

NOV 2017

# DAGVATTENUTREDNING FÖR VÄSTBERGA 1:1 M.M., TELEFONPLAN

PROJEKTNR.

A104688

DOKUMENTNR.

VERSION

1

UTGIVNINGSDATUM

2017-11-12

BESKRIVNING

UTARBETAD

Rebecka Jenryd  
Helena T Falk

GRANSKAD

Karin Blixt

GODKÄND

Karin Blixt



# INNEHÅLL

Sammanfattning	5
Inledning	6
Syfte	7
Metod och underlag	7
Dagvattenstrategi och åtgärdsnivåer	8
Förutsättningar	9
Recipient	9
Geologi och hydrogeologi	10
Markföroreningar	11
Analys	12
Avrinning	12
Flöden	15
Föroreningsbelastning	18
Åtgärder	20
Kvarter 2-4	20
Kvarter 1	21
Allmän platsmark	21
Åtgärdernas sammanlagda effekt	25
Slutsatser	27
Vidare arbete	27

Referenser	28
Appendix	29
Markanvändning och dagvattenmängder	29
Föroreningshalter	38

## Sammanfattning

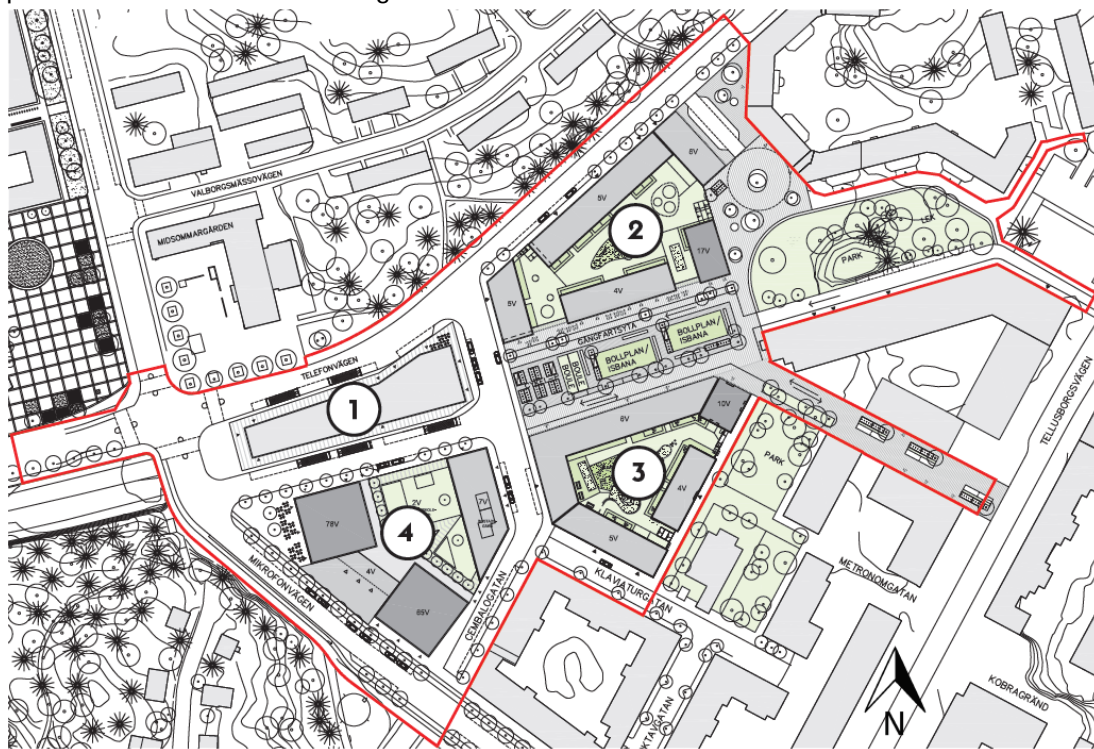
Den nya detaljplanen för centrala Telefonplan syftar till att främja bostadsbyggande, skapa nya publika ytor, genom överdäckning av tunnelbanespåren, samt att öka kapaciteten hos befintlig tunnelbanestation. Som ett led i framtagandet av den nya detaljplanen ska denna dagvattenutredning utreda hur planerad exploatering kan påverka dagvattensituationen inom området och hur negativa effekter av exploateringen kan förhindras. Utredningen bygger på tidigare framtagna utredningar för de enskilda blivande kvarteren. Utformningen av de tre bostadskvarteren som planeras byggas har kommit relativt långt. Höjdsättning och utformning av allmän gata, park och övriga offentliga rum är däremot ännu ej så detaljerat och därför presenteras föreslagna dagvattenlösningar på allmän platsmark mer översiktligt än för kvarteren.

Vid genomförande av föreslagen exploatering kommer både flöden och föroreningar öka. Om föreslagna åtgärder, i form av sedumtak på stationsbyggnaden och leca-fyllda magasin under växtbäddar, genomförs kommer däremot både flöde och de flesta föroreningar minska för hela detaljplaneområdet. Med dessa åtgärdsförslag uppfyller kvarteren Stockholms stads rekommenderade åtgärdsnivå. Förutsättningarna för att fördröja dagvatten inom allmän platsmark är betydligt sämre då befintliga markförhållanden ger begränsade möjligheter till infiltration och planerad markanvändning ger lite utrymme för magasin eller andra fördröjande åtgärder. För att skapa förutsättningar för hållbara dagvattenlösningar inom allmän platsmark måste underlaget för planerad utformning fördjupas och möjligheten till att integrera dagvattenlösningar i befintliga gator ses över.

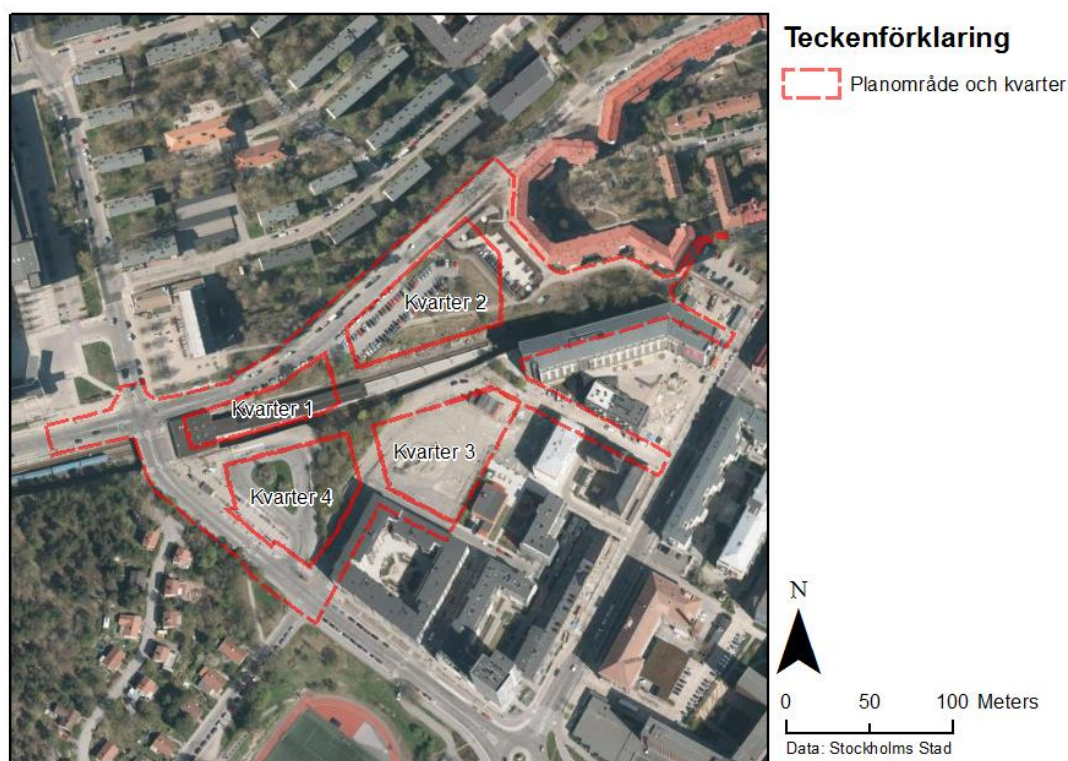
Den planerade överdäckningen av tunnelbanan kommer förändra avrinningen inom och från detaljplaneområdet. Det tillkommande dagvattnet som idag rinner ner på spårområdet kommer ledas ut mot de befintliga vägarna Telefonvägen, Mikrofonvägen och Tellusborgsvägen. Kvartersytorna riskerar inte att bli översvämmade då de är upphöjda över omgivande markyta. Däremot bör höjdsättning och placering av entréer och garagedrifter i norra delen av planområdet, där väntplanen möter Telefonvägen, ses över när gestaltningen av området fördjupas.

