

E4 Förbifart Stockholm

FSE212
Mottagningsstation Skärholmen

PM
VA och Dagvatten
Handling 3.1

SYSTEMHANDLING

2018-02-28 (Rev B 2019-10-31)
2W140023-FSE212

Rev	Ant	Ändring avser	Godkänd	Datum
A	1	System handling, new position	PM	2018-06-29
B	1	Textförändring för planförfarandet	M.S	2019-10-31

Granskare	Godkänd av	Ort	Datum
Bernt Nyström	Martina Kurtovic	Stockholm	2018-02-28

Objektname E4 Förbifart Stockholm
 Entreprenadnummer FSE212
 Entreprenadnamn Mottagningsstation Skärholmen
 Beskrivning 1 PM
 Beskrivning 2 VA och Dagvatten
 Beskrivning 3 Handling 3.1
 Beskrivning 4
 Status
 Diarienummer
 Konstruktionsnummer
 Objekt nummer 8448590
 Projekteringssteg SYSTEMHANDLING
 Statusbenämning
 Företag ÅF Infrastructure AB
 Författare/Konstruktör Anqi Li
 Externnummer



TRAFIKVERKET

Innehåll

1	Inledning	4
1.1	Bakgrund	4
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	4
2	Förutsättningar.....	4
2.1	Tidigare utredningar och underlag	4
2.2	Dagvattenstrategi	4
2.3	Dimensionering.....	4
2.3.1	Flöden	5
2.4	Recipient och miljö kvalitetsnormer.....	5
2.4.1	Miljö kvalitetsnormer och status	6
2.4.2	Recipient.....	6
3	Nulägesbeskrivning	6
3.1	Planbeskrivning och befintlig avrinning.....	6
3.2	Geotekniska förhållanden.....	7
3.2.1	Topografi och ytbeskaffenhet	7
3.2.2	Markförhållanden	7
3.2.3	Grundvattenförhållanden.....	8
3.3	Befintliga ledningar.....	8
4	Dagvattenflöde.....	9
4.1	Befintlig situation.....	9
4.1.1	Markanvändning.....	9
4.1.2	Flödesberäkningar	10
4.2	Planerad situation	10
4.2.1	Markanvändning.....	10
4.2.2	Flödesberäkningar	12
5	Magasinsvolym	12
6	Föroreningsberäkningar	13
6.1	Föroreningsbelastning.....	13
7	Principlösningar för dagvattenhantering.....	13
7.1	Höjdsättning.....	13
7.2	Miljöanpassade materialval.....	13
7.3	Stuprörskastare och yttlig avrinning	14
7.4	Gröna Tak	14
7.5	Genomsläppliga beläggningar.....	14
7.6	Makadamfyllt underjordiskt magasin.....	14
8	Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet	15

8.1	Gröna tak	15
8.2	Permeabel asfalt + Makadamfyllt underjordiskt magasin under körytan	15
9	Föroreningsberäkning efter lösningsåtgärd	16
10	Slutsats och rekommendationer	17
11	Referenser	18

1 Inledning

1.1 Bakgrund

ÅF Infrastructure AB har fått i uppdrag av Trafikverket att utföra en dagvattenutredning för byggnation av VA-station 282 som är en mottagningsstation för att behandla tunnelavlopp som genereras från bergtunnlar Skärholmen. Både VA-stationen och bergtunnlarna ingår i det stora infraprojektet Förbifart Stockholm som förvaltas av Trafikverket. Byggnationen omfattar en huvudbyggnad med tillhörande körsspår.

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer ÅF enligt uppdrag att redovisa för:

- Beräknade dagvattenflöden för planområdet innan och efter byggnation
- Beskrivning av recipientens status utifrån befintliga MKN
- Beräknade förändringar i föroreningsbelastning från dagvatten från planområdet innan och efter exploatering
- Förslag på hållbar dagvattenhantering

2 Förutsättningar

2.1 Tidigare utredningar och underlag

I arbetet har följande underlag erhållits från Trafikverket och ÅF:

- Design PM_VA-station 282
- Körspårsanalys
- Ledningskartor över både befintliga och planerade VA-ledningar
- Geotekniska undersökning
- Dagvattenhantering i Stockholms stad – Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse

2.2 Dagvattenstrategi

Stockholms stad har upprättat en dagvattenstrategi, mars 2015, som utgör grunden för stadens arbete med dagvatten inom kommunen. Strategin går i korthet ut på att allt dagvatten i första hand ska omhändertas direkt vid källan genom s.k. lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Detta innebär att allt dagvatten som uppstår på kvartersmark i första hand även bör fördröjas och renas inom kvartersmarken (Stockholms stad, 2015).

