerar rinner till hårdgjorda ytor där vattnet rinner till Stockholm vattens dagvattennät. Vid extrema flöden som inte kan hanteras av dagvattenledningsnätet kan vatten i del 1 rinna på ytan från Bromma Blocks och flygplatsområdet mot en lågpunkt intill planerad hållplats Bromma flygplats.

I del 2 planeras spårområdet längs Ulvsundavägen där den mesta nederbörden infiltrerar. Resterande vatten rinner av till befintlig gc-väg längs

Projekt och Upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
 STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
 2016-06-20

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Ulvsundavägen där dagvatten samlas i runnar anslutna till Stockholm vattens dagvattennät. I planerat spårområde norr om Mälarbanan finns inget dagvattennät och all nederbörd infiltrerar.

I del 3 genom Rissne planeras spårvägen i befintlig gata som idag avvattnas till det allmänna dagvattennätet i Sundbyberg.

I del 4 planeras Kistagången i befintliga gator där befintlig avrinning sker till Stockholm Vattens dagvattennät. I Kistagången, vid Arne Beurlings torg, har Stockholm Vatten ett utjämningsmagasin för dagvatten. I befintlig utformning av passagen under E4 sker dagvattenavledning i lågpunkten via Trafikverkets dagvattenbrunnar som ansluter till en dagvattenledning längs E4:n.

Aktuella sträckor av Kistagrenen följer befintliga trafikleder och korsar inga naturliga avvattningsstråk utöver Bällstaån som passerar på bro. Kistagrenen bedöms därmed inte bli en barriär för befintliga vattenstråk.

2.4 Miljökvalitetsnormer för yt- och grundvatten

Recipienterna för dagvattnet; Ulvsundasjön, som är en del av Mälaren, Bällstaån, Brunnsviken och Edsviken omfattas av miljökvalitetsnormer (MKN) för yt- och grundvatten fastställda av Vattenmyndigheten i Norra Östersjöns vattendistrikt enligt Vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Förordningen baseras på EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG). Den senaste fastställda klassningen gjordes 2009, då sattes också upp krav för uppnådd status 2015. Utredningsområdet innefattar inga vattenskyddsområden eller grundvattenförekomster som omfattas av miljökvalitetsnormer.

Enligt direktivet ska dagvattenhanteringen bidra till att förbättra vattenkvaliteten. Vattenförekomster kan få utökad tidsfrist för vissa parametrar ifall det är teknisk omöjligt eller innebär orimliga kostnader. Den statusklassning som skulle skett 2015, då också kvalitetskrav för 2021 definieras, är inte klar varför även arbetsmaterial för kommande klassning presenteras i nedan följande avsnitt. I Tabell 1-Tabell 4 presenteras miljökvalitetsnormer för de aktuella recipienterna. Fälten i tabellerna är färgade enligt samma system i används i VISS:

Ekologisk status	Ej god	Otillfredsställande	Måttlig	God
Kemisk ytvattenstatus	Ej god	Otillfredsställande	Måttlig	God

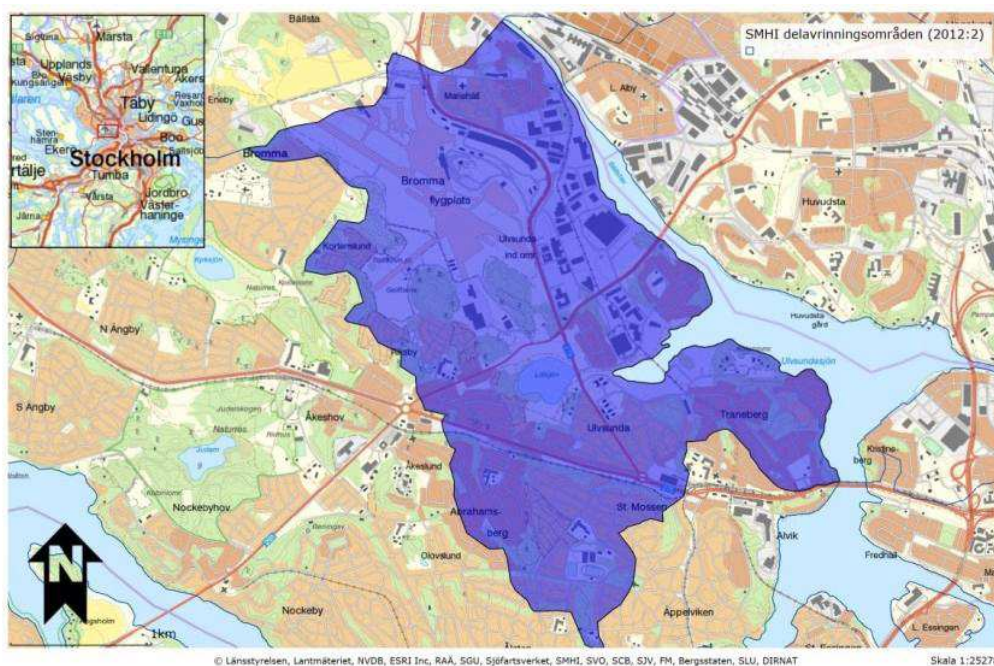
Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

2.4.1 Ulvsundasjön

Del 1 av Kistagrenen passerar genom ett av Ulvsundasjöns delavrinningsområde, se Figur 2. För Ulvsundasjön presenteras endast arbetsmaterial då den i tidigare klassning var del av vattenförekomsten Mälaren-Stockholm. Ulvsundasjön har preliminärt fått statusklassningen måttlig ekologisk status men föreslås få utökad tidsfrist till 2027 på grund av orimliga kostnader för övergödningsåtgärder, se Tabell 1. Preliminärt uppnår ingen av recipienterna god kemisk status. Detta beror på förekomst av bland annat industriella föroreningar och tungmetaller. Markanvändningen i avrinningsområdet är 97 % urbant och 3 % sjö (SMHI, 2016).



Figur 2. Delavrinningsområdet till Ulvsundasjön som Tvärbanan Kistagrenen planeras passera (VISS, 2016 a).

Projekt och Upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
 STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
 2016-06-20

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Tabell 1. Miljö kvalitetsnormer för Ulvsundasjön. Kursiv text visar arbetsmaterial (VISS, 2016 b).

	Aktuell status	Kvalitetskrav	Undantag
	<i>2015: Måttlig ekologisk status</i>	<i>2027: God ekologisk status</i>	
Mälaren-Ulvsundasjön	<i>2013: Ej god kemisk ytvattenstatus</i>	<i>God kemisk ytvattenstatus</i>	<i>Mindre stränga krav: Kvicksilver, kvicksilverföreningar och pentabromerade difenyler. Utökad tidsfrist 2027: Antracen, bly och blyföreningar och tributyltennföreningar</i>

2.4.2 Bällstaån

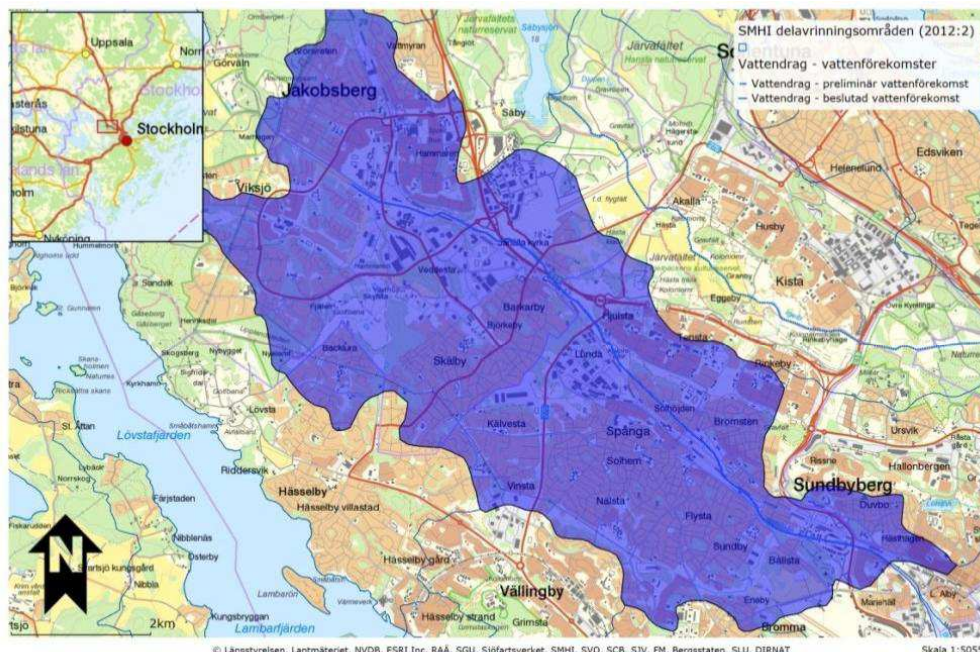
Tvärbanan Kistagrenen passerar genom Bällstaåns avrinningsområde som är ca 40 km² stort, se Figur 3. Bällstaån är 10 km lång och rinner från Jakobsberg, genom bland annat Spånga och mynnar i Bällstaviken. Bällstaån uppnådde inte god ekologisk status vid klassningen 2009 och bedömdes inte heller nå dit 2015, se Tabell 2. På grund av orimliga kostnader för övergödningsåtgärder och behov av ytterligare utredningar av flödesreglering och särskilt förorenande ämnen har Bällstaån fått en generell utökad tidsfrist till 2027 för att uppnå god ekologisk status.