## Inledning

En ny detaljplan är under framtagande för Västberga 1:1, Telefonplan, som syftar till att möjliggöra ny bebyggelse inom fyra nya kvarter samt en överdäckning av tunnelbanespåren. Denna omdaning kommer skapa nya offentliga rum och öka kapaciteten hos befintlig tunnelbanestation. Byggnaderna inom kvarteren kommer förutom bostäder inrymma publika verksamheter, förskolor och service i bottenplan samt parkeringsgarage under kvarterens innergårdar. Delar av den allmänna platsmarken kommer byggas om och byggas ut för att bland annat skapa det Centrala stadsrummet, som bildar ett centralt stråk genom detaljplaneområdet, samt en vändplan i den norra delen av detaljplanen, se Figur 1. Figur 2 visar befintlig markanvändning samt avgränsningen av den nya detaljplanen och de planerade kvarterens utbredning.



Figur 1 Illustrationsplan, Detaljplan för Västberga 1:1 m.m. (Stockholms stad, 2016) De fyra kvarteren är numrerade och mellan Kvarter 2 och 3 syns det Centrala stadsrummet.



Figur 2 Planområdet och kvarteren visade på ortofoto (Stockholm Stad 2012) med befintlig markanvändning.

## Syfte

Som ett led i framtagandet av den nya detaljplanen för området har denna dagvattenutredning tagits fram och den syftar till att åskådliggöra skillnaden i dagvattenflöden och föroreningsbelastning för nuvarande respektive planerad markanvändning. I utredningen kommer översvämningsrisker identifieras utifrån befintlig och planerad bebyggelse. Vidare presenteras lämpliga åtgärder för att uppfylla de krav som ställs på omhändertagande av dagvatten inom kvartersmark och på allmän platsmark. Då detaljnivån i underlaget för planerad utformning av kvartersmark respektive allmän platsmark skiljer sig kommer allmän platsmark utredas på en mer översiktlig nivå än de enskilda kvarteren.

## Metod och underlag

Det har sedan tidigare tagits fram dagvattenutredningar för de enskilda blivande kvarteren inom detaljplanen. Ingen av dessa har dock utrett konsekvenserna på dagvattensituationen vid planerad utbyggnad av allmän platsmark. För att få en helhetsbild av dagvattensituationen inom detaljplaneområdet har därför denna utredning utrett både kvarter- och allmän platsmark. Utredningen har utgått från Stockholms stads "Checklista dagvatten-utredningar i stadsbyggnadsprocessen" och bygger på de tidigare dagvattenutredningarna (listade nedan) samt aktuella krav och dimensioneringsstandarder.

- Geosigma, 2014-12-08, Dagvattenutredning
- LAND Arkitektur AB, 2016-02-17, Dagvattenutredning Tvåflingan kv 2
- LAND Arkitektur AB, 2016-02-17, Dagvattenutredning Tvåflingan kv 3
- COWI, 2016-02-19, Dagvattenutredning Tellus Tower

Övriga underlag som har använts vid framtagandet av utredning presenteras under rubriken Referenser.

## Dagvattenstrategi och åtgärdsnivåer

Stockholm växer och många delar av staden förtätas vilket ofta leder till att andelen hårdgjorda ytor ökar. Den naturliga fördröjningen och infiltrationen av regn- och smältvatten som sker inom grönområden ersätts av snabb avrinning till recipienter via markförlagda dagvattenledningar. Exploateringar medför även en ökad föroreningsbelastning från trafik och takmaterial och utan den naturliga reningen som grönområden bidrar med försvåras uppfyllandet av målet att förbättra recipientens kvalitet. Häftigare och mer frekvent skyfall, till följd av klimattförändringar, leder till översvämningar av områden som inte är anpassade för att klara denna förändring. För att förhindra att dessa negativa konsekvenser uppstår behöver översvämningssrisker, flödesförändringar och föroreningsutsläpp tas i beaktande vid planeringen av ny bebyggelse.

För att utveckla stadens dagvattenhantering i en mer hållbar riktning tog Stockholms stad 2015 fram en ny dagvattenstrategi som syftar till att skapa värden för stadsmiljön och minimera en negativ påverkan på naturen och människors hälsa. Strategin gäller vid all om- och nybyggnation, liksom för åtgärder i den befintliga miljön men fokuserar främst på nybyggnationer där förutsättningar finns för att skapa bra dagvattenlösningar.

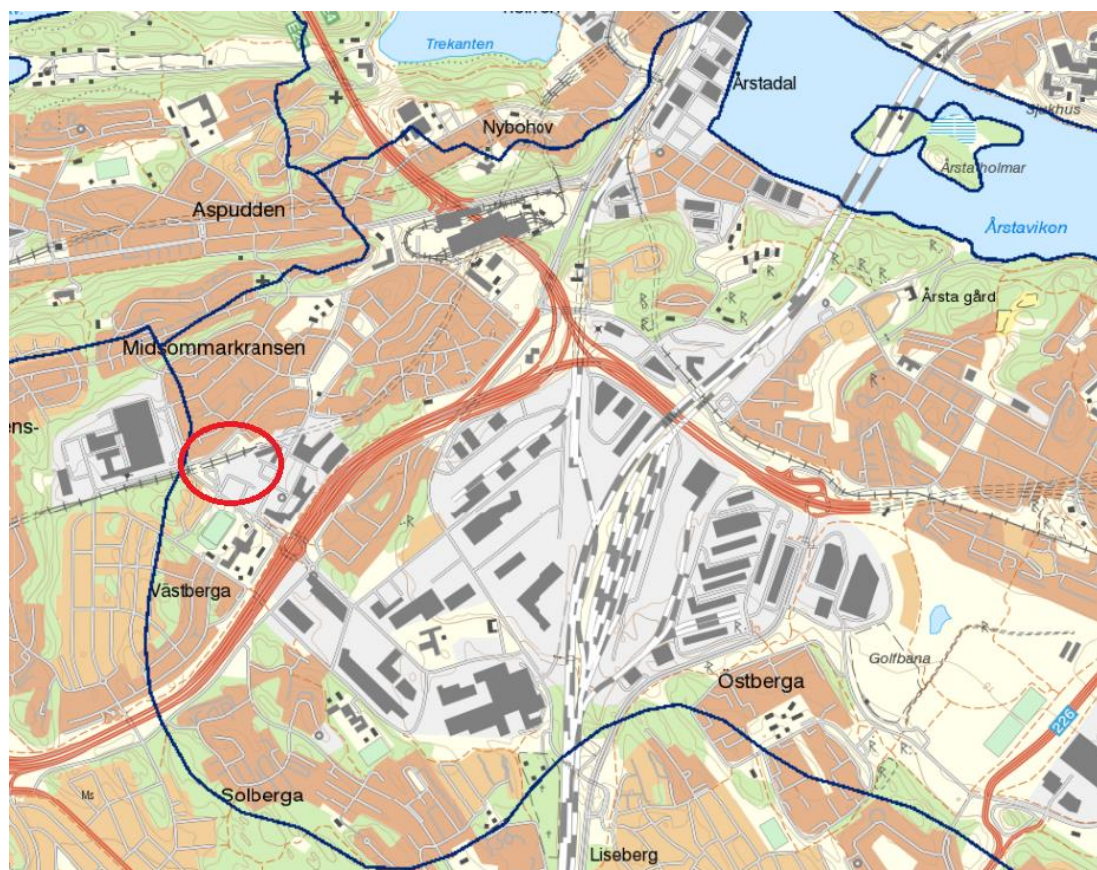
För att uppnå miljö kvalitetsnormerna för stadens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70-80%. Ett standardiserat målvärde i form av en åtgärdsnivå har tagits fram för att förtydliga vad som krävs för att uppnå detta och målen i stadens dagvattenstrategi. Åtgärdsnivå innebär att allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän mark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar. Dessa ska dimensioneras för en våtvoly m om 20 mm för att uppnå önskad fördröjning och ha mer långtgående rening än bara sedimentering. I de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan gör att dagvattenlösningar inte kan dimensioneras enligt åtgärdsnivån kan avsteg göras. Används tekniker som ger god avskiljning av föroreningar kan kravet på en dimensionerande våtvoly m om 20 mm även frångås. Dessa avsteg ska tydligt motiveras och godkännas av staden.



## Förutsättningar

### Recipient

Dagvatten från väg- och parkeringsytor samlas idag upp i dagvattenbrunnar och leds bort via markförlagda dagvattenledningar i Mikrofonvägen eller kombinerade ledningar i Telefonvägen. Dagvattensystemet mynnar i Årstaviken vars status uppfyller miljö kvalitetsnormen god ekologisk status (se Figur 3). Recipienten uppnår dock inte god kemisk ytvattenstatus på grund av för höga halter av bromerad difenyleter (PBDE) och kvicksilver (Hg). Den omfattas även av ett undantag från miljö kvalitetsnormen i form av en tidsfrist för ämnena Tributyltenn (TBT), Bly (Pb), Kadmium (Cd) och Antracen (ATA).