Målet för kvartersmark i Stockholm är att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med i storleksordningen 70-80 procent. För att nå det målet måste en mycket stor andel, cirka 90 procent, av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas. Fördröjande steg som klarar att magasinera 20 mm nederbörd kan fånga den volymen och motsvarar åtgärdsnivån för dagvatten i Stockholms stad (Stockholm stad, 2016).

Genom att dimensionera dagvattenanläggningar för 20 mm nederbörd skapas en renings- och fördröjningseffekt för 90 procent av årsnederbörden. Det är också viktigt att anläggningarna utrustas med bräddfunktion för att hantera de fåtaliga regn som ger flöden över 20 mm (Svenskt Vatten AB, 2016).

2.3 Dimensionering

Beräkningar görs för flöden vid 10-årsregn med varaktighet på 10 minuter. Hänsyn tas till de ökade flödena till följd av klimatförändringarna. För olika återkomsttider förväntas ökning bli cirka 20 % vilket ger en klimatkoefficient för det dimensionerande regnet på 1,20 (Svenskt Vatten AB, 2016). Vid beräkning av befintlig avrinning används ingen klimatkoefficient.

2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensiteten har Dahlströms formel (Svenskt Vatten AB, 2011) använts.

$$i_A = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

i_A = regnintensitet, [l/s, ha]

T_R = regnvaraktighet, [minuter]

\bar{A} = återkomsttid, [månader]

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dimensionerande flöde beräknas med följande formel (Svenskt Vatten AB, 2016).

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * klimatfaktor$$

Där:

q_{dim} = dimensionerande flöde, [l/s]

A = avrinningsområdets area, [ha]

φ = avrinningskoefficient, [-]

i_A = regnintensitet, [l/s, ha]

klimatfaktor = ökning av regnintensitet pga ändrat klimat, 1,20 i detta fall

2.4 Recipient och miljö kvalitetsnormer



Figur 1: Dagvatten från planområdet avleds till recipienten Fiskarfjärden

2.4.1 Miljökvalitetsnormer och status

Miljökvalitetsnormer är ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2016; VISS, n.d.).

Tabell 1 Statusklassificering av recipienten Fiskarfjärden (VISS, 2017)

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Status	Kvalitetskrav och tidpunkt
Mälaren-Fiskarfjärden SE657865-161900	God	God ekologisk status	Uppnår ej god kemisk ytvatten-status	God kemisk ytvattenstatus 2027

2.4.2 Recipient

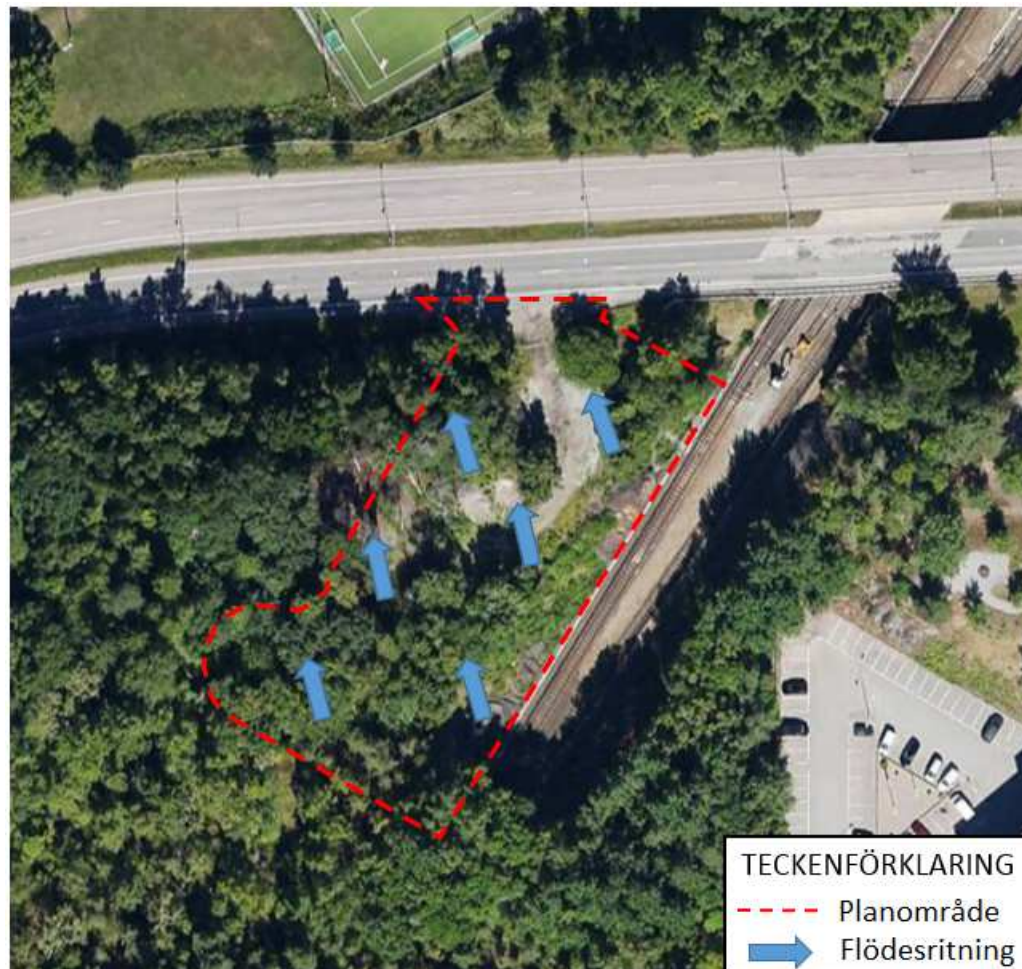
Recipienten är Mälaren - Fiskarfjärden. Från planområdet går dagvattnet i Skärholmsvägens södra dike. Vidare går vattnet in i dagvattennätet vid korsningen Björksätravägen - Skärholmsvägen. Därifrån transporteras vattnet upp till Skärholmsbäcken och vidare ned till Mälaren - Fiskarfjärden, som figur 1 visar.