Ca 50 dagvattenutlopp mynnar i ån vilket gör att den spelar en viktig roll i dagvattenhanteringen för stadsdelarna. I Stockholms stad betraktas Bällstaån som en del av dagvattennätet och förvaltas av Stockholm Vatten. Den stora andelen hårdgjorda ytor i avrinningsområdet gör det mycket känsligt för översvämningar (Stockholms stad, 2015). Markanvändningen i avrinningsområdet är 92 % urbant, 4 % jordbruksmark och 4 % skogsmark (SMHI, 2016).

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)



Figur 3. Bällstaåns avrinningsområde (VISS, 2016 a).

Tabell 2. Miljökvalitetsnormer för Bällstaån. Kursiv text visar arbetsmaterial (VISS, 2016 c).

	Aktuell status	Kvalitetskrav	Undantag
Bällstaån	2009: Dålig ekologisk status	2021: God ekologisk status	2021: Övergödning
	2015: Otillfredsställande ekologisk status	2027: God ekologisk status	Generell utökad tidsfrist till 2027
	2009: God kemisk status	2015: God kemisk ytvattenstatus	Kvicksilver
	Ej god kemisk ytvattenstatus	2021: God kemisk ytvattenstatus	Mindre stränga krav: kvicksilver och kvicksilverföreningar och bromerade difenyler. Utökad tidsfrist för benso(b)flouranten och benso(g,h,i)perylen

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

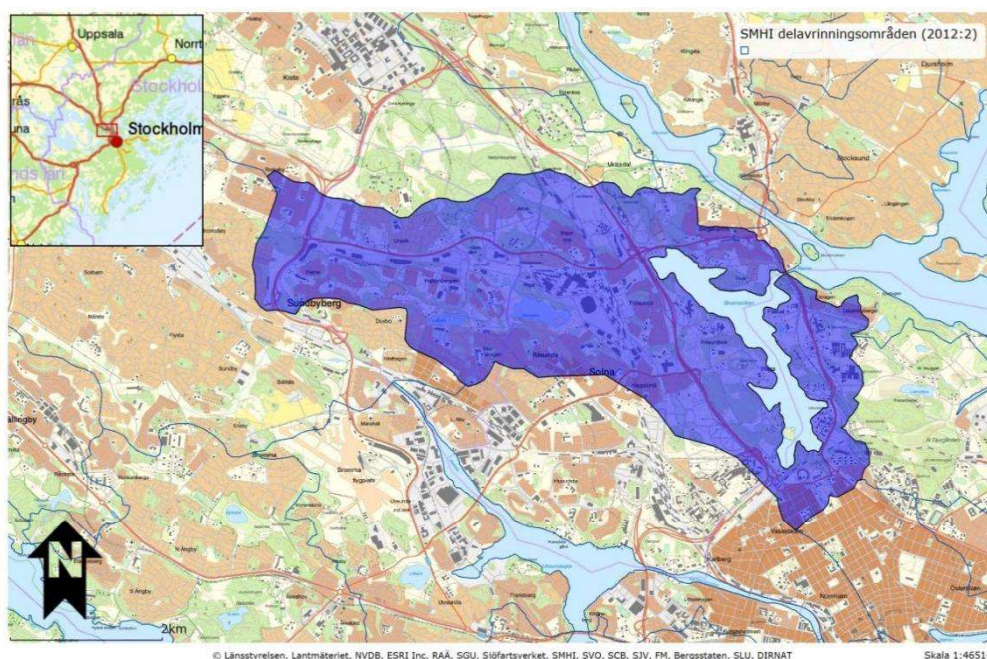
Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

2.4.3 Brunnsviken

Tvärbanan Kistagrenen passerar genom Brunnsvikens avrinningsområde, se Figur 4. Brunnsviken var tidigare en sötvattensjö men sedan kanalen Ålkistan färdigställdes 1863 står den i anslutning till Lilla Värtan och vattnet är bräckt. Till Brunnsviken sker ytavrinning från Stockholms stad och Solna stad. Vattenförekomsten har problem med övergödning och syrefattiga förhållanden samt miljögifter och främmande arter.

Inom samma delavrinningsområde som Kistagrenen ligger sjöarna Lötsjön och Råstasjön. Lötsjön ligger uppströms Råstasjön och avvattnas via bäck mot den senare. Från Råstasjön rinner Råstaån som är kuverterad och rinner under Friends arena, järnvägen och E4:an för att längre nedströms mynna ut i Brunnsviken.

Den ekologiska statusen bedöms vara otillfredsställande och den kemiska ej god, se Tabell 3. Västra Brunnsviken omfattas av vattenskyddsområde för reservvattentäkt i Stockholmsåsen. Markanvändningen i avrinningsområdet är 88 % urbant, 9 % skogsmark, 2 % jordbruksmark och 1 % sjö (SMHI, 2016).



Figur 4. Brunnsvikens avrinningsområde.

Projekt och Upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
 STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
 2016-06-20

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Tabell 3. Miljö kvalitetsnormer för Brunnsviken. Kursiv text visar arbetsmaterial (VISS, 2016 d).

	Aktuell status	Kvalitetskrav	Undantag
Brunns- viken	Otillfredsställande ekologisk status	2021: God ekologisk status	Utökad tidsfrist: Övergödning
	<i>Otillfredsställande ekologisk status</i>	<i>2027: God ekologisk status</i>	
	God kemisk ytvattenstatus	2015: God kemisk ytvattenstatus	
	<i>Ej god kemisk ytvattenstatus</i>	<i>2021: God kemisk ytvattenstatus</i>	<i>Mindre stränga krav: Kviksilver och bromerade difenyl Utökad tidsfrist: Tributyltennfyöreningar, bly, kadmium och antracen.</i>

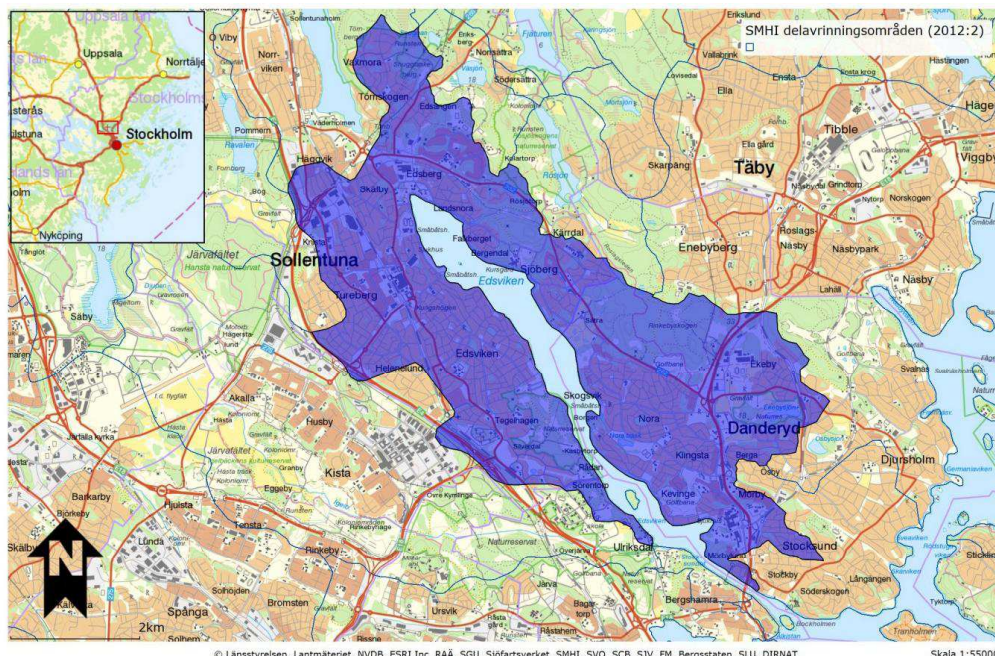
2.4.4 Edsviken

Dagvatten från Kista ansluts till en av Stockholm Vattens dagvattentunnlar som mynnar i Edsviken vars avrinningsområde visas i Figur 5. I Edsviken är övergödning ett stort problem och åtgärder måste sättas in i hela avrinningsområdet för att minska närsaltsbelastningen till viken. Åtgärderna som krävs för att uppnå god ekologisk status är omfattande, kostsamma och tidskrävande varför tidsfristen föreslås utökas till 2027 för att uppnå god ekologisk status.

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)



Figur 5. Delavrinningsområde till Edsviken (VISS, 2016 a).

Tabell 4. Miljö kvalitetsnormer för Edsviken. Kursiv text visar arbetsmaterial (VISS, 2016 e).