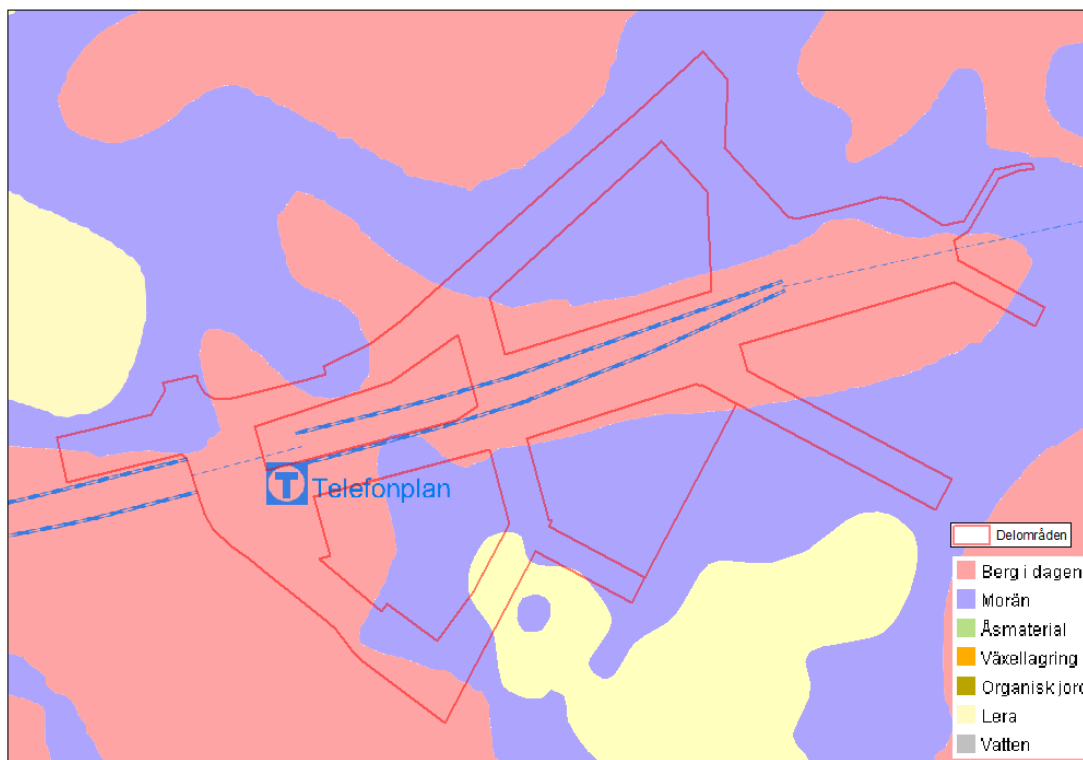


Figur 3 Översiktskarta med Årstavikens avrinningsområde avgränsat i blått. Telefonplans detaljplaneområde är inringat i rött (VISS, 2017).

## Geologi och hydrogeologi

Stockholm stads byggnadsgeologiska karta visar att marken inom detaljplaneområdet utgörs av berg och morän där en bergsrygg sträcker sig längs med tunnelbanestråket (se Figur 4). I samband med att en geoteknisk utredning togs fram 2014, för de planerade kvarteren inom detaljplanen, utfördes sonderingar och geotekniska underlag inhämtades. Den knappa information som fanns om geologin inom Kvarter 1 och 2 visade att jorddjupen är ringa och berg överlagras främst av fyllnadsmassor under parkering och markbeläggning. Inga undersökningar visade på någon förekomst av grundvatten inom Kvarter 1 och 2 (Geosigma, 2014b).

Marken under blivande Kvarter 3 och 4 är mer komplex och i den hydrogeologiska utredningen för Kvarter 4 konstaterades att det finns en bergsänka mellan de två kvarteren (se Figur 4). Inom sänkan förekommer lerlager under fyllnadsmaterial och ett grundvattenmagasin med bitvis ytliga vattennivåer breder ut sig under båda kvarteren. Slutsatsen från den hydrogeologiska utredningen av Kvarter 4 var att omgivningspåverkan inte kunde uteslutas och därför bör en ansökan om tillstånd för vattenverksamhet lämnas in (COWI, 2017).



Figur 4 Stockholms Geoarkivs jordartskarta och lerans utbredning framtaget till den hydrogeologiska utredningen utifrån sonderingar (COWI, 2017). Tunnelbanans sträckning och detaljplaneområdet med kvartersindelning presenteras.

## Markföroreningar

Länsstyrelsen har pekat ut området vid tunnelbanenedgången som potentiellt förorenat av lösningsmedel från en kemtvätt, någon riskklassning finns dock inte (VISS, 2017). Den geotekniska utredningen av området som togs fram 2014 refererar till en översiktlig miljöteknisk markundersökning som utfördes samma år (Geosigma, 2014b). Resultat från eventuella analyser av föroreningsförekomster i mark och vattenprover presenteras dock inte i den geotekniska utredningen och har heller inte framkommit i några andra underlag till denna utredning.

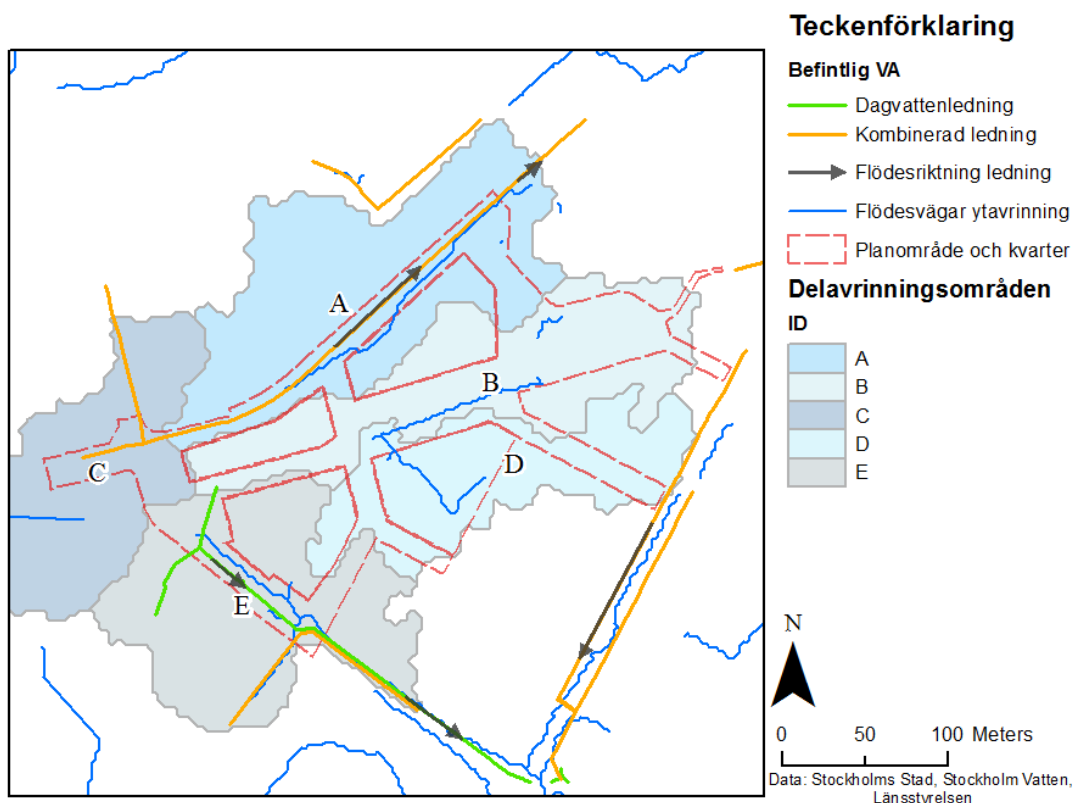
## Analys

Förändring i markanvändning och höjdsättning vid exploatering medför förändringar i avrinningsvägar, flöden och de föroreningsmängder som transporteras till recipienten. Därför utreds effekten av planerad exploatering utifrån dessa aspekter närmare under följande rubriker.

