

# Dagvattenutredning PM

---

Tappström, Ekerö kommun  
2017-05-03



# Structor

---

Uppdrag: Dagvattenutredning Tappström 1:40 m.fl.  
Uppdragsnummer: 1469  
Status: Slutgiltig handling  
Datum: 2017-05-03  
Senast reviderad

Uppdragsgivare: Wallenstam/Ekerö kommun

Konsult: Structor Uppsala AB  
Uppdragsansvarig: Niclas Lekeby  
Handläggare: Erika Hagström  
Elin Renstål



## SAMMANFATTNING

---

Ekerö centrum står inför stora förändringar de närmaste åren med viktiga infrastruktuursatsningar som förväntas göra att kommunen växer. Tappström 1:40 är en del av denna satsning där bland annat en befintlig bussdepå ska flyttas och ersättas med bostäder och kommersiell service. I och med den förändrade markanvändningen krävs en plan för de förväntade dagvattenflödena som skapas. Structor Uppsala AB har med anledning av ovanstående fått i uppdrag att upprätta en dagvattenutredning med syfte att beskriva befintlig situation och de förändringar som uppkommer i samband med