3 Nulägesbeskrivning

3.1 Planbeskrivning och befintlig avrinning

VA-stationen 282 befinner sig i Sättra, en stadsdel i Söderort inom Stockholms kommun. Planområdet är beläget söder om Skärholmsvägen, med sin östra del parallellt med tunnelbanan. Hela planområdet omfattar en yta på ca 0,4 hektar. I dagsläget rinner dagvattnet i nordvästlig riktning mot vägdiket längs Skärholmsvägen. Avrinningsvägar inom planområdet följer befintliga marknivåer, som har sin högsta punkt i sydligaste hörnet samt en lågpunkt vid norra gränsen där Skärholmsvägen går.

Figur 2 illustrerar gränsen för planområdet och befintlig avrinning av dagvatten.



Figur 2: Gränsen för planområdet samt flödesriktningar

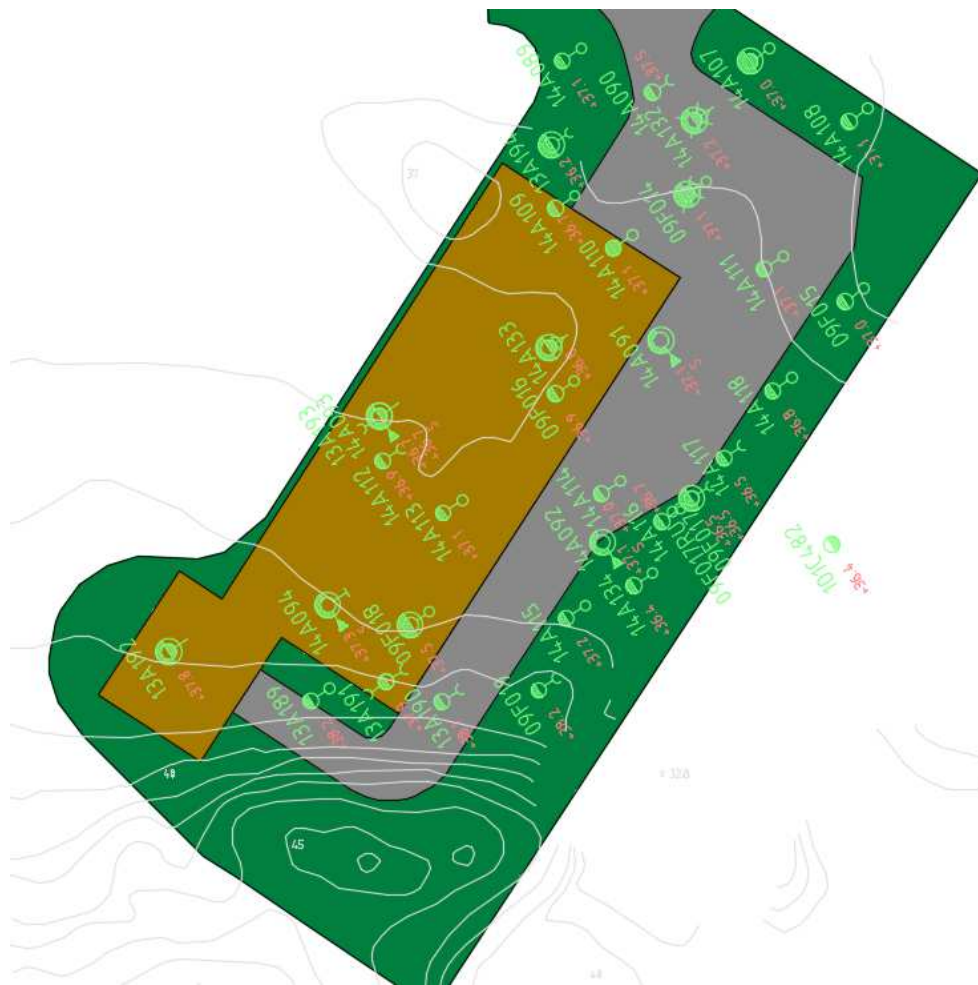
3.2 Geotekniska förhållanden

3.2.1 Topografi och ytbeskaffenhet

Området begränsas av ett bergparti i söder, Skärholmsvägen i norr och tunnelbanan direkt till öster. Den södra delen av planområdet består av en höjd med berg i dagen på en nivå av ca +46. Från höjden sluttar det ner mot mitten av området som har lägsta punkt på drygt +36. I dagsläget är området till stor del naturmark med partier av berg i dagen och grusade körområden. Direkt öster om planområdet går tunnelbanans gröna linje i ytläge.

3.2.2 Markförhållanden

Inom arbetsområdets sydligaste del finns ett område med berg i dagen. Borrhål 13A189-91, se figur 3, som ligger närmast höjdpartiet, visar på 0,5–2 meter friktionsjord/fyllning ner till berg. Borrhål 09F018, som ligger nära sydostligaste hörnet av planerad anläggning, visar på 4,6 meter djup ned till berg. Jordlagren i borrhålet består av ca 0,8 m fyllning, följt av ca 1,5 m mullhaltig torrskorpelera och blockrik friktionsjord på berg. Fortsätter man i riktning ut från höjdpartiet på området tycks jordlagerföljderna övergripande följa samma mönster med ökande tjocklek på lerlagret och djupet till berg.



3.2.3 Grundvattenförhållanden