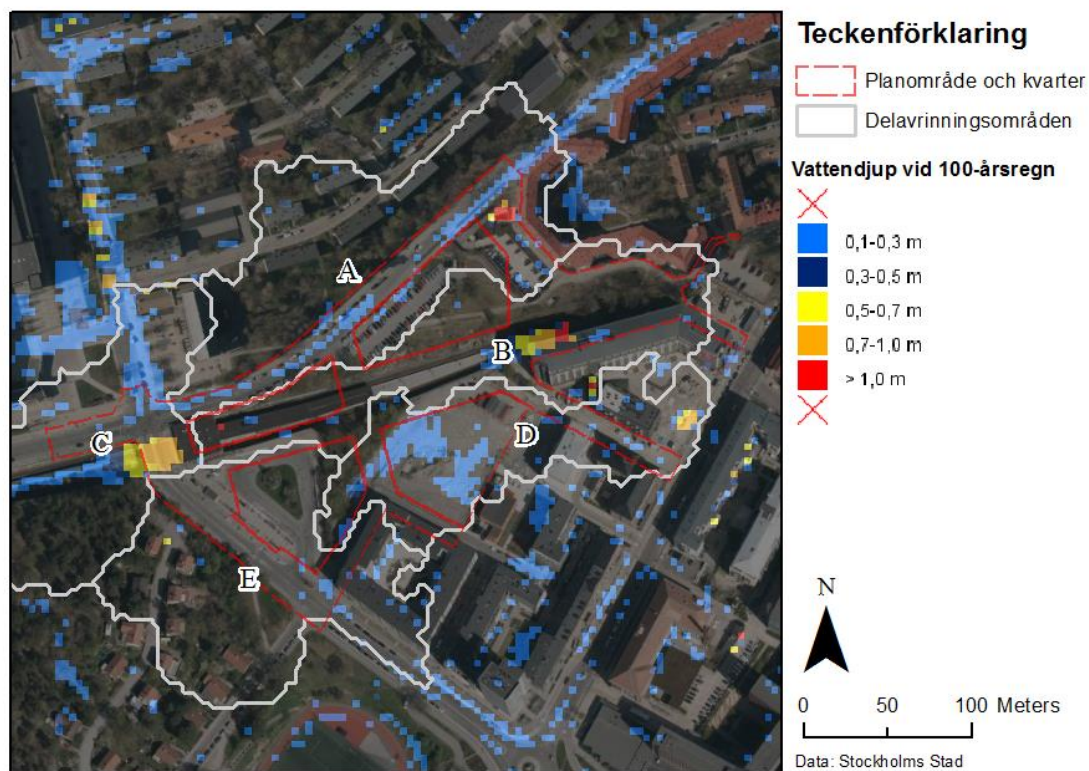
## Avrinning

Detaljplaneområdet är idag relativt flackt. Med hjälp av en modell över befintliga marknivåer (Lantmäteriet, 2017) och Länsstyrelsens skyfallskartering (Länsstyrelsen Stockholm, 2015) har dock fem avrinningsområden inom detaljplaneområdet kunnat identifieras samt de vägar dagvattenflödet tar inom respektive avrinningsområde, se Figur 5. Ett avrinningsområde definieras som det område inom vilket dagvatten rinner mot en gemensam lågpunkt och avgränsas av omgivande höjdryggar. Dagvattnet som bildas inom avrinningsområde A samlas idag upp i Telefonvägen för att sedan rinna ut från detaljplaneområdet i nordost. Inom avrinningsområde E samlas dagvattnet upp i Mikrofonvägen och rinner ut från planområdet i söder. Dagvattnet inom avrinningsområde C, B och D rinner idag ner i den nedsänkta tunnelbanans spårområde. Data från Stockholms stads skyfallsmodellering (Pramsten, 2015) visar väntat maximalt vattendjup för de ytor som väntas översvämmas vid ett 100-års regn (se Figur 6).





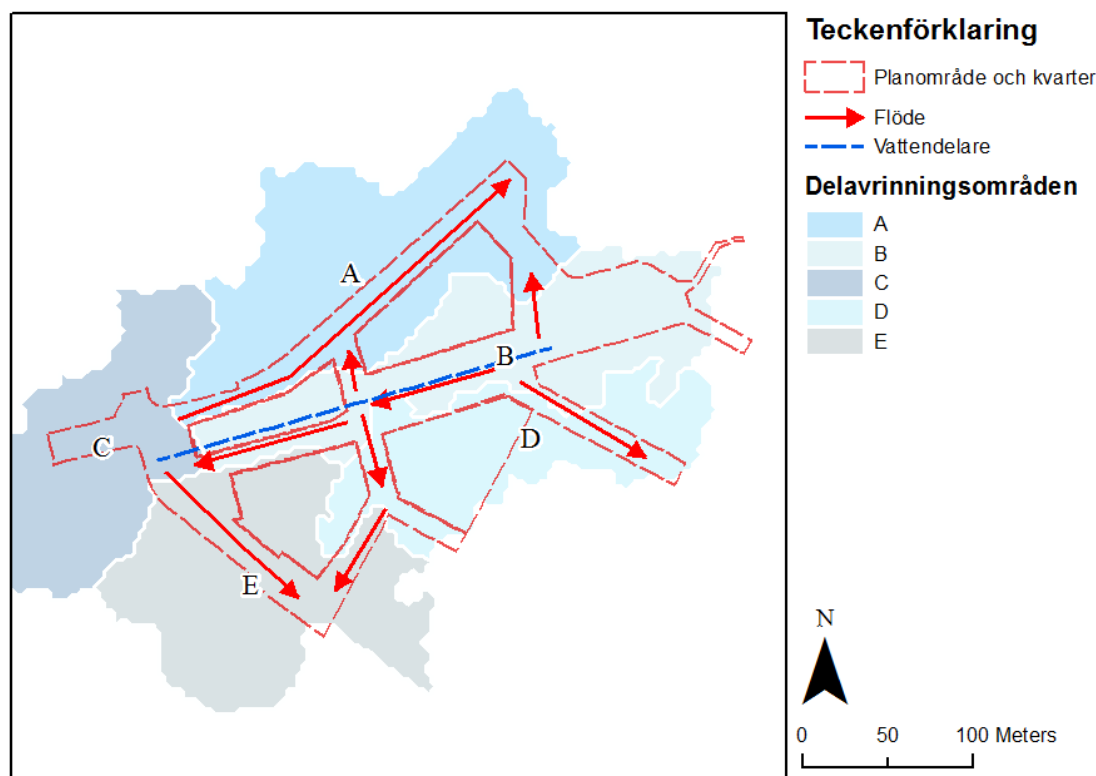
Figur 5 Delavrinningsområden och flödesvägar före exploatering, samt befintligt ledningsnät för bortledning av dagvatten.



Figur 6 Områden som riskerar att översvämmas vid 100-årsregn före exploatering och väntat maximalt vattendjup vid dessa skyfall.

Dessa modelleringar utgår från befintlig höjdsättning av området och tar inte hänsyn till framtida exploatering. För att undersöka hur avrinningen förändras efter föreslagen exploatering har därför flödesriktningar ritats upp i Figur 7, utifrån en grov höjdsättning av planområdet från ett förslag till detaljplanekarta daterat 2017-09-29. Marken över tunnelbanespåren, det blivande Centrala stadsrummet, kommer utgöra en vattendelare och dagvattnet som avrinner på ytorna norr om denna kommer rinna norrut mot Telefonvägen medan ytorna söder om höjdryggen kommer rinna ner mot Mikrofonvägen och Tellusborgsvägen. Detta innebär att dagvattnet som bildas inom avrinningsområde B och D och som idag rinner ner på spårområdet kommer rinna till de befintliga vägarna i detaljplanens utkanter, vilket kan komma att öka risken för översvämning längs dessa vägar vid extremväder. Ett ökat flöde till Telefonvägen, i kombination med att den befintliga lågpunkten (garagedriften) i den norra delen av planområdet byggs bort, medför att mer dagvatten riskerar att ansamlas vid den planerade vändplatsen. Detta område kommer vara flackt enligt den föreslagna höjdsättningen och risken för att instängda områden bildas där bör därför beaktas särskilt vid mer detaljerad höjdsättning. Övriga tre avrinningsområden (A, C och E) och flödesriktningarna inom dem väntas inte förändras vid utbyggnad enligt den planerade höjdsättningen av marken inom detaljplanen.

Då samtliga bostadskvarter (Kvarter 2,3 och 4) planeras ha upphöjda innergårdar kommer ytvattnet vid skyfall rinna bort från kvartersmark och ut på allmän platsmark. Kvarteren kommer dock ha garagedrifter och entréer som bör placeras och höjdsättas så att de vattenansamlingar som bildas vid skyfall längs ex. Telefonvägen inte riskerar att rinna in i byggnaderna.



Figur 7 Ungefärlig avrinning inom planområdet efter exploatering.

## Flöden

Till följd av ändrad markanvändning vid planerad exploatering kommer flödet förändras inom och från detaljplaneområdet. För att kunna föreslå lämpliga åtgärder som kan anläggas inom kvartersmark och som uppfyller Stockholms stads rekommenderade åtgärdsnivå beräknas flödesförändringarna separat för varje kvarter och totalt för hela detaljplaneområdet.

För att beräkna flödet har avrinningskoefficienter för olika markanvändningstyper hämtats från P110, Tabell 4.8. Arealer har mätts i ortofoto (Stockholms Stad, 2012) för befintlig markanvändning och i föreslagen situationsplan (Stockholms Stad, 2017) för markanvändning vid planerad exploatering. Dimensionerande flöden har sedan beräknats utifrån ett 10-årsregn med 10 min varaktighet och intensiteten 235,5 l/s, ha (P110 Tabell 10,1) där framtida flöde även har multiplicerats med en klimatkfaktor på 1,25.