	Aktuell status	Kvalitetskrav	Undantag
Edsviken	Otillfredsställande ekologisk status	2021: God ekologisk status	Utökad tidsfrist: Övergödning
	Dålig ekologisk status	2027: God ekologisk status	
	Ej god kemisk ytvattenstatus	2015: God kemisk ytvattenstatus	Utökad tidsfrist: Tributyltennförening ar
	Ej god kemisk ytvattenstatus	2021: God kemisk ytvattenstatus	Utökad tidsfrist: Tributyltennförening ar och antracen

2.5 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Geologisk och hydrogeologisk utredning för Tvärbanan Kistagrenen utfördes 2015-2016 av Iterio. Följande avsnitt baseras på Iterios resultat. De geologiska förhållandena längs Kistagrenens planerade sträcka är varierande. Huvuddelen

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

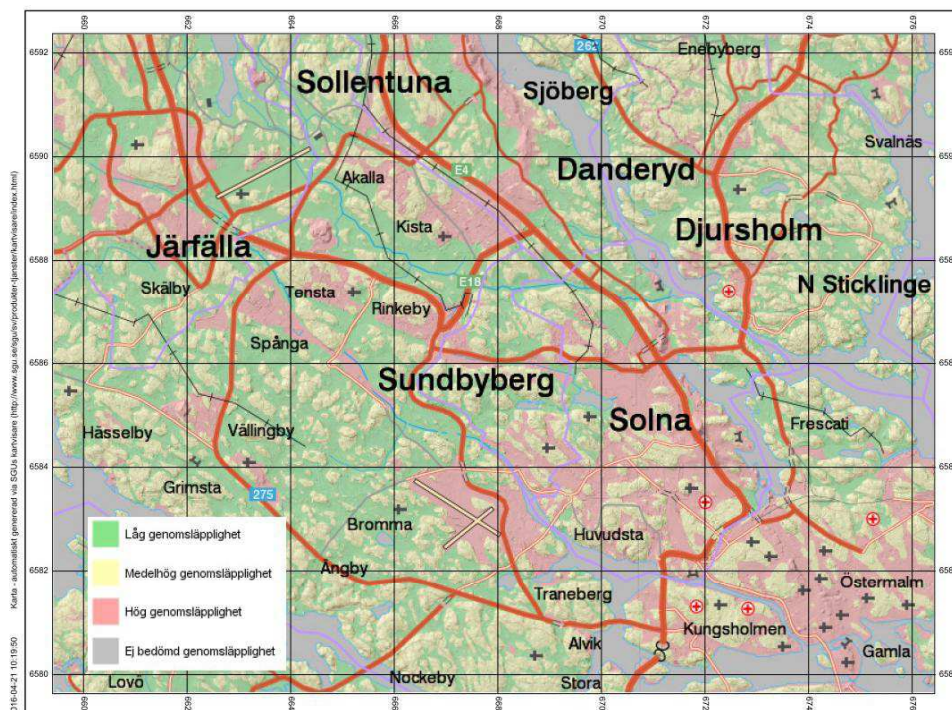
Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

av sträckan går genom bebyggda områden där marken består av fyllningsmaterial och markytan är hårdgjord. Under fyllningsmaterialet återfinns naturligt lagrade jordar som i huvudsak består av lera som underlagras av friktionsjord. Längs sträckan vid Solvalla och Bällstaån, i Ursvik och längs sträckan Ärvinge-Kista är lerlagret mäktigt och vägar och konstruktioner är pålade.

I andra, högre belägna områden, planeras spåren inom fastmarksområden där jordarna består av morän med begränsad mäktighet eller hållmark. Dessa områden är:

- Längs Infartsvägen, Bromma flygplats
- Vid Solvallakopplet
- Områden kring Rissne
- Ett mindre område efter norra Ursvik
- Mindre områden längs Kistagången och vid Jan Stenbecks torg

Sveriges geologiska undersökning (SGU) har tagit fram en förenklad klassning av markens genomsläpplighet som är ett första underlag för fortsatt utredning, se Figur 6.



Figur 6. Markens genomsläpplighet (SGU, 2016)

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

2.6 Riktlinjer för projektering av avvattningsanläggningen

Vid projektering av avvattningsanläggning för spårsträckningen gäller Trafikförvaltnings riktlinjer för anläggning samt Tvärbanans projektspecifika krav, se följande avsnitt 2.6.1 och 2.6.2. Avvattningsanläggning inom Stockholm stad ansluts till Stockholm Vattens dagvattennät varför även dess rutiner för dagvattenutredning beaktats i föreliggande utredning genom att beräkna dimensionerande dagvattenflöde med klimatfaktor 1,2. Inom Sundbybergs stad gäller dess riktlinjer för dagvattenhantering vilka också tagits i beaktan inom föreliggande utredning.

2.6.1 SLL Trafikförvaltningens riktlinjer för anläggning

Enligt Trafikförvaltnings riktlinjer för anläggning ska Trafikverkets skrift TK Avvattning (TDOK 2014:0045) följas avseende krav på utformning, material, utförande och kontroll av markförlagda trummor och rörledningar. Vidare ska rörledningar dimensioneras enligt funktionskrav redovisade i Svenskt Vattens publikation P110 och Trafikverkets publikation MB 310 – Avvattningsteknisk dimensionering och utformning (TDOK 2014:0051).

I avsnitt 3.2.1 av riktlinjerna står att:

Avvattningssystem (trummor och diken) ska dimensioneras för vattenföring med minst 50 års återkomsttid, trummor och diken i urban mark ska dimensioneras med 10 års återkomsttid.

Markanläggningar och avvattningssystem ska vidmakthållas, utvecklas, byggas och underhållas på ett sätt som säkerställer förutsättningarna för att

- *Begränsa spridda saltmängder och förhindra påverkan av salt på vattenförekomster.*
- *Omhändertat dagvatten, fördröja det och rena det efter behov.*
- *Vidta åtgärder för att minska risker och skador av utsläpp av skadliga ämnen vid olyckor och spill.*
- *Verka för att vandringshinder inte skapas i vattendrag samt att befintliga hinder undanröjs.*

2.6.2 Projektspecifika krav för Tvärbanan Kistagrenen

För Tvärbanan Kistagrenen har även projektspecifika krav tagits fram. De krav som ställs på avvattningen är att

- *Lösningar som kräver ytavloppsbrunnar och avvattning på lagerpallar ska undvikas*
- *Längs- och tvärfall ska nyttjas*

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

- *Resulterande fall ska vara minst 1 % med maximalt 50 m mellan brunnar*
- *Gaturäler i stadsmiljö skall avvattning genom att borra hål i rillan där anslutas till spårbrunn som monteras på c/c ca 30m. Spårbrunnen anslutas till stadens dagvattenledning*

De dokument som är styrande för projektering av avvattning och dränering av järnvägsområdet är Trafikverkets publikationer TK Avvattning (TDOK 2014:0045) och MB 310 (TDOK 2014:0051).

2.7 Stockholm Stads dagvattenstrategi

En ny dagvattenstrategi för Stockholm antogs av kommunfullmäktige i mars 2015 och ersätter "Dagvattenstrategi för Stockholms stad" från år 2002. Syftet med dagvattenstrategin är att utveckla stadens dagvattenhantering så att den sker så hållbart som möjligt. Några fokusområden i strategin är att lyfta fram principer för att nyttiggöra dagvatten, att hitta lösningar anpassade för klimatförändringar samt skapa samsyn kring dagvattenhanteringen i staden (Stockholm Stad, 2015).

De mål som är formulerade är:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten

"Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt-och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden"

Några principer för att uppnå målet är att vidta åtgärder vid källan för att undvika dagvattenföroreningar och i stor utsträckning tillämpa LOD-lösningar.

2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering

"Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag."

Några principer för att uppnå målet är att maximera andelen genomsläppliga ytor samt anpassa höjdsättning av nya planerade byggnader så översvämning undviks.

3. Resurs och värdeskapande för staden

"Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön."

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Några principer för att uppnå målet är att tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar samt att använda dagvatten för bevattning av gatuträd och planteringar.

4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

"För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag."

Några principer för att uppnå målet är att ha en tydlig ansvarsfördelning, dagvattenhanteringen bör lösas med hänsyn till avrinningsområden samt ha effektiva dagvattenlösningar ur ett drift- och underhållsperspektiv.

2.7.1 Stockholm Vattens rutin för dagvattenutredningar

Då del av utredningsområdet ligger inom Stockholm Stad är det till Stockholm Vattens dagvattennät som dagvattenlösningar för Kistagrenen kommer ansluta inom dessa delar. Därför bör även Stockholm Vattens rutiner för dimensionering av dagvattenlösningar beaktas.

Stockholm Vatten har tagit fram en checklista för dagvattenutredningar som görs på uppdrag av dem. I dessa utredningar ska dimensionerande dagvattenflöden beräknas för regn med 10 års återkomsttid. Flöden efter exploatering ska beräknas med klimatfaktorn 1,2.

2.8 Sundbybergs stads riktlinjer för dagvattenhantering

Stadsbyggnads- och fastighetsnämnden i Sundbybergs stad antog 2005 riktlinjer för hantering av dagvatten i Sundbybergs stad vars syfte är att utgöra ett underlag vid bl.a. detaljplanarbete och att möjliggöra att alla inblandade parter känner till förutsättningarna för dagvatten i olika situationer. De övergripande mål som definierats för staden är att:

- Vattenbalansen och de naturliga grundvattennivåerna ska bibehållas.
- Dagvatten ska tas omhand så nära källan som möjligt.
- Förorening av dagvatten ska förebyggas redan vid källan.
- Tillförseln av föroreningar till recipienter ska begränsas.
- Byggnader och anläggningar ska skyddas mot skador orsakade av dagvatten.
- Dagvatten ska ses som en resurs vid stadens utbyggnad.