Grundvattenrör 13A191RU, som är installerat på södra delen av området, visar markyta på +38. Nivåerna har uppmätts till mellan + 36 och +36,5 (beroende på årstid och nederbörd). Berget ligger här på nivå +36.

3.3 Befintliga ledningar

Det finns inga befintliga dagvattenledningar i närheten utan endast vägdiket för avledning av dagvattnet.

4 Dagvattenflöde

4.1 Befintlig situation

4.1.1 Markanvändning

Planområdet är beläget i Sättra inom ett naturmarksområde söder om Skärholmsvägen. I dagsläget består planområdet huvudsakligen av naturmark med tät växtlighet fram till 2017 då träden avverkades. Dock finns det även en liten grusad yta omringad av träd från alla håll förutom den norra sidan som gränsas av vägen. Markanvändningskartan framgår av Figur 4.



Figur 4: Karta över befintlig markanvändning

Olika markanvändning innebär varierande infiltrationsförmågor av dagvatten. Denna förmåga beskrivs med en så kallad avrinningskoefficient som avser hur stor andel av nederbörd som bidrar till avrinning, dvs. vatten som inte går att infiltrera på grund av hårdgjorda ytor. Intervallet är mellan 0-1 där högre koefficient tyder på större mängd avrunnet dagvatten, alltså sämre infiltrationsförmåga. I tabell 2 nedan framgår befintlig markanvändning med motsvarande avrinningskoefficienter.

Tabell 2 Avrinningskoefficienter för befintlig markanvändning (Svenskt Vatten AB, 2016)

Befintlig markanvändning	Avrinningskoefficient
Grusväg	0,4
Naturmark	0,1

Tabell 3 beskriver planområdets markanvändning mer specifikt genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess beräknade reducerade yta.

Tabell 3 Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinnings- koefficient	Reducerad yta [ha]
Grusplan	536	0,4	0,021
Naturmark	3589	0,1	0,036
Totalt	4125	-	0,057

4.1.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt tabell 3 med specifika flöden vid ett 10-årsregn nedan.

$$i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ [l/s, ha]}$$

Det dimensionerande flödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 4.