## Kvarter 1

För Kvarter 1 planeras markanvändningen att omvandlas från spår område, parkeringsplats och viss vegetation till takytan över stationsbyggnaden. Tabell 1 visar väntad förändring av reducerad area, flöde och volym vid ett 10-årsregn med 10 min varaktighet. Detaljerad data över markanvändning, avrinningskoefficienter samt flöde och volym per markanvändningstyp före och efter genomförande av detaljplanen finns i appendix.

*Tabell 1 Reducerad area, flöde och volym dagvatten som bildas inom Kvarter 1 vid ett 10-års regn med 10 min varaktighet före respektive efter planerad exploatering. Skillnaden i flöde och volymen dagvatten som bildas vid nuvarande markanvändning och efter exploatering inklusive klimatkfaktor är markerat i grått.*

	Reducerad area (m <sup>2</sup> )	Flöde (l/s)	Volym (m <sup>3</sup> )
<b>Nuvarande markanvändning</b>	1344	32	19
<b>Efter exploatering inkl. klimatkfaktor</b>	1953	57	34
<b>Skillnad före och efter exploatering inkl. klimatkfaktor</b>	609	26	16

## Kvarter 2

Marken inom Kvarter 2 består idag av parkeringsyta och viss grönyta och kommer omvandlas till takyta och innergård med viss grönska. Tabell 2 visar väntad förändring av reducerad area, flöde och volym vid ett 10-årsregn med 10 min varaktighet. Detaljerad data över markanvändning, avrinningskoefficienter samt flöde och volym per markanvändningstyp före och efter genomförande av detaljplanen finns i appendix.

Tabell 2 Reducerad area, flöde och volym dagvatten som bildas inom Kvarter 2 vid ett 10-års regn med 10 min varaktighet före respektive efter planerad exploatering. Skillnaden i flöde och volymen dagvatten som bildas vid nuvarande markanvändning och efter exploatering inklusive klimatfaktor är markerat i grått.

	Reducerad area (m2)	Flöde (l/s)	Volym (m3)
Nuvarande markanvändning	2159	51	31
Efter exploatering inkl. klimatfaktor	3069	90	54
Skillnad före och efter exploatering inkl. klimatfaktor	910	39	24

### Kvarter 3

Marken inom Kvarter 3 omvandlas från grus- och grönyta till takyta och innergård med viss grönska. Tabell 3 visar väntad förändring av reducerad area, flöde och volym vid ett 10-årsregn med 10 min varaktighet. Detaljerad data över markanvändning, avrinningskoefficienter samt flöde och volym per markanvändningstyp före och efter genomförande av detaljplanen finns i appendix.

Tabell 3 Reducerad area, flöde och volym dagvatten som bildas inom Kvarter 3 vid ett 10-års regn med 10 min varaktighet före respektive efter planerad exploatering. Skillnaden i flöde och volymen dagvatten som bildas vid nuvarande markanvändning och efter exploatering inklusive klimatfaktor är markerat i grått.

	Reducerad area (m2)	Flöde (l/s)	Volym (m3)
Nuvarande markanvändning	1783	42	25
Efter exploatering med klimatfaktor	2956	87	52
Skillnad före och efter exploatering inkl klimatfaktor	1173	45	27



## Kvarter 4

Marken inom Kvarter 4 omvandlas från bussterminal och grönyta till takyta och innergård med grönska. Tabell 4 visar väntad förändring av reducerad area, flöde och volym vid ett 10-årsregn med 10 min varaktighet. Detaljerad data över markanvändning, avrinningskoefficienter samt flöde och volym per markanvändningstyp före och efter genomförande av detaljplanen finns i appendix.

*Tabell 4 Reducerad area, flöde och volym dagvatten som bildas inom Kvarter 4 vid ett 10-års regn med 10 min varaktighet före respektive efter planerad exploatering. Skillnaden i flöde och volymen dagvatten som bildas vid nuvarande markanvändning och efter exploatering inklusive klimatfaktor är markerat i grått.*

	Reducerad area (m2)	Flöde (l/s)	Volym (m3)
<b>Nuvarande markanvändning</b>	2479	58	35
<b>Efter exploatering med klimatfaktor</b>	2985	88	53
<b>Skillnad före och efter exploatering inkl klimatfaktor</b>	506	29	18

Enligt tabellerna ovan kommer flödet öka från samtliga kvarter om planerad exploatering genomförs.

## Planområdet

Den nya detaljplanen omfattar förutom de enskilda kvarteren även allmän platsmark där mycket av befintligt vägnät planerar att bevaras. Totalt kommer andelen hårdgjord markyta inom planområdet inte förändras så mycket däremot kommer hårda ytor i form utav takytor öka och grönytorna kommer eventuellt minska.

Tabell 5 visar väntad förändring av reducerad area, flöde och volym vid ett 10-årsregn med 10 min varaktighet för hela planområdet. Detaljerad data över markanvändning, avrinningskoefficienter samt flöde och volym per markanvändningstyp före och efter genomförande av detaljplan finns i appendix.

Tabell 5 Reducerad area, flöde och volym dagvatten som bildas inom detaljplaneområdet vid ett 10-års regn med 10 min varaktighet före respektive efter planerad exploatering. Skillnaden i flöde och volymen dagvatten som bildas vid nuvarande markanvändning och efter exploatering inklusive klimatfaktor är markerat i grått.

	Reducerad area (m2)	Flöde (l/s)	Volym (m3)
Nuvarande markanvändning	23173	546	327
Efter exploatering med klimatfaktor	28662	773	464
Skillnad före och efter exploatering inkl klimatfaktor	5490	228	137

Enligt Tabell 5 kommer det totala flödet öka från detaljplanområdet om planerad exploatering genomförs.

## Föroreningsbelastning

Föroreningsbelastningen från detaljplaneområdet med nuvarande markanvändning och planerad markanvändning har simulerats med hjälp av programmet Stormtac som utgår från schablonvärden för föroreningsbelastningar vid olika markanvändningstyper. Förutom de ämnen som är vanligt förekommande i dagvatten, beräknas även förändringar i halter och mängder för tre typer av bromerad difenyleter, tributyltenn, bly, kadmium och antracen då dessa ingår i recipientens kvalitetsfaktorer. Det kan antas att trafiken inom området ökar till följd av utbyggnaden av tunnelbanestationen och de nya bostäderna. Detta tas hänsyn till i modelleringen. Liksom vid valet av markanvändningskategori är det exakta trafikflödet osäkert och därför ska föroreningsmängderna studeras relativt varandra för att se hur exploateringen påverkar recipienten snarare än att exakta mängder eller halter analyseras.

Tabell 6 visar hur föroreningsmängderna för kvartersmark samt allmän platsmark inom detaljplaneområdet förändras till följd av planerad exploatering. De ämnen som ingår i recipientens kvalitetsfaktorer är markerade i rött och de ämnen vars årliga utsläppsmängd ökar efter planerad exploatering är markerade i grått. Förändringar i föroreningshalter för kvartersmark samt allmän platsmark inom detaljplaneområdet presenteras i appendix.

Tabell 6 Föroreningsmängder för kvartersmark och allmän platsmark före och efter planerad exploatering

Ämne	Kvartersmark	Kvartersmark	Allmän platsmark	Allmän platsmark
	Före ex (kg/år)	Efter ex (kg/år)	Före ex (kg/år)	Efter ex (kg/år)
P	0,51	0,61	1,2	1,4
N	9,6	12	21	24
Pb	0,042	0,019	0,066	0,08
Cu	0,11	0,074	0,25	0,33
Zn	0,33	0,19	0,66	0,93
Cd	0,0017	0,0041	0,003	0,0035
Cr	0,034	0,028	0,077	0,098
Ni	0,028	0,027	0,053	0,064
Hg	0,00021	0,0001	0,00058	0,00069
SS	260	170	490	470
Olja	2,4	1	6,8	8,5
PAH16	0,0051	0,0029	0,0042	0,0032
BaP	0,000093	0,000061	0,00015	0,00015
ANT	0,00012	0,000089	0,00023	0,00026
PBDE 47	0,0000025	0,0000026	0,0000043	0,0000044
PBDE 47	0,0000027	0,0000029	0,0000048	0,000005
TBT	0,0000096	0,000013	0,000017	0,000019

## Åtgärder

Det finns olika typer av dagvattenlösningar som kan anläggas för att uppnå dagvattenstrategins vision om en hållbar dagvattenhantering inom det nya detaljplaneområdet. Åtgärdsförslagen som presenteras nedan utgår från beskriven åtgärdsnivå som gäller för dagvatten som bildas på hårdgjorda ytor. De ytor som omfattas av åtgärder är alltså de fyra kvarteren samt allmän platsmark som ska byggas om eller byggas ut.