Projekt och Upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
 STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
 2016-06-20

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

I första hand ska uppkomst av dagvatten undvikas och i andra hand ska åtgärder vidtas så nära källan som möjligt. I möjligaste mån ska så liten andel av ytan som möjligt hårdgöras och material som tillåter infiltration väljas (Sundbybergs stad, 2005). VA-huvudman i Sundbybergs stad är staden genom stadsbyggnads- och miljöförvaltningen.

2.9 Översvämningsrisker

Det finns två typer av översvämning som är aktuella vid planering av Tvärbanan Kistagrenen; höjd vattennivå i Mälaren och översvämning vid intensiv nederbörd.

2.9.1 Höga vattennivåer i Mälaren

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har gjort en översvämningskartering för Mälaren där Mälarens 50-, 100- och 200-årsnivå samt högsta beräknade nivå visas för dagens klimat, se Tabell 5.

Tabell 5. Mälarens vattenstånd; uppmätt medelnivå, beräknade återkommande nivåer samt planerad lokal lägstಾನivå för Tvärbanan vid Bällstaån.

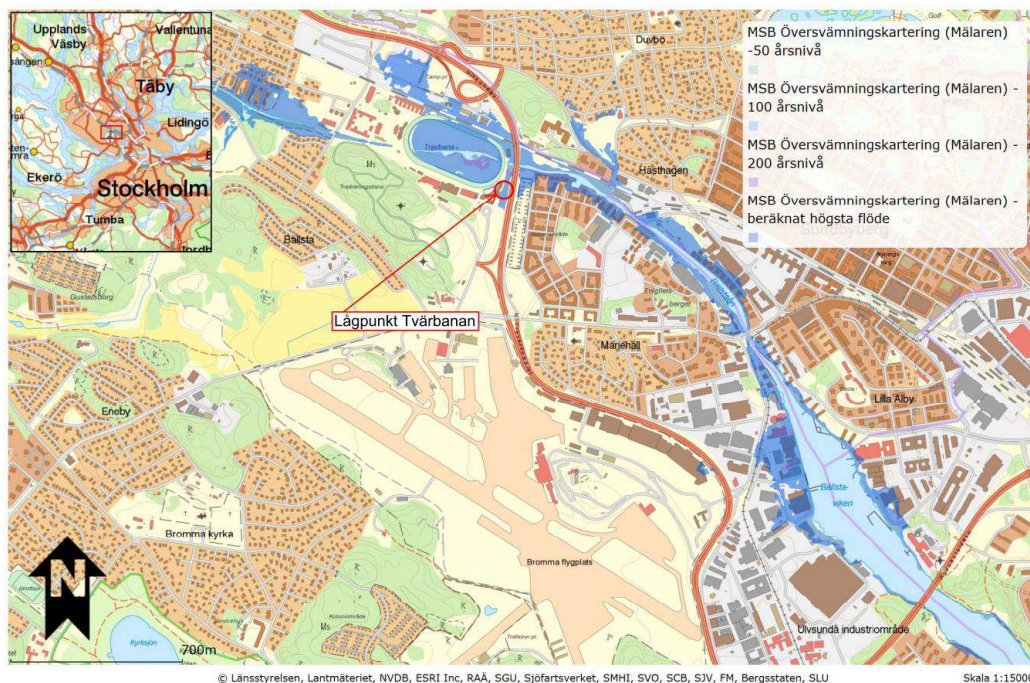
Medelnivå 1968- 2003	50- årsnivå	100- årsnivå	200- årsnivå	Högsta beräknade nivå	Lägsta nivå överkant spår
+0,9	+1,46	+1,5	+1,54	+2,69	+3,33

Karteringen visar att Bällstaån, som mynnar i Mälaren, påverkas i begränsad utsträckning vid 50- och 100-årsnivå och något mer vid 200-årsnivå, se Figur 7. Vattennivån vid högsta beräknade nivå är +2,69 m och översvämningsytan är betydligt större än övriga då den sträcker sig ca 1 km uppströms mynningen. Tvärbanan får en lokal lågpunkt strax söder om Solvalla där överkant spår har nivån +3,33. Därmed är risken mycket liten att spåren översvämmas även vid extrema vattennivåer. Höga nivåer i Mälaren innebär dock generella svårigheter med bortledning av dagvatten då flertalet befintliga dagvattenledningar mynnar i Bällstaån på nivåer nära och under medelvattennivån 0,9.

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)



Figur 7. Översvämningskartering för Mälaren för sträckan Norra Ulvsunda – Rissne. Röd cirkel markerar lågpunkt för Tvärbanan (Länsstyrelsen, 2016). Större karta visas i Bilaga A.

2.9.2 Intensiv nederbörd och ökat flöde vid ändrat klimat

Länsstyrelsen i Stockholms län har genomfört en lågpunktskartering där områden som riskerar översvämmas vid skyfall identifierats, se Figur 8. Karteringen tar inte hänsyn till inbyggda åtgärder som trummor och dagvattenledningssystem utan utgår endast från marknivå och identifierar instängda lågpunkter.

2.9.2.1 Stockholms stad

Utöver Länsstyrelsens lågpunktskartering har även Stockholms stad gjort en skyfallsmodellering för 100-årsregn i ett framtida klimat. Resultaten från modelleringen visar att området kring planerad hållplats Bromma flygplats ligger inom ett område med hög sannolikhet att drabbas av översvämning vid ett 100-årsregn. Vatten rinner enligt skyfallsmodelleringen till översvämningsområdet från större delen av flygplatsområdet samt Bromma Blocks. Dagvattenledningsnät dimensioneras inte för så lång återkomsttid varför denna typ av översvämningsproblematik måste lösas med ytliga flödesvägar för att skydda byggnader och samhällsviktiga funktioner. Översvämningsrisken är ett befintligt problem och Kistagrenen bedöms inte förvärra situationen i och

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

med att hårdgjorda ytor försvinner och kan i viss mån bromsa upp flödet till lågpunkten. För att säkerställa Tvärbanans funktion vid 100-årsregn krävs omfattande åtgärder för att förändra flödesvägarna inom lågpunktens tillrinningsområde, det vill säga inom Bromma flygplats och Bromma Blocks, vilket skulle påverka verksamheten inom dessa områden. En säkerhetsnivå motsvarande 100 års återkomsttid bedöms inte vara praktiskt genomförbar i ett område som är så pass hårt exploaterat redan idag.

I del 2 markeras passagen under Bällstavägen som en lågpunkt med risk för översvämning vid skyfall. I Ulvsundavägen finns idag dagvattenbrunnar i lågpunkten även Tvärbanans lågpunkt planeras få utlopp till dagvattennätet. Vid extrema regntillfällen som t.ex. ett 100-årsregn kan inte dagvattennätet leda bort vatten tillräckligt snabbt och lågpunkten kan översvämmas tillfälligt. Även Stockholms stads skyfallsmodellering markerar översvämningsrisk i lågpunkten under Bällstavägen.

I del 4 utgör passagen under E4 en lågpunkt med översvämningsrisk. Från lågpunkten finns ingen flödesväg och dagvatten kommer behöva pumpas. Regntillfällen med längre återkomsttid än dimensionerande för pumpen kommer innebära att passagen översvämmas tillfälligt. Även denna lågpunkt markeras som översvämningsrisk i Stockholms stads skyfallsmodellering.