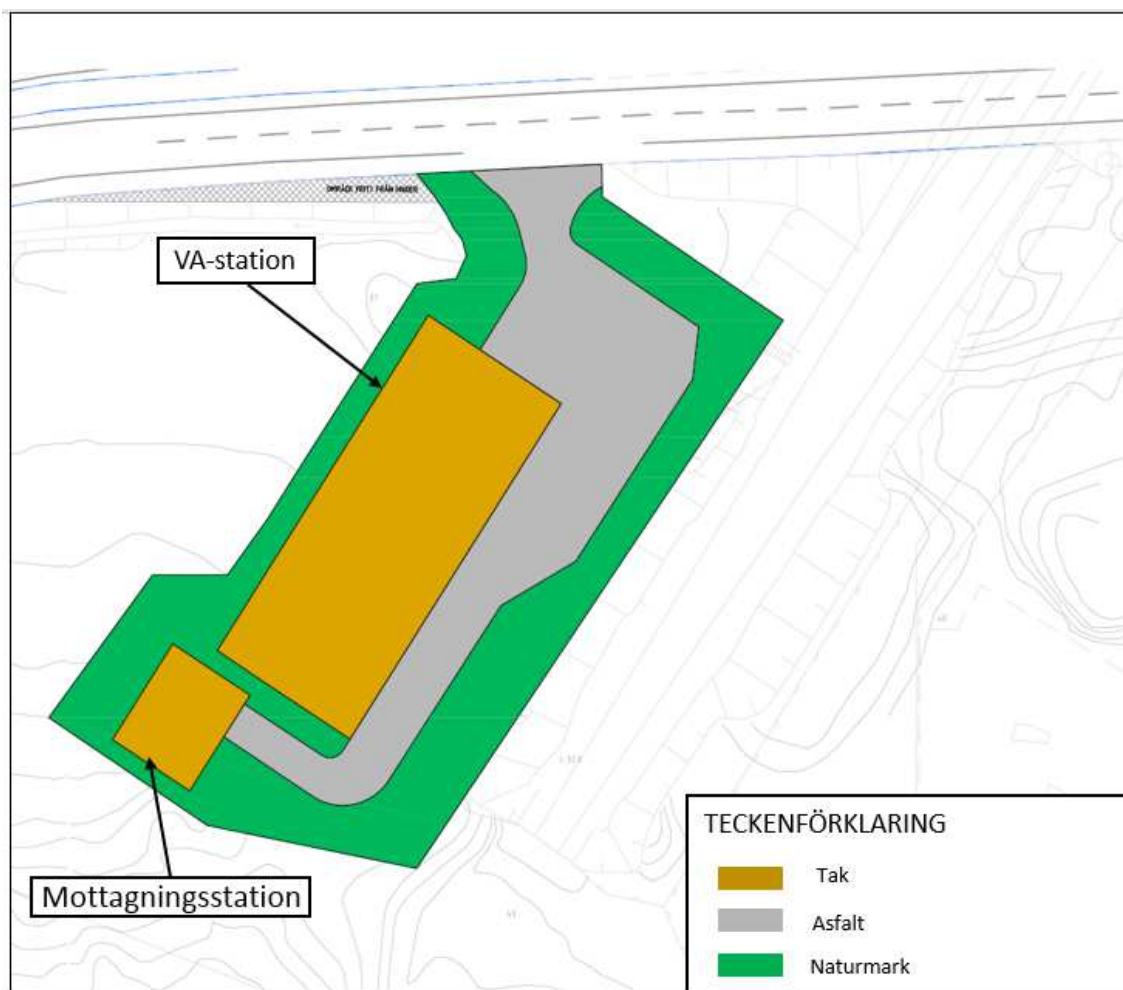
Tabell 4 Beräknade dimensionerande flöden för befintlig situation vid ett 10-årsregn inom planområdet

Markanvändning	10-årsregn Dimensionerande flöde [l/s]
Grusplan	4,9
Naturmark	8,2
Totalt	13,1

4.2 Planerad situation

4.2.1 Markanvändning

Byggnation inom planområdet består av en huvudbyggnad (VA-stationen), en mottagningsstation samt körytor till VA-stationen för slamsugning. Sedumtak tillämpas för va-stationen. Drygt halva ytan av hela planområdet blir hårdgjord jämfört med dagens situation. Övrig mark förblir som i dagsläget, dvs. naturmark. Illustration över planområdets planerade markanvändning framgår av Figur 5.



Figur 5: Planerad markanvändning över planområdet

Tabell 5 nedan redovisar framtida markanvändning med motsvarande avrinningskoefficienter.

Tabell 5 Avrinningskoefficienter för framtida markanvändning (Svenskt Vatten AB, 2016).⁴

Framtida markanvändning	Avrinningskoefficient
Tak	0,9
Asfalt	0,8
Naturmark	0,1

Tabell 6 beskriver planområdets markanvändning mer specifikt genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta.

Tabell 6 Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinnings-koefficient	Reducerad yta [ha]
Tak	1215	0,9	0,11
Asfalt	1109	0,8	0,09
Naturmark	1801	0,1	0,02
Totalt	4125	-	0,22

4.2.2 Flödesberäkningar

Samma ekvationer har använts för flödesberäkningar för planerade området, med en klimatkfaktor på 1,20. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde enligt nedan.

$$i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} * 1,20 = 274 \text{ [l/s,ha]}$$

Det dimensionerande flödet har beräknats med klimatkfaktor 1,20. Resultaten för planområdet redovisas i tabell 7.