## Kvarter 2-4

Genom att anlägga växtbäddar på delar av innergården reduceras den hårdgjorda ytan inom kvarteret och den volym dagvatten som behöver fördröjas minskar. För att fördröja dagvatten som avrinner från taket och de återstående hårdgjorda ytorna på innergården kan en magasineringande volym anläggas under växtbädden med ett kontrollerat utlopp till det allmänna dagvattennätet. Ett 30 cm djupt lager med Leca-kulor (40% hålrumsvolym) under planteringsjorden bildar en magasineringande volym utan att öka lasten på bjälklaget nämnvärt (Geosigma, 2014a). Tabell 7 visar arean på växtbädden, med Leca-magasin, som behöver anläggas inom respektive kvarter för att uppnå rekommenderad åtgärdsnivå samt den volym dagvatten som magasinet inrymmer. Magasinen skapar förutsättningar för att begränsa det dimensionerande dagvattenflödet som belastar det allmänna dagvattennätet. Magasinets utlopp ska i ett projekteringsskede utformas och dimensioneras på så sätt att det begränsar belastningen på det allmänna dagvattennätet.

Tabell 7 Föreslagna ytor för växtbäddar och marksten som ryms inom kvarterens innergård och dagvattenvolymen Leca-lagret under växtbäddarna kan magasinera.

	Yta växtbäddar (m <sup>2</sup> )	Yta marksten (m <sup>2</sup> )	Magasineringande dagvattenvolym Leca-magasin (m <sup>3</sup> )
<b>Kvarter 2</b>	534	1515	64
<b>Kvarter 3</b>	463	997	56
<b>Kvarter 4</b>	525	1036	63

## Kvarter 1

En annan metod för att uppnå en hållbar dagvattenhantering är att eliminera de hårdgjorda ytorna och istället anlägga växtlighet på ytor som ofta är hårdgjorda, så som tak. Tunnelbanestationens tak, som planeras att vara plant, lämpar sig väl att anlägga ett sedumtak på. Vid dimensionerande regn beräknas dagvattenflödet minska om sedumtak anläggs på hela takytan jämfört med om takytan kvarstår som hårdgjord (Tabell 8). Ett dimensionerande flöde på 19 l/s (Tabell 8) är dessutom lägre än dagens beräknade flöde från marken inom planerade Kvarter 1 på 32 l/s (Tabell 1).

Tabell 8 Avrinningskoefficient och dimensionerade flöde för hårdgjort respektive grönt tak.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Dimensionerande flöde med klimatfaktor (l/s)	Skillnad i dagvattenflöde mellan hårdgjort och grönt tak (l/s)
Hårdgjord Takyta	0,9	57	38
Grönt tak	0,3	19	

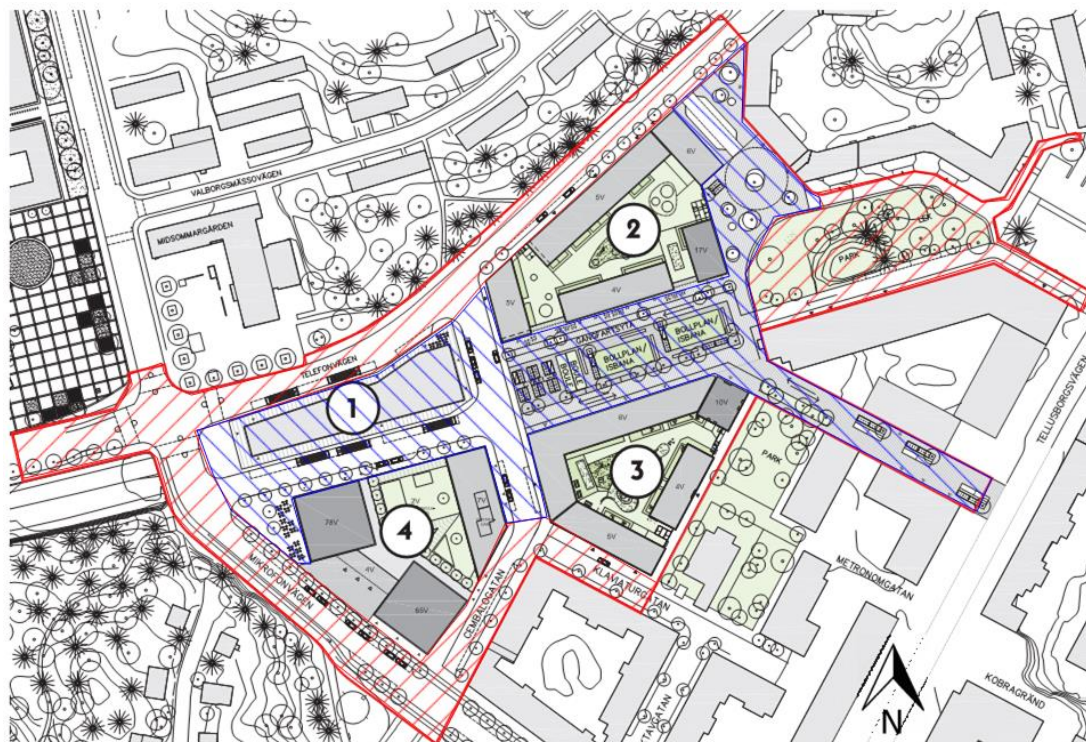


Figur 8 Grönt sedumtak, Göteborg

## Allmän platsmark

Drygt hälften av den allmänna marken inom detaljplanen kommer byggas om eller byggas ut. Resterande väg- och trottoarytor längs Telefonvägen, Mikrofonvägen, delar av Cembalogatan samt Klaviaturgatan kommer behålla dagens utformning och omfattas därför inte av de planerade dagvattenåtgärderna för allmän platsmark (Figur 9).





Figur 9 Illustrationsplan över detaljplaneområdet där allmän platsmark är skrafferad. De gator och trottoarer som kommer byggas om eller nya är blåa och de ytor som inte ändras mot dagens utformning är röda .

Stora delar av den allmänna marken är planerad som hårdgjorda ytor för att vara tillgängligt för bil- och gångtrafik. Detta innebär att det kommer krävas stora åtgärder för att fördröja det dagvatten (ca. 200 m<sup>3</sup>) som bildas inom ny allmän platsmark (se Figur 9), om rekommenderade åtgärdsnivåer ska kunna uppnås. Bekymret är att möjligheten till infiltration är väldigt begränsad. Det Centrala Stadsrummet och gatan mellan Kvarter 1 och 2 ligger på överdäckningen av tunnelbanespåren vilket innebär att infiltration inte är möjligt och utrymmet att anlägga ett fördröjningsmagasin är begränsat. De områden som lämpar sig bäst för infiltration är vändplatsen öster om Kvarter 2, Flygelgatan och en kort sträcka av Cembalogatan som alla är anlagda på morän. Utvärderingen av ytvattnets flödesvägar (Figur 7) visar dock att ytvattnet snarare rinner från dessa områden än mot dem med planerad höjdsättning.

Trots att enbart en mindre del av dagvattenflödet från allmänplatsmark rinner österut kan Flygelgatans bredd och underliggande genomsläppliga jord utnyttjas för att fördröja och rena dagvattnen. Regnbäddar är en lämplig dagvattenlösning att anlägga dit gatudagvatten kan ledas för att infiltreras, fördröjas och renas. Om växtbädden är nedsänkt i förhållande till omkringliggande hårdgjord yta kan detta utrymme även fungera som en översvämningssyta vid häftigare regn.



*Figur 10 Regnbädd längs lokalgata*

Även området vid vändplanen i detaljplaneområdets nordöstra del är en lämplig plats för att placera dagvattenanläggningar. Vid de ytor som bör vara hårdgjorda för att lämpa sig för gång- och biltrafik kan det vara bra att placera den magasinierande volymen under mark. Då är skelettjordar en bra dagvattenlösning som renar och fördröjer dagvatten i makadamfyllda gropar. När dagvattnet filtreras genom skelettjordens olika lager avskiljs föroreningsämnen samtidigt som trädets rötter kan ta upp vatten och näringsämnen.



*Figur 11 Träd med skelettjord*

Då typsektioner för planerad ny- och ombyggnation av allmän platsmark ännu inte är framtagna är utrymmet som är tillgängligt för dagvattenlösningar svårt att uppskatta. För att kunna fördröja och rena majoriteten av flödet som uppstår på hårdgjorda ytor bör även möjligt utrymme för dagvattenlösningar i de befintliga vägarna Telefonvägen och Mikrofonvägen ses över.



## Åtgärdernas sammanlagda effekt

Med föreslagna åtgärder inom detaljplaneområdet kan det dimensionerande flödet som belastar det allmänna dagvattennätet minskas i förhållande till befintliga flöden. Anläggandet av magasin inom Kvarter 2-4 skapar möjlighet till att fördröja det dimensionerande flödet från kvarteren. Gröna tak minskar den hårdgjorda ytan och skapar fördröjning av dagvattenflödet. Inom allmän platsmark finns förutsättningar att integrera dagvattenlösningar, så som regnbäddar och skelettjordar, i gaturummet. Föreslagna åtgärder ska i ett projekteringsskede utformas och dimensioneras på så sätt att det begränsar belastningen på det allmänna dagvattennätet.