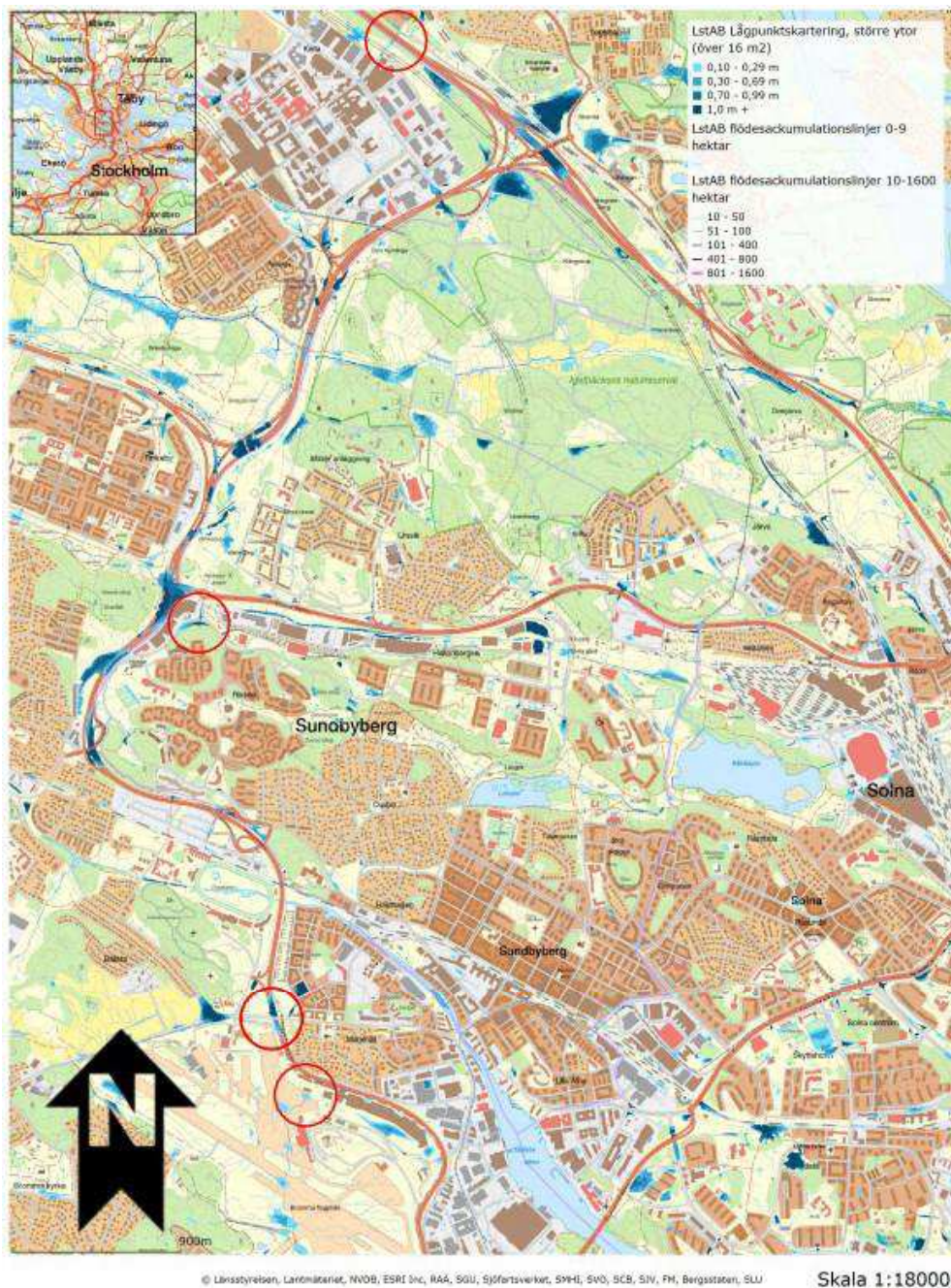
2.9.2.2 Sundbybergs stad

I del 3 markeras ett område söder om Enköpingsvägen som lågpunkt. Lågpunkten är en gc-port under Enköpingsvägen med stor höjdskillnad till befintlig väg och planerad spårväg. Stora vattenflöden till lågpunkten innebär tillfällig lokal översvämning i porten men påverkar inte avvattningen av spårvägen.

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)



Figur 8. Länsstyrelsens lågpunktskartering i området kring Tvärbanan Kistagrenen. Lågpunkter som Tvärbanan berörs av är markerade med röd cirkel. En större figur återfinns i bilaga B.

Projekt och Upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
 STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
 2016-06-20

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

2.10 Planerad exploatering längs Kistagrenen

Längs Kistagrenen pågår planering för nyexploatering. Söder om Solvalla planeras Solvallastaden med ca 1200-1550 bostäder, skola och verksamheter. Även i Rissne längs Kavallerivägen pågår planarbete för nya bostadsområden. Dessa exploateringar beaktas inte inom denna utredning men de kommer att påverka hela avrinningsområdenas dagvattenhantering. I Ursvik, som inte omfattas av denna utredning, pågår och planeras byggnation av totalt ca 6000 bostäder. I den västra delen där Kistagrenen passerar planeras stadsmässig bebyggelse och i öster blandad bebyggelse av en- och flerfamiljshus.

3 Dagvattenflöden

3.1 Metod för beräkning av dagvattenflöden

Projektering av avvattningsanläggningen längs Tvärbanan sker enligt riktlinjerna i avsnitt 2. I föreliggande dagvattenutredning beräknades dimensionerande dagvattenflöden vilka används vid projekteringen. Utöver flöden beräknades även föroreningshalter i dagvatten från spårvägen i StormTac.

Vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöde användes rationella metoden

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k$$

där Q är flödet [l/s], A är avrinningsområdets area [ha], φ är avrinningskoefficienten, $i(t_r)$ är dimensionerande nederbördsintensitet [l/s,ha] vid regnvaraktighet t_r (Svenskt Vatten, 2016). Regnets varaktighet bestäms av den maximala rinntiden (koncentrationstiden) inom arean. Klimatfaktorn k sattes till 1,2 enligt Stockholm Vattens riktlinjer, se avsnitt 2.7.1. Valda avrinningskoefficienter för de olika markanvändningarna (Tabell 6) baseras på rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110 (som har ersatt P90 sedan januari 2016) och StormTac.

Tabell 6. Avrinningskoefficienter för aktuell markanvändning

	Bro & tråg	Gatuspår	Makadamspår	Grässpår
φ	0,8	0,8	0,5	0,1
		Gata	Grusyta	Gräsyta
φ		0,8	0,2	0,1

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Den aktuella spårsträckan delades in i delsträckor baserade på spårens höjdprofil och plan. Dagvattenflödet beräknades för respektive delsträcka för befintlig situation och för planerat spårområde. Delsträckorna ses i Bilaga C.

3.2 Metod för beräkning av magasinsvolym

För de delsträckor där dagvattenflödet beräknas öka beräknades även magasinsvolym för fördröjning av dagvattenflödet till befintligt flöde enligt Svenskt Vattens publikation P110

$$V_{magasin} = 0,06 \cdot \left[i(t_r) \cdot t_r - K \cdot t_{rinn} + \frac{K^2 \cdot t_{rinn}}{i(t_r)} \right]$$

där

$V_{magasin}$ = Magasinvolum [m³]

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s,ha]

t_r = regnets varaktighet [min]

K = specifik avtappning från magasinet [l/s,ha_{red}]

t_{rinn} = rinntid [min].

3.3 Beräknat dagvattenflöde

Dagvatten som bildas inom spårområdet tas omhand enligt principmetoderna beskrivna i avsnitt 4.1. Dagvattenflöden före och efter byggnation av Kistagrenen har beräknats och presenteras i Tabell 7-Tabell 10.

Inom del 1 ökar flödet inom delsträckan längs Flygplatsinfarten och minskar inom delsträckan Bromma flygplats. Övriga sträckor inom del 1 har oförändrat dagvattenflöde vilket innebär att totalt sett inom del 1 minskar flödet något.

I del 2 medför Kistagrenen en minskning av dagvattenflödet längs sträckan mellan Bällstavägen och Bällstaån. Övriga sträckor inom del 2 medför ökat dagvattenflöde och totalt sett inom del 2 ökar flödet.

Längs båda delsträckorna inom del 3 minskar dagvattenflödet. I del 4 sker en mycket lite ökning av flödet. Totalt sett på hela den aktuella sträckan är dagvattenflödet i stort sett oförändrat.

Projekt och Upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
 STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
 2016-06-20

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Tabell 7. Beräknade dagvattenflöden i del 1 Norra Ulvsunda till krönet mellan Bromma flygplats och Bällstavägen

Del 1	Längdmätning	Q [l/s] 10-årsregn		
		Befintligt	Nytt	Nytt inkl. k=1,2
Norra Ulvsunda – Ulvsundavägen	2+000 – 2+600	70	70	80
Bro Bromma Blocks	2+600 – 2+880	40	40	45
Flygplatsinfarten	2+880 – 3+300	20	50	55
Bromma flygplats	3+300 – 3+740	80	30	35
Totalt		210	190	215

Tabell 8. Beräknade dagvattenflöden i del 2 krönet mellan Bromma flygplats och Bällstavägen till norra landfästet av bro från Solvalla till Rissne

Del 2	Längdmätning	Q [l/s] 10-årsregn		
		Befintligt	Nytt	Nytt inkl. k=1,2
Bällstavägen	3+740 – 4+040	10	40	50
Söder om Bällstaån	4+040 – 4+450	65	45	55
Bro Solvalla-Rissne	4+450 – 4+930	30	80	95
Bro Solvalla-Rissne	4+930 – 5+230	25	55	65
Totalt		130	220	265

Projekt och Upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
 STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
 2016-06-20

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Tabell 9. Beräknade dagvattenflöden i del 2 Norra landfästet av bro från Solvalla till Rissne till bro över Enköpingsvägen

Del 3	Längdmätning	Q [l/s] 10-årsregn		
		Befintligt	Nytt	Nytt inkl. k=1,2
Kavallerivägen	5+230 – 5+600	40	25	30
Artillerivägen	5+600 – 6+440	120	65	80
Totalt		160	90	110

Tabell 10. Beräknade dagvattenflöden i del 3 Jan Stenbecks torg till passagen under E4:n vid Kista-Helenelund

Del 4	Längdmätning	Q [l/s] 10-årsregn		
		Befintligt	Nytt	Nytt inkl. k=1,2
Jan Stenbecks torg	8+980 – 9+200	30	30	35
Kistagången	9+200 – 9+830	120	110	130
Kista-tunnel E4:n	9+830 – 9+970	10	25	30
Totalt		160	165	195

4 Dagvattenhantering

4.1 Generell dagvattenhantering längs spårväg

4.1.1 Spår i eget spårområde – makadamspår

Ungefär hälften av den nederbörd som faller på spårområdet rinner av på ytan. Dagvattenbrunnar med sandfång placeras längs sträckan och i lågpunkter och ansluts till det allmänna dagvattennätet. Det vatten som inte rinner av på ytan infiltrerar och leds bort i dräneringsledning vid behov.