Tabell 7 Beräknade dimensionerande flöden för planerad situation vid ett 10-årsregn inom planområdet

Markanvändning	10-årsregn Dimensionerande flöde [l/s]
Tak	30,0
Asfalt	24,3
Naturmark	4,9
Totalt	59,2

För 10-årsregn har flödet ökat med 46,1 l/s inom planområdet efter byggnation av VA-stationen.

5 Magasinsvolym

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Stockholms stad bör 20 mm nederbörd på ett kvarter fördröjas. Tabell 8 visar beräkningsresultaten av erforderlig magasinvolym för planområdet. Den erforderliga magasinvolymen inom planområdet är beräknad till ca 44 m³.

Tabell 8 Beräknad magasinvolym för planområdet

Markanvändning	Reducerad Area [ha] (Efter exploatering)	Magasinsvolym [m ³]
Tak	0,11	22
Asfalt	0,09	18
Naturmark	0,02	4
Totalt	0,22	44

6 Föroreningsberäkningar

Föroreningshalter i dagvatten varierar främst med markanvändning inom ett område. Föroreningshalterna för hela planområdet har beräknats för de olika reducerade ytorna.

6.1 Föroreningsbelastning

Tabell 9 redovisar de genomsnittliga föroreningshalterna före och efter exploatering i jämförelse med riktvärdeshalter (StormTac, 2017).

Tabell 9 Föroreningsmängder innan och efter exploatering. Beräknade med en årsnederbörd på 636 mm. Föroreningsmängder som ökat efter exploatering har markerats i rött.

Förorening	Planområdet	
	Innan exp. [g/år]	Efter exp. [g/år]
Fosfor (P)	13,71	123
Kväve (N)	444	1958
Bly (Pb)	1,67	19,42
Koppar (Cu)	3,12	28,53
Zink (Zn)	7,92	100
Kadmium (Cd)	0,06	0,83
Krom (Cr)	0,25	11,3
Nickel (Ni)	0,25	5,44
Kvicksilver (Hg)	0,004	0,03
Suspenderad substans (SS)	9083	100277
Oljeindex (Olja)	36,46	462,86
PAH16	0,23	1,27
Benso(a)pyren (BaP)	0,002	0,050

Tabell 9 redovisar mängd föroreningar per år innan och efter byggnation av VA-stationen (StormTac, 2017) och resultatet tyder på att alla undersökta ämnen förväntas att öka i mängd i framtiden.

7 Principlösningar för dagvattenhantering

7.1 Höjdsättning

För att undvika översvämningar och för att säkra bebyggelse krävs en väl anpassad höjdsättning. Marken bör luta från huslivet så att vatten kan avrinna ytledes och bort från byggnaderna för att förebygga fuktskador (Svenskt Vatten AB, 2011). För att klara av extrema regn är det viktigt att höjdsättningen görs så att avrinningen sker i nordlig riktning mot Skärholmsvägen. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i första hand ska omhändertas på den egna kvartersmarken.

7.2 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Detaljplanen ska inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som exempelvis zinktack. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer

såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

7.3 Stuprörsutkastare och ytlig avrinning

Avledning från hustak kan göras ytligt med stuprörsutkastare och vattnet kan på så sätt utnyttjas som ett positivt omslag i bostadsmiljön. Vid användning av stuprörsutkastare är det viktigt att marken är hårdgjord närmast huset eller att en tätduk används. Närmast byggnaden ska marken ha en större lutning vid de närmsta 3 metrarna och därefter planar ut. Eftersom omkringliggande miljön längs byggnaden utgörs av asfalt kan stupröret fortsätta ner i marken och avledas med dagvattenledningar till magasinet.

7.4 Gröna Tak

Gröna tak kan ses som ett komplement till dagvattensystem i Urbana miljöer. Gröna tak har effekt på den årliga totala nederbörden, men under ett kraftigt skyfall gör ett grönt tak utgör ingen nämnvärd skillnad för att stoppa en eventuell översvämning.

Gröna tak skapar ett positivt tillskott till den biologiska mångfalden då de utgör ytor för fåglar och insekter i den annars kala urbana miljön. Nackdel är att de kan bidra med ett tillskott av kväve och fosfor (StormTac, 2016-07).

Tunna sedumtak är den typ som kräver minst skötsel. Dock kommer sedumväxter behöva väsentlig gödsling och vattning. Genom att hålla sedumtaken frodiga och täta gynnas fördröjningen av takvattnet, gödsling och bevattning av taken krävs därför för att uppnå önskade effekter.