Åtgärderna bidrar även till att mängden föroreningar som släpps ut från detaljplaneneområdet minskar eller ligger på samma nivå som de mängder som når recipienten idag (se Tabell 10). Det enda ämnet som ökar i mängd är fosfor, vilket kommer från det gröna taket på stationsbyggnaden, se grå-markerad cell i Tabell 10. Kvarter 1 avvattnas till en kombinerad ledning som avleder spill- och dagvatten till Henriksdals avloppsreningsverk. De prioriterade ämnen som inte får öka till recipienten minskar i mängd efter planerad exploatering med föreslagna dagvattenåtgärder, se röd-markerade ämnen i Tabell 10. För resultat från beräkning av föroreningshalter i dagvattnet från kvartersmark efter åtgärder se appendix.

Tabell 10 Total föroreningsmängd som avrinner från detaljplaneområdet före exploatering och efter exploatering med och utan åtgärder. Recipientens prioriterade ämnen är markerade i rött och det ämne som ökar i mängd efter åtgärderna är markerat i grått.

Ämne	Total föroreningsmängd som avrinner från detaljplaneområdet (kg/år)		
	Före exploatering (kg/år)	Efter exploatering utan åtgärder (kg/år)	Efter exploatering med åtgärder på kvartersmark (kg/år)
P	1,71	2,01	1,8
N	30,6	36	28,7
Pb	0,108	0,099	0,0826
Cu	0,36	0,404	0,35
Zn	0,99	1,12	0,991
Cd	0,0047	0,0076	0,00394
Cr	0,111	0,126	0,1027
Ni	0,081	0,091	0,0719
Hg	0,00079	0,00079	0,00073
SS	750	640	514
Olja	9,2	9,5	8,94
PAH16	0,0093	0,0061	0,00414
BaP	0,000243	0,000211	0,000172
ANT	0,00035	0,000349	0,000289
PBDE 47	0,0000068	0,000007	0,0000055
PBDE 99	0,0000075	0,0000079	0,0000061
TBT	0,0000266	0,000032	0,0000224

## Slutsatser

Vid genomförande av planerad exploatering kommer både flöden och föroreningar öka. Om föreslagna åtgärder på kvartersmark, i form av sedumtak på stationsbyggnaden och Leca-fyllda magasin under växtbäddar, genomförs kommer däremot både flöde och de flesta föroreningar minska för hela detaljplaneområdet. Med dessa åtgärdsförslag uppfyller kvarteren Stockholms stads rekommenderade åtgärdsnivå.

Förutsättningarna för att fördröja dagvatten inom allmän platsmark är betydligt sämre då befintliga markförhållanden ger begränsade möjligheter till infiltration och planerad markanvändning ger lite utrymme för magasin eller andra fördröjande åtgärder. Det finns dock lösningar så som regnbäddar och skelettjordar som kan integreras i gaturummet. För att närmare kunna planera genomförbara dagvattenlösningar inom allmän platsmark, måste underlaget för planerad utformning fördjupas och möjligheten till att integrera dagvattenlösningar i befintliga gator ses över.

Den planerade överdäckningen av tunnelbanan kommer förändra avrinningen inom och från detaljplaneområdet. Det tillkommande dagvattnet som idag rinner ner på spårområdet kommer ledas ut mot de befintliga vägarna Telefonvägen, Mikrofonvägen och Tellusborgsvägen. Kvartersytorna riskerar inte att bli översvämmade då de är upphöjda över omgivande markyta. Däremot bör höjdsättning och placering av entréer och garagedfarter i norra delen av planområdet, där väntplanen möter Telefonvägen, ses över när gestaltningen av området fördjupas.

## Vidare arbete

Dagvattenlösningar ska planeras in och utformas mer i detalj när utformningen av allmän platsmark fördjupas. Möjligheten till att placera dagvattenanläggningar i västra delen av detaljplaneområdet bör utredas vidare.

Titta närmare på höjdsättning runt garagedfarter och placeringen av dessa för att minimera översvämningsrisker.

Den hydrogeologiska undersökningen för Kvarter 4 kom fram till att en grundvattenavsänkning som påverkar enskilda och allmänna intressen negativt inte kunde uteslutas utifrån planerad byggnation. Då övrig exploatering inom detaljplaneområdet troligtvis också medför förändringar i grundvattenbalansen bör en översiktlig hydrogeologisk utredning tas fram för detaljplaneområdet i sin helhet.

## Referenser

COWI, Dagvattenutredning Tellus Tower, 2016-02-19

COWI, Tellus Tower, PM Hydrogeologi, 2017-10-13

Geosigma, Dagvattenutredning för delar av fastigheterna Västberga 1:1, Midsommarkransen 1:1 och 1:14, och Tvåflingan 5, Telefonplan, 2014-12-08 a

Geosigma, Översiktlig geoteknisk utredning på delar av Väst-berga 1:1, Midsommarkransen 1:1 och 1:14 samt Tvåflingan 5 vid Telefonplan, 2014-12-08 b

Lantmäteriet, GSD-Höjddata, grid 2+, 2017

Länsstyrelsen Stockholm, Flödeslinjer ytavrinning, PM lågpunkskarta och flödesackumulation, 2015

Pramsten, Joakim, Skyfallsmodellering – Scenario X Maxdjup, Skyfallsmodellering för Stockholms stad, 2015

SSM, Ritningar plansamråd, 2017-06-16

Stena Fastigheter, Sektioner för kv. 2 och kv. 3, lev. 2017- 10-24.

Stockholms stad, Ortoto 2012, 2012

Stockholms stad, Situationsplan, 2017-06-07

Stockholms stad, Illustrationsbilaga, 2016-11-15

Stockholms stadsbyggnadskontor, Förslag till detaljplan för Centrala Telefonplan, 2017-09-29

Stockholm stad, Dagvattenhantering Åtgärdsnivåer vid ny-och större ombyggnationer, 2017-06-26.

Stockholm stad, Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, 2015-03-09.

Stockholm stad, Checklista för dagvattenutredningar i Stockholm, 2017-06-26.

Svenskt Vatten, P110 Dimensionering av allmänna avloppsledning, 2016

VISS, Vatteninformationssystem i Sverige. [www.viss.lansstyrelsen.se](http://www.viss.lansstyrelsen.se), 2017

## Appendix

### Markanvändning och dagvattenmängder

#### Kvarter 1

Tabell A1 – Avrinningskoefficient, area samt reducerad area presenterat per markanvändningstyp och totalt före samt efter exploatering för Kvarter 1.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area före exploatering [ha]	Reducerad area före exploatering [ha]	Area efter exploatering [ha]	Reducerad area efter exploatering [ha]
Banvall	0,2	0,032	0,006	-	-
Bergsyta	0,8	0,015	0,012	-	-
Blandat grönområde	0,1	0,044	0,004	-	-
Gång- och cykelväg	0,8	0,015	0,012	-	-
Takyta	0,9	0,109	0,098	0,217	0,195
Väg	0,8	0,002	0,002	-	-
<b>Totalt</b>		<b>0,217</b>	<b>0,134</b>	<b>0,217</b>	<b>0,195</b>

Tabell A2 – Flöde och volym med 10 års återkomsttid presenterat per markanvändningstyp och totalt före samt efter exploatering för Kvarter 1.

Markanvändning	Flöde före exploatering [l/s]	Volym före exploatering [m3]	Flöde efter exploatering [l/s]	Volym efter exploatering [m3]	Flöde efter exploatering m klimatfaktor [l/s]	Volym efter exploatering m klimatfaktor [m3]
Banvall	2	0,9	-	-	-	-
Bergsyta	2,9	1,7	-	-	-	-
Blandat grönområde	1,0	0,6	-	-	-	-
Gång- och cykelväg	2,8	1,7	-	-	-	-
Takyta	23,1	13,8	46,0	27,6	57,5	34,5
Väg	0,4	0,2	-	-	-	-
<b>Totalt</b>	<b>31,6</b>	<b>19,0</b>	<b>46,0</b>	<b>27,6</b>	<b>57,5</b>	<b>34,5</b>

## Kvarter 2

Tabell A3 - Avrinningskoefficient, area samt reducerad area presenterat per markanvändningstyp och totalt före samt efter exploatering för Kvarter 2.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area före exploatering [ha]	Reducerad area före exploatering [ha]	Area efter exploatering [ha]	Reducerad area efter exploatering [ha]
Bergsyta	0,8	0,007	0,005	-	-
Blandat grönområde	0,1	0,202	0,020	-	-
Gång- och cykelväg	0,8	0,052	0,042	0,020	0,016
Parkering	0,8	0,159	0,127	-	-
Väg	0,8	0,027	0,022	-	-
Gårdsyta inom kvarter	0,45	-	-	0,205	0,092
Takyta	0,9	-	-	0,221	0,199
<b>Totalt</b>		<b>0,446</b>	<b>0,216</b>	<b>0,446</b>	<b>0,307</b>

Tabell A4 - Flöde och volym med 10 års återkomsttid presenterat per markanvändningstyp och totalt före samt efter exploatering för Kvarter 2.