Projekt och Upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
 STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
 2016-06-20

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

4.1.2 Spår i eget spårområde – grässpår

Den mesta nederbörd som faller på spårområdet infiltrerar och leds bort via dräneringsledningar vid behov. Dagvattenbrunnar placeras längs sträckan för att samla upp vatten som inte infiltrerar och ansluts till det allmänna dagvattennätet.

4.1.3 Gatuspår

Gaturäler i stadsmiljö avvattnas till spårbrunnar som monteras med ca 30 meters mellanrum. Spårbrunnarna ansluts till det allmänna dagvattennätet.

4.1.4 Bro

Avloppsbrunnar placeras i bromitt för uppsamling av vatten. Vatten leds från bro i stuprör försedda med utkastare alternativt anslutna till det allmänna dagvattennätet. Spåren går på ballast vilket ger en viss fördröjningsvolym för dagvattnet på bron men allt vatten måste avledas.

4.1.5 Tråg

Dagvatten samlas i lågpunkt i tråget. Om möjligt leds dagvatten bort med självfall till det allmänna dagvattennätet. I de fall då det inte går att leda bort dagvattnet med självfall till det allmänna dagvattennätet krävs pumpning för att säkerställa avvattningen. Spåren går på ballast vilket ger en viss fördröjningsvolym för dagvattnet men allt vatten måste avledas.

4.2 Föroreningsförhållanden

Vattenkvaliteten på dagvatten från Tvärbanan är inte specifikt utredd varför schablonhalter för föroreningsutsläpp från banvall/spårväg beräknats i StormTac. Schablonhalterna kan jämföras med förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp som regionala dagvattennätverket i Stockholms län tog fram 2009, se Tabell 11 (Riktvärdesgruppen, 2009). Riktvärdena avser årsmedelvärden och är kategoriserade utifrån typ av recipient och var i avrinningsområdet utsläppet sker:

• 1M	mindre recipient, direktutsläpp	Mindre sjöar, vattendrag,
• 2M	mindre recipient, ej direktutsläpp	havsvikar
• 1S	större recipient, direktutsläpp	Större sjöar och hav
• 2S	större recipient, ej direktutsläpp	
• 3VU	förbindelsepunkt, ej direktutsläpp	Verksamhetsutövare

Projekt och Upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
 STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
 2016-06-20

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

De aktuella recipienterna för dagvatten; Ulvsundasjön, Brunnsviken och Edsviken tillhör recipienttyp 2M och Bällstaån tillhör 1M. Schablonhalterna för banvall överstiger riktvärden för 1M för koppar och benso(a)pyren och tangerar riktvärdet för kväve. För 2M överskrider inga värden. Reningsåtgärder i form av t.ex. krossdike ger enligt beräkningar tillräcklig reningseffekt för att halterna ska understiga riktvärden för 1M för alla beräknade ämnen samt att beräknad ökning av föroreningsbelastning kompenseras.

Tabell 11. Riktvärden för dagvatten för olika recipienttyper samt schablonhalter på koncentration för banvall. Fetstil markerar halter som överstiger riktvärde 1M.

		1M	2M	1S	2S	3VU	Ban- vall	Efter rening i krossdike
Fosfor (P)	mg/l	0,16	0,175	0,2	0,25	0,25	0,019	0,0076
Kväve (N)	mg/l	2	2,5	2,5	3	3,5	2	0,9
Bly (Pb)	µg/l	8	10	10	15	15	4	0,6
Koppar (Cu)	µg/l	18	30	30	40	40	20	3
Zink (Zn)	µg/l	75	90	90	125	150	40	6
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,5	0,4 5	0,5	0,5	0,3	0,045
Krom (Cr)	µg/l	10	15	15	25	25	3,4	0,51
Nickel (Ni)	µg/l	15	30	20	30	30	5,3	0,53
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,03	0,07	0,0 5	0,07	0,1	0,01	0,0055
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40	60	50	75	100	10	1
Olja	mg/l	0,4	0,7	0,5	0,7	1	0,1	0,01
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,03	0,07	0,0 5	0,07	0,1	0,04	0,016

Beräkningar av föroreningshalter och -mängder gjordes för samtliga delsträckor och resultatet presenteras i Bilaga D. Beräkningarna indikerar att det är inom del 2, där recipienten är Bällstaån, som föroreningshalterna överstiger riktvärdet för kväve, koppar och benso(a)pyren. För de aktuella ämnena indikerar beräkningarna att även föroreningsbelastningen på recipienten ökar något. Den procentuella ökningen redovisas i Bilaga D vilken för vissa delsträckor är fler hundra procent. Det är också relevant att titta på

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

ökningen i mängd förorening som i många fall är i storleksordningen gram eller milligram per år.

Schablonhalterna för banvall i StormTac baseras på stickprovsmätningar längs högt trafikerad järnväg som trafikeras av gods- och persontåg. För koppar varierar halten mellan 4 och 45 µg/l och för benso(a)pyren finns inga uppmätta halter. Det underlag som finns om föroreningar i vatten från järnväg behandlar andra typer av spår; med impregnerade slippers, tunga loktåg mm. Provtagningar gjordes i en studie även av grundvattnet vilket visade halter i nivå med eller högre än i dagvattnet (Trafikverket, 2012). Resultaten från föroreningsberäkningarna är därför mycket osäkra och ska endast ses som en indikation. Beräkningarna tar inte heller hänsyn till att delar av sträckan planeras som grässpår vilket sannolikt innebär att föroreningsmängderna i det vatten som lämnar spårvägen är betydligt lägre än schablonerna för banvall.

4.3 Planerad dagvattenhantering

Längs spårsträckan identifierades följande lågpunkter:

- Öster om Ulvsundavägen, km 2+410
- Vid Bromma flygplats, km 3+460
- Passage under Bällstavägen, 3+880
- Söder om Bällstaån, km 4+450
- På bron över Rissneleden, km 5+230
- Söder om bro över Enköpingsvägen, km 6+300
- Passage under E4:n vid Kista-Helenelund, km 9+970

Dagvattnet längs spårsträckan kommer att rinna mot dessa lågpunkter som därmed är lämpliga anslutningspunkter till det allmänna dagvattennätet. I avsnitt 4.3.1 presenteras de olika delsträckorna med principiell dagvattenhantering utifrån beskrivningarna i avsnitt 4.1.

4.3.1 Stockholms stad

4.3.1.1 Del 1

Delsträcka km 2+000 – 2+600 Norra Ulvsunda till bro över Ulvsundavägen

Kistagrenen går i eget spårområde på makadam, vid km 2+450 har bron över Ulvsundavägen sitt östra landfäste och vid km 2+600 är brons högsta punkt. Avvattning sker i dagvattenbrunnar som ansluts till Stockholm vattens dagvattennät. Längs spåret läggs även dräneringsledning som också ansluts till

Projekt och Upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
 STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
 2016-06-20

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Stockholm vattens dagvattennät. Inom delsträckan har spårområdet en lågpunkt öster om bron över Ulvsundavägen, vid km 2+410. Spårsträckan innebär inte ökat dagvattenflöde jämfört med befintligt situation.

Utöver spårområdet tillkommer en gc-väg väster om spårområdet som ansluter till hållplats Norra Ulvsunda, se beräknat flöde i Tabell 12. Denna förändring bedöms inte medföra någon betydande ökning i dagvattenflödet jämfört med befintliga förhållanden. Gc-vägen påverkar inte heller avvattningen av spårområdet.

Tabell 12. Beräknade dagvattenflöden för ny gc-väg vid Norra Ulvsunda.

	Längdmätning	Q [l/s]	
		10-årsregn	
		k=1,2	
Gc-väg vid hållplats Norra Ulvsunda	2+050 – 2+250	30	36

Delsträcka km 2+600 – 2+880 Spårvägsbro Bromma blocks

Dagvatten avleds från bron i stuprör som antingen förses antingen med utkastare så vattnet får rinna till närliggande dagvattenbrunnar eller ansluts till Stockholm Vattens dagvattennät. Spårsträckan innebär inte ökat dagvattenflöde jämfört med befintligt situation.

Delsträcka km 2+880 – 3+300 Flygplatsinfarten

Kistagrenen går i eget spårområde på makadam. Avvattnings sker i dagvattenbrunnar som ansluts till Stockholm vattens dagvattennät. Längs spåret läggs även dräneringsledning som också ansluts till Stockholm vattens dagvattennät. Ökningen av dagvattenflödet jämfört med befintlig situation beror på att makadamspår har högre avrinningskoefficient än den befintliga slänten. Lågpunkten som dagvattnet rinner mot finns först i nästa delsträcka, vid km 3+460. Sammantaget till lågpunkten minskar dagvattenflödet jämfört med befintligt situation. Föroreningsberäkningarna indikerar även att föroreningsbelastningen till lågpunkten minskar för samtliga analyserade ämnen utom två, kväve och nickel. Reningsbehovet bedöms därför vara mycket litet.