7.5 Genomsläppliga beläggningar

Istället för täta asfaltsytor kan olika typer av vattengenomsläppliga ytmaterial så som permeabel asfalt, hålad marksten eller rasterytor väljas. Genomsläppliga beläggningar är fördelaktiga eftersom de tillåter dagvatten att infiltrera ner till en dränerad överbyggnad. Normalt minskar dock infiltrationskapaciteten med tiden, därför är det viktigt att den genomsläppliga beläggningen är höjdsatt så att avrinningen fungerar på ett bra sätt även om ytan sätts igen (Svenskt Vatten, 2011). Permeabel asfalt har även bra reningsförmåga av föroreningar, vilket kan nyttjas som en kompletterande åtgärd för dagvattenhantering

7.6 Makadamfyllt underjordiskt magasin

Dagvatten kan fördröjas i underjordiska anläggningar genom användandet av t.ex. ett krossmagasin, vilket är ett bra alternativ som genom makadam fördröjer, infiltrerar och renar dagvatten. Efter utjämningen leds vattnet vidare mot befintligt ledningsnät genom närliggande dike. Fördelen med den typen av magasin är att dagvattnet delvis kan infiltreras i marken, under förutsättning att markförhållandena är lämpliga. Vid en eventuell markinfiltration bör magasinen inte anläggas så att vattnet infiltreras i riktning mot byggnaden, detta kan skada huskroppen samt underliggande bjälklag.

8 Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet

8.1 Gröna tak

Anläggningen består av två byggnader, en VA-station och en mottagningsstation. Sedumtak rekommenderas som en av lösningarna på VA-stationen. Antag att ett medeldjup av 200 mm med en uppskattad avrinningskoefficient på 0,5 tillämpas. Den totala utjämningsvolymen kan då reduceras till 34 m³.

8.2 Permeabel asfalt + Makadamfyllt underjordiskt magasin under körytan

Överskottsvatten som genereras från planområdet består av takvatten samt ytaavrinning från asfalterade körytan. Övrig mark behåller sin befintliga naturkaraktär vilket begränsar lösningsmöjligheterna ovan markytan. Därför rekommenderas makadamfyllt underjordiskt magasin under körytan som fördröjer och renar både takvatten och infiltrerat vatten från permeabel asfalt. Den resterande erforderliga fördröjningsvolymen beräknad till ca 34 m³. Antag att materialet som används i magasinet har en porositet på ca 30% och anläggningsdjup går upp till 0,5 meter. Då krävs det en yta på ca 226 m² för att kunna nå fördröjningskravet. Den totala asfaltytan är ca 1109 m² vilket anses vara tillräcklig för anläggningen. Exakt placering av magasinet kan bestämmas i byggskede. Men rekommendationen är att placera under asfalt, där körytor är planerade. Dagvatten kan avledas vidare efter utjämning och rening i magasinet. Permeabel asfalt föreslås även på körytor i kombination med underjordiskt magasin för att bidra till ytterligare rening.

För att reducera föroreningshalter som förväntas att öka efter byggnationen föreslås i denna utredning sedumtak, permeabel beläggning och makadamfyllt underjordiskt magasin. Nedan redovisas reningsgrad av makadamfyllt underjordiskt magasin för olika föroreningar som förekommer i dagvatten.

Tabell 10 Schablonvärde på reningsgrad för olika föroreningar som förekommer i dagvatten av gröna tak, makadamfyllt underjordiskt magasin och permeabel asfalt

Reningsgrad (%)	Fosfor	Kväve	Bly	Koppar	Zink	Kadmium	Krom	Nickel	Kviksilver	Suspenderad substans	Olja	PAH16*	BaP**
Gröna tak	-220	-120	65	-	20	20	25	35	-	90	-	-	-
Makadamfyllt Underjordiskt magasin	35	45	75	70	70	60	70	55	40	80	75	55	55
Permeabel asfalt	65	75	70	75	95	70	70	65	45	90	85	75	75

Minustecken framför reningsgrader på fosfor och kväve med anläggning av sedumtak innebär att dessa två föroreningar ökar istället för att minska på grund av de naturliga tillväxtprocesser.

9 Föroreningsberäkning efter lösningsåtgärd

Med hjälp av gröna tak, permeabel asfalt och makadamfyllt underjordiskt magasin kommer föroreningsmängder minska jämfört med dagens situation, se tabell 11. Undantag är fosfor, kväve, kadmium, krom, nickel, kvicksilver och bensopyren. Detta beror på att drastisk förändring sker i markanvändningen inom området, dvs. från obebyggd naturmark till stora hårdgjorda ytor.