Markanvändning	Flöde före exploatering [l/s]	Volym före exploatering [m3]	Flöde efter exploatering [l/s]	Volym efter exploatering [m3]	Flöde efter exploatering m klimatfaktor [l/s]	Volym efter exploatering m klimatfaktor [m3]
Bergsyta	1,2	0,7	-	-	-	-
Blandat grönområde	4,8	2,9	-	-	-	-
Gång- och cykelväg	9,9	5,9	3,8	2,3	4,7	2,8
Parkering	29,9	17,9	-	-	-	-
Väg	5,1	3,1	-	-	-	-
Gårdsyta inom kvarter	-	-	21,7	13,0	27,1	16,3
Takyta	-	-	46,8	28,1	58,5	35,1
<b>Totalt</b>	<b>50,9</b>	<b>30,5</b>	<b>72,3</b>	<b>43,4</b>	<b>90,4</b>	<b>54,2</b>



## Kvarter 3

Tabell A5 - Avrinningskoefficient, area samt reducerad area presenterat per markanvändningstyp och totalt före samt efter exploatering för Kvarter 3.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area före exploatering (ha)	Reducerad area före exploatering (ha)	Area efter exploatering (ha)	Reducerad area efter exploatering (ha)
Blandat grönområde	0,1	0,005	0,001	-	-
Grusyta	0,4	0,362	0,145	-	-
Takyta	0,9	0,018	0,016	0,220	0,198
Väg	0,8	0,021	0,017	-	-
Gång- och cykelväg	0,8	-	-	0,040	0,032
Gårdsyta inom kvarter	0,45	-	-	0,146	0,066
<b>Totalt</b>		<b>0,406</b>	<b>0,178</b>	<b>0,406</b>	<b>0,296</b>

Tabell A6 - Flöde och volym med 10 års återkomsttid presenterat per markanvändningstyp och totalt före samt efter exploatering för Kvarter 3.

Markanvändning	Flöde före exploatering [l/s]	Volym före exploatering [m3]	Flöde efter exploatering [l/s]	Volym efter exploatering [m3]	Flöde efter exploatering m klimatfaktor [l/s]	Volym efter exploatering m klimatfaktor [m3]
Blandat grönområde	0,1	0,1	-	-	-	-
Grusyta	34,1	20,4	-	-	-	-
Takyta	3,9	2,3	46,7	28,0	58,3	35,0
Väg	3,9	2,4	-	-	-	-
Gång- och cykelväg	-	-	7,5	4,5	9,3	5,6
Gårdsyta inom kvarter	-	-	15,5	9,3	19,3	11,6
<b>Totalt</b>	<b>42,0</b>	<b>25,2</b>	<b>69,6</b>	<b>41,8</b>	<b>87,0</b>	<b>52,2</b>

## Kvarter 4

Tabell A7 - Avrinningskoefficient, area samt reducerad area presenterat per markanvändningstyp och totalt före samt efter exploatering för Kvarter 4.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Area före exploatering (ha)	Reducerad area före exploatering (ha)	Area efter exploatering (ha)	Reducerad area efter exploatering (ha)
Blandat grönområde	0,1	0,114	0,011	-	-
Gång- och cykelväg	0,8	0,069	0,055	-	-
Väg	0,8	0,226	0,181	-	-
Gårdsyta inom kvarter	0,45	-	-	0,156	0,070
Takyta	0,9	-	-	0,254	0,228
<b>Totalt</b>		<b>0,410</b>	<b>0,248</b>	<b>0,410</b>	<b>0,298</b>

Tabell A8 - Flöde och volym med 10 års återkomsttid presenterat per markanvändningstyp och totalt före samt efter exploatering för Kvarter 4.

Markanvändning	Flöde före exploatering [l/s]	Volym före exploatering [m3]	Flöde efter exploatering [l/s]	Volym efter exploatering [m3]	Flöde efter exploatering m klimatfaktor [l/s]	Volym efter exploatering m klimatfaktor [m3]
Blandat grönområde	2,7	1,6	-	-	-	-
Gång- och cykelväg	13,0	7,8	-	-	-	-
Väg	42,7	25,6	-	-	-	-
Gårdsyta inom kvarter	-	-	16,5	9,9	20,7	12,4
Takyta	-	-	53,8	32,3	67,2	40,3
<b>Totalt</b>	<b>58,4</b>	<b>35,0</b>	<b>70,3</b>	<b>42,2</b>	<b>87,9</b>	<b>52,7</b>

## Planområdet

Tabell A9 - Avrinningskoefficient, area samt reducerad area presenterat per markanvändningstyp och totalt före samt efter exploatering för hela planområdet.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area före exploatering [ha]	Reducerad area före exploatering [ha]	Area efter exploatering [ha]	Reducerad area efter exploatering [ha]
Banvall	0,2	0,206	0,041	-	-
Bergsyta	0,8	0,089	0,071	-	-
Blandat grönområde	0,1	0,850	0,085	0,305	0,031
Grusyta	0,40	0,453	0,181	-	-
Gång- och cykelväg	0,80	0,772	0,617	1,306	1,045
Parkering	0,80	0,255	0,204	-	-
Takyta	0,90	0,179	0,161	0,912	0,820
Väg	0,80	1,196	0,956	0,914	0,731
Iddrottsplats	0,20	-	-	0,056	0,011
Gårdsyta inom kvarter	0,45	-	-	0,507	0,228
<b>Totalt</b>		<b>4,000</b>	<b>2,317</b>	<b>4,000</b>	<b>2,866</b>

Tabell A10 - Flöde och volym med 10 års återkomsttid presenterat per markanvändningstyp och totalt före samt efter exploatering för hela planområdet.

Markanvändning	Flöde före exploatering [l/s]	Volym före exploatering [m3]	Flöde efter exploatering [l/s]	Volym efter exploatering [m3]	Flöde efter exploatering m klimatfaktor [l/s]	Volym efter exploatering m klimatfaktor [m3]
Banvall	9,7	5,8	-	-	-	-
Bergsyta	16,8	10,1	-	-	-	-
Blandat grönområde	20,0	12,0	7,2	4,3	9,0	5,4
Grusyta	42,7	25,6	-	-	-	-
Gång- och cykelväg	145,4	87,2	246,0	147,6	307,5	184,5
Parkering	48,0	28,8	-	-	-	-
Takyta	37,9	22,7	193,2	115,9	241,5	144,9
Väg	225,3	135,2	172,2	103,3	215,2	129,1
Idrottsplats	-	-	2,6	1,6	3,3	2,0
Gårdsyta inom kvarter	-	-	53,7	32,2	67,2	40,3
<b>Totalt</b>	<b>545,7</b>	<b>327,4</b>	<b>618,6</b>	<b>371,2</b>	<b>773,3</b>	<b>464,0</b>

## Föroreningshalter

Tabell A11 - Föroreningshalter före och efter exploatering av allmän platsmark och kvartersmark, med och utan åtgärder.

Ämne	Kvartersmark	Kvartersmark	Kvartersmark	Allmän platsmark	Allmän platsmark
	Före ex (ug/l)	Efter ex (ug/l)	Efter ex med åtgärder (ug/l)	Före ex (ug/l)	Efter ex (ug/l)
<b>P</b>	93	85	92	110	120
<b>N</b>	1800	1700	1100	2000	2000
<b>Pb</b>	7,7	2,7	0.60	6.2	6.6
<b>Cu</b>	20	10	4.5	24	27
<b>Zn</b>	60	26	14	61	77
<b>Cd</b>	0,31	0,57	0.10	0.28	0.29
<b>Cr</b>	6,3	3,9	1.1	7.2	8.1
<b>Ni</b>	5,1	3,7	1.8	4.9	5.3
<b>Hg</b>	0,039	0,014	0.0092	0.054	0.057
<b>SS</b>	48000	24000	10000	45000	39000
<b>Olja</b>	440	140	100	630	710
<b>PAH16</b>	0,92	0,40	0.22	0.39	0.27
<b>BaP</b>	0,017	0,0085	0.0050	0.014	0.013
<b>ANT</b>	0,021	0,012	0.0066	0.021	0.022
<b>PBDE 47</b>	0,00045	0,00036	0.00024	0.00040	0.00037
<b>PBDE 47</b>	0,00049	0,00041	0.00026	0.00045	0.00041
<b>TBT</b>	0,0017	0,0019	0.00079	0.0016	0.0016