Delsträcka km 3+300 – 3+740 Bromma flygplats

Kistagrenen går i eget spårområde på grässpår. Avvattnings sker i dagvattenbrunnar som ansluts till Stockholm vattens dagvattennät. Längs

Projekt och Upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
 STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
 2016-06-20

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

spåret läggs även dräneringsledning som också ansluts till Stockholm vattens dagvattennät. Inom delsträckan har spårområdet en lågpunkt, vid km 3+460. I och med grässpåret medför spårområdet ett minskat dagvattenflöde jämfört med befintlig situation.

Utöver spårområdet tillkommer en gc-väg öster om spårområdet som ansluter till hållplats Bromma flygplats, se beräknat flöde i Tabell 13. Denna förändring medför inte någon ökning i dagvattenflödet jämfört med befintliga förhållanden då marken idag är asfalterad. Gc-vägen påverkar inte heller avvattningen av spårområdet.

Tabell 13. Beräknade dagvattenflöden för ny gc-väg vid Bromma flygplats

	Längd- mätning	Q [l/s] 1-årsregn		Q [l/s] 10-årsregn	
		k=1,2		k=1,2	
Gc-väg vid hpl Bromma flygplats	3+400 – 3+500	10	12	25	30

4.3.1.2 Del 2

Delsträcka km 3+740 – 4+040 Bällstavägen

Kistagrenen går dels i eget spårområde på gräs och dels i tråg vid passagen under Bällstavägen. I grässpåret sker avvattning i dagvattenbrunnar som ansluts till Stockholm vattens dagvattennät. Längs spåret läggs även dräneringsledning som också ansluts till Stockholm vattens dagvattennät. Inom delsträckan finns en lågpunkt i tråget vid km 3+880 från vilken dagvatten måste avledas. Bällstaån, som är recipient för dagvattnet från delsträckan, är redan hårt belastad av dagvatten från de kommuner den passerar. För att inte öka flödet till ån krävs fördröjningsåtgärder. Ett magasin som fördröjer dagvattenflödet så att utflödet begränsas till flödet från befintlig mark (10 l/s) behöver vara ca 25 m³.

Vid Bällstavägen planeras även ombyggnation av gc-väg och nya av- och påfartsramper till Ulvsundavägen. Beräknade dagvattenflöden för dessa nya konstruktioner visas i Tabell 14.

Projekt och Upphandling
 Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
 Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
 STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
 2016-06-20

Ärende/Dok. id.
 Infosäk. klass
 K1 (Öppen)

Tabell 14. Beräknade dagvattenflöden för ny gc-väg och nya av- och påfartsramper vid Bällstavägen

	Längdmätning	Q [l/s] 10-årsregn	
		k=1,2	
Gc-väg söder om bro över tvärbanan	3+660 – 3+860	15	18
Gc-väg lågpunkt under Bällstavägen	3+860 – 3+990	40	48
Gc-väg norr om Bällstavägen	3+990 – 4+280	30	36
Ramp söder om Bällstavägen	3+740 – 3+940	30	36
Ramp norr om Bällstavägen	3+960 – 4+120	30	36

Delsträcka km 4+040 – 4+450 Från Bällstavägen, förbi Solvalla till krön på bro

Från ett krön vid km 4+040 fortsätter Kistagrenen i eget spår område på gräs till km 4+500 där det södra brofästet för bro från Solvalla till Rissne planeras. Strax söder om brofästet, vid km 4+450 får spår området en lågpunkt. Avvattning av grässpår sker i dagvattenbrunnar som ansluts till Stockholm vattens dagvattennät. Längs spåret läggs även dräneringsledning som också ansluts till Stockholm vattens dagvattennät. I och med att grässpår anläggs delvis på asfalterad yta minskar dagvattenflödet inom delsträckan. Delsträcka km 4+450 – 4+930 Lågpunkt söder om Bällstaån till krön på bron från Solvalla till Rissne

Bron passerar över Bällstaån och Mälarbanan med ett krön över Sundbybergskopplet. Avvattning av bron sker i stuprör försedda med utkastare. Av det totala flödet för delsträckan som ses i Tabell 7, 80 l/s, kommer ungefär hälften från broyta norr om Mälarbanan och hälften från bron söder om Mälarbanan. Dagvatten från bro norr om Mälarbanan infiltrerar i slänten längs Ulvsundavägen och bidrar därmed inte till ökat flöde till Bällstaån. För att inte öka flödet till ån krävs fördröjningsåtgärder för delsträckan söder om Mälarbanan. Volymbehovet för ett magasin som kan fördröja dimensionerande dagvattenflöde från bron så att utloppsflödet begränsas till befintligt flöde (20 l/s) är ca 5 m³. Fördröjning och viss rening uppnås genom att krossdike anläggs längs bron med utlopp i Bällstaån. Krossdiken är diken som fylls med makadam där hålrummen kan fyllas upp av dagvatten. Diket förses med dräneringsledning som kan leda bort vattnet om diket går fullt.

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Delsträcka km 4+930 – 5+230 Brokrön till norra brofästet för bro från Solvalla till Rissne

Från krönet fortsätter bron över Ulvsundavägen och har sitt norra brofäste strax norr om kommungränsen mellan Stockholm och Sundbyberg

4.3.1.3 *Del 4*

Delsträcka km 8+980 – 9+830 Jan Stenbecks torg och Kistagången

Kistagången planeras gå i gatuspår över Jan Stenbecks torg och längs Kistagången. Avvattning av gatuspår sker till spårbrunnar som ansluts till Stockholm Vattens dagvattennät. Längs spåret läggs även dräneringsledning som också ansluts till Stockholm Vattens dagvattennät. Anläggning av spårväg förändrar inte dagvattenflödet längs delsträckan.

Delsträcka km 9+830 – 9+960 Kistamässan till tunnel under E4:n

Även den sista biten av Kistagrenen inom Stockholm stad planeras i gatuspår. Avvattning av gatuspår sker till spårbrunnar som ansluts till Stockholm Vattens dagvattennät. I tunneln under E4 får spåren en lågpunkt varifrån dagvattnet pumpas. Dagvatten till lågpunkten i tunneln under E4 kommer från både Stockholms stad och Sollentuna kommun. Hur pumpning av dagvatten från lågpunkten ska hanteras och var vattnet ska pumpas är under utredning.

4.3.2 *Sundbybergs stad*

4.3.2.1 *Del 3*

Delsträcka km 5+230 – 5+600 Norra brofästet för bro från Solvalla till Rissne till krön längs Kavallerivägen

Norr om brofästet följer Kistagrenen Kavallerivägen upp mot Rissne torg i grässpår i gatan. Avvattning av grässpår sker i dagvattenbrunnar som ansluts till Stockholm vattens dagvattennät. Längs spåret läggs även dräneringsledning som också ansluts till det allmänna dagvattennätet i Sundbyberg. Inom delsträckan har spårområdet en lågpunkt på bron, vid km 5+230. I och med anläggning av grässpår minskar dagvattenflödet från spårområdet jämfört med befintlig situation.

Delsträcka km 5+600 – 6+440 Rissne torg till bro över Enköpingsvägen

Från krönet på Kavallerivägen går Kistagrenen i grässpår fram till södra landfästet för bron över Enköpingsvägen. Avvattning av grässpår sker i

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

dagvattenbrunnar som ansluts till det allmänna dagvattennätet i Sundbyberg. Längs spåret läggs även dräneringsledning som också ansluts till det allmänna dagvattennätet. Inom delsträckan har spårområdet en lågpunkt söder om bron över Enköpingsvägen vid km 6+300. I och med anläggning av grässpår minskar dagvattenflödet från spårområdet jämfört med befintlig situation.

4.4 Konsekvenser av planerad anläggning

Byggnation av Tvärbanan Kistagrenen innebär förändringar av markyta och marknivåer vilket påverkar avrinningen. Där spårväg i makadam- eller grässpår planeras över befintliga hårdgjorda ytor möjliggörs för mer infiltration och därmed minskad dagvattenavrinning. Flödesberäkningar visade att inom del 1 och 3 minskar dagvattenflödet i och med byggnation av spårvägen. Belastningen på det befintliga dagvattennätet inom dessa delsträckor minskar därmed vilket är en positiv effekt.

Ökade infiltrationsmöjligheter är även positivt för vattenbalansen då grundvattenbildningen i området gynnas av mer genomsläppliga ytor. Inom del 2 medför spårområdet ökat dagvattenflöde till recipienten Bällstaån om inga fördröjningsåtgärder vidtas. För att belastningen på recipienten inte ska öka krävs åtgärder inom del 2. I del 4 blir förändringen av dagvattenflödet mycket liten.