Tabell 11 Föroreningsmängder efter exploatering med lösningsåtgärder

Förorening	Planområdet		
	Innan exp. [g/år]	Efter exp. [g/år]	Efter exp. med lösningsåtgärd [g/år]
Fosfor (P)	13,71	123	<u>89.566</u>
Kväve (N)	444	1958	<u>592.425</u>
Bly (Pb)	1,67	19,42	<u>0.510</u>
Koppar (Cu)	3,12	28,53	<u>2.140</u>
Zink (Zn)	7,92	100	<u>1.202</u>
Kadmium (Cd)	0,06	0,83	<u>0.080</u>
Krom (Cr)	0,25	11,3	<u>0.763</u>
Nickel (Ni)	0,25	5,44	<u>0.557</u>
Kvicksilver (Hg)	0,004	0,03	<u>0.010</u>
Suspenderad substans (SS)	9083	100277	<u>200.554</u>
Oljeindex (Olja)	36,46	462,86	<u>17.357</u>
PAH16	0,23	1,27	<u>0.143</u>
Benso(a)pyren (BaP)	0,002	0,050	<u>0.005</u>

10 Slutsats och rekommendationer

Byggnation av VA-station 282 innebär asfaltering av det befintliga narturmarksområdet. Enligt flödesberäkningar ökar flödena för ett 10-årsregn med 46,1 l/s efter byggnation om ingen fördröjning sker inom planområdet.

Vattnet leds ned i vägdiket i Skärholmens södra sida och leds från dike in i dagvattenrör som går under Skärholmsvägen vid korsning Björksåtravägen och Skärholmsvägen. Recipienten är Mälaren.

Från ett geoteknisk perspektiv är det enligt mätningar inga särskilda utmaningar avseende byggnation av den nya VA-stationen 282. Marken verkar vara permeabel och dränerande. Det kan tyda på att vattnet strömmar från höjdpunkt till Skärholmsvägen både ovan och under markytan. Det är därför viktigt att säkerställa att de hårdgjorda ytorna lutar i samma riktning för att förhindra anhopning av vatten.

Den erforderliga magasinvolymen har beräknats till cirka 44 m³ enligt krav från Stockholm stad för att fördröja minst 20 mm nederbörd per reducerad yta. Men anläggning av sedumtak på VA-stationen kan denna volym reduceras till ca 34 m³. Därefter rekommenderas makadamfyllt underjordiskt magasin att placeras under den asfalterande körytan. För att uppnå fördröjningskravet krävs en reservyta på ca 226 m² av material med porositet av 30% och makadamlager på 0,5 m i djupet. Exakt placering och mått bestäms vid byggskede. Permeabel beläggning för körytan föreslås även för att bidra till en högre reningsgrad i helhet.

Översiktliga föroreningsberäkningar visar att de flesta föroreningsmängder förväntas överstiga befintliga efter byggnationen. Detta beror på drastisk förändring sker i markanvändningen inom området, dvs. från obebyggd naturmark till stora hårdgjorda ytor. Efter anläggning av permeabel beläggning och makadamfyllt underjordiskt magasin kommer en del av ämnena minska medan en del kommer att öka marginellt jämfört med dagens nivå. Detta i kombination med att det rör sig om en ytterst liten del av recipientens totala tillrinning är påverkan på miljökvalitetsnormerna försumbar. Det finns även en viss osäkerhet i de modellerade värden som StormTac genererar.

11 Referenser

E4 Förbifart Stockholm, Arbetsplan, Bilaga 1 Miljökonsekvensbeskrivning

http://www.trafikverket.se/contentassets/od5b29225cb446c784d89a0461b83c45/mkb/bilaga_till_mkb_bilaga_1_övergripande_riskbedomning.pdf (2017-08-17).

Eniro karta [WWW Document], n.d. URL

<https://kartor.eniro.se/?zoomfb=19¢erfb=18.099302,59.240878&maptypefb=aerial> (accessed 6.20.17a).

Eniro karta [WWW Document], n.d. URL

<https://kartor.eniro.se/?zoomfb=19¢erfb=18.099549,59.241564&maptypefb=aerial> (accessed 6.20.17b).

HaV, 2016. Miljö kvalitetsnormer [WWW Document]. URL

<https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/miljokvalitetsnormer/miljokvalitetsnormer.html> (accessed 6.20.17).

Stockholm stad, 2016. Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät bebyggelse.

Stockholms stad, 2015. Dagvattenstrategi - Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering.

StormTac, 2017. StormTac - Database with stormwater standard concentrations and reduction efficiencies (2017-03-19).

Svenskt Vatten AB, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. P110.

Svenskt Vatten AB, 2011. Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande. P105.

VISS, n.d. Miljö kvalitetsnormer [WWW Document]. URL

<http://extra.lansstyrelsen.se:80/viss/Sv/detta-beskrivs-i-viss/miljokvalitetsnormer/Pages/default.aspx> (2017-07-20).