Längs Kistagrenen finns ett antal punkter där sannolikheten är stor för översvämning identifierats. Byggnation av spårvägen medför inte att översvämningensrisken ökar dock kommer spårvägens funktion kunna begränsas vid regntillfällen som är längre än dimensionerande för avvattningsanläggningen. Begränsad funktion gäller i första hand i passagerna under Bällstavägen respektive E4 där endast avvattningsanläggningen kan transportera bort dagvattnet. Området vid planerad hållplats Bromma flygplats ligger också inom ett potentiellt översvämningssområde. Där skulle åtgärder på markytan inom lågpunktens tillrinningsområde krävas för att minska påverkan på spårvägens funktion.

Föroreningsberäkningar indikerar att föreslagna riktvärden för dagvattenutsläpp överstigs för koncentrationen av koppar och benzo(a)pyren och tangeras för kväve i del 2 där Bällstaån är recipient. Som nämnt i avsnitt 4.2 är föroreningsberäkningarna mycket osäkra och ska endast ses som en indikation. Beräkningarna indikerar ökad föroreningsbelastning vilken skulle kunna åtgärdas med anläggning av t.ex. krossdiken.

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

5 Sammanfattning och dagvattenåtgärder

Tvärbanan Kistagrenen planeras från Norra Ulvsunda till Helenelund och passerar bland annat Bromma flygplats, Bällstaån, Rissne och Kista centrum. Denna utredning behandlar inom Stockholms stad sträckorna från starten vid Norra Ulvsunda till norra landfästet av planerad bro från Solvalla till Rissne och från Jan Stenbecks torg och längs Kistagången till tunneln under E4 vid Helenelund. Spårvägens sträckning från Ärvinge till Kista Centrum är inte beslutad varför den utgår ur denna utredning. Inom Sundbybergs stad behandlas sträckan från norra landfästet av planerad bro från Solvalla till Rissne till bro över Enköpingsvägen. Sträckan genom Ursvik och Igelbäckens naturreservat behandlas i kommunens miljökonsekvensbeskrivning. Den nordligaste sträckan i Sollentuna kommun behandlas i en separat dagvattenutredning.

Dragning av spårväg innebär förändrade markförhållanden längs större delen av sträckan vilket innebär förändringar i ytavrinningen. Längs Kistagrenen finns befintliga dagvattennät som mynnar i Ulvsundasjön, Bällstaån, Brunnsviken respektive Edsviken. Recipienterna omfattas av miljö kvalitetsnormer som bland annat innebär att dagvattenhanteringen inom avrinningsområdet inte ska försämra vattenkvaliteten. Dagvatten från spårväg är relativt rent med låga föroreningshalter. Det finns få studier med referensmätningar från just spårväg varför schablonhalter för spårväg baseras på mätningar från järnväg trafikerad av person- och godståg. Föroreningsberäkningar baserade på dessa schabloner indikerar att föroreningshalterna inte överstiger föreslagna riktvärden för de större recipienterna Ulvsundasjön, Brunnsviken och Edsviken. Föreslagna riktvärden för Bällstaån är längre än för övriga recipienter och beräkningar indikerar att halterna av kväve, koppar och benso(a)pyren tangeras eller överskrids.

För några delsträckor indikerar föroreningsberäkningarna att belastningen av vissa förorenande ämnen ökar. Osäkerheten i schablonhalterna ger stor osäkerhet i resultaten. Ökningen i absoluta tal kg/år är för de flesta ämnen mycket liten och sett till hela recipienternas avrinningsområden endast ett litet bidrag. Provtagning av dagvatten från befintlig spårväg i Stockholm skulle ge värdefullt referensmaterial för bedömning av reningsbehov från Tvärbanan. Renings- och fördröjningsåtgärder i form av t.ex. krossdiken skulle bidra till att minska påverkan på recipienterna i del 1 och 2.

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Totalt sett för hela den aktuella sträckan är skillnaden i dagvattenflöde före och efter byggnation av Kistagrenen mycket liten. Dagvattenflödet ökar inom delsträckan som avrinner till Bällstaån och minskar där spårområdet avvattnas till Ulvsundasjön och Brunnsviken. Till Edsviken blir flödet spårområdet i stort sett oförändrat. Då Bällstaån redan är hårt belastad med dagvattenutsläpp är fördröjande åtgärder nödvändiga inom de delsträckor som bidrar med ökat flöde till ån.

Del 1 – Norra Ulvsunda till Bromma flygplats

I del 1 minskar dagvattenflödet jämfört med befintlig situation. För att ytterligare förbättra dagvattensituationen i Ulvsundasjöns avrinningsområde rekommenderas att yttlig avledning av dagvatten, t.ex. i krossdiken eller öppna diken, användas i största möjliga utsträckning. Diken verkar både fördröjande och renande vilket är positivt för recipienten. Spårvägen innebär ingen försämring av dagvattensituationen varför utredningen inte ser några hinder mot anslutning till det allmänna dagvattennätet.

Del 2 – Bromma flygplats till norra landfäste bro Solvalla-Rissne

Recipienten för dagvattnet från del 2, Bällstaån är redan idag hårt belastad av dagvatten från flera kommuner. För att inte Kistagrenen ska bidra med ökat dagvattenflöde behövs fördröjningsåtgärder vidtas mellan Bällstavägen och Mälarbanan. Även åtgärder som renar dagvattnet innan det når recipienten bör anläggas där utrymme finns och det är tekniskt möjligt. Placering och utformning av åtgärder utreds vidare vid detaljprojekteringen av Tvärbanan Kistagrenen.

Dagvattnet från bron mellan och Solvalla och Rissne föreslås fördröjas och renas i krossdike med utlopp i Bällstaån. Placering och utformning av diket utreds vidare vid detaljprojekteringen av Tvärbanan Kistagrenen. Utredning av en eventuell gemensam dagvattenlösning för spårbro och bro för Ulvsundavägen pågår och kan resultera i en annan lösning än den denna utredning föreslår.

Del 3 och 4 – Rissne och Kista

I del 3 och 4 planeras spår längs gator med befintligt dagvattennät. Spårvägen innebär ingen försämring av dagvattensituationen varför utredningen inte ser några hinder mot anslutning till det allmänna dagvattennätet.

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.
Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Litteraturförteckning

Länsstyrelsen, 2016. *Länsstyrelsens WebGIS*. [Online]

Available at: [http://ext-](http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/)

[webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/](http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/)

[Använd 29 mars 2016].

Riktvärdesgruppen, 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp*, Stockholm: Regionplane- och trafikkontoret - Stockholms läns landsting.

SGU, 2016. *Genomsläpplighet*. [Online]

Available at: <http://www.sgu.se/sgu/sv/produkter-tjanster/kartvisare/index.html>

[Använd 21 april 2016].

SMHI, 2016. *Vattenweb*. [Online]

Available at: <http://vattenweb.smhi.se/modelarea/>

[Använd 21 april 2016].

Stockholm Stad, 2015. *Dagvattenstrategi - Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*, Stockholm: Stockholm Stad.

Stockholms stad, 2015. *Bällstaån*. [Online]

Available at:

<http://miljobarometern.stockholm.se/sub.asp?mp=VP&mo=10&dm=2>

[Använd 04 11 2015].

Sundbybergs stad, 2005. *Riktlinjer för hantering av dagvatten i Sundbybergs stad*. Sundbyberg: Sundbybergs stad.

Svenskt Vatten, 2016. *P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten*, Stockholm: Svenskt Vatten.

Trafikförvaltningen Stockholms läns landsting, 2015. *Projektspecifika krav Tvärbanan Norr Kistagrenen. Diarienummer SL-2011-05698*, Stockholm: Stockholms läns landsting.

Trafikförvaltningen Stockholms läns landsting, 2015. *Riktlinjer Anläggning. Ärende/Dok.id. SL-S-409746*, Stockholm: Stockholms läns landsting.

Trafikverket, 2014, a. *Avvattningsteknisk dimensionering och utformning - MB310 (TDOK 2014:0051)*, u.o.: Trafikverket.

Trafikverket, 2014, b. *Trafikverkets tekniska krav för avvattning - TK Avvattning (TDOK 2014:0045)*. u.o.:Trafikverket.

Projekt och Upphandling
Program Tvärbanan Kista- och Solnagrenen
Projekt Systemhandling Bana

DAGVATTENUTREDNING
STOCKHOLM OCH SUNDBYBERG
2016-06-20

Ärende/Dok. id.

Infosäk. klass
K1 (Öppen)

Trafikverket, 2014. *Trafikverkets teknisk råd för avvattning - TR Avvattning (TDOK 2014:0046)*. u.o.:Trafikverket.

VISS, 2016 a. *Vattenkartan*. [Online]
Available at: <http://www.viss.lansstyrelsen.se/mapPage.aspx>

VISS, 2016 b. *Mälaren-Ulvsundasjön*. [Online]
Available at:
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE658229-162450>
[Använd 26 maj 2016].

VISS, 2016 c. *Bällstaån*. [Online]
Available at:
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE658718-161866>
[Använd 26 maj 2016].

VISS, 2016 d. *Brunnsviken*. [Online]
Available at:
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE658507-162696>
[Använd 22 januari 2016].

VISS, 2016 e. *Edsviken*. [Online]
Available at:
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/waters.aspx?waterEUID=SE659024-162417>
[Använd 27 maj 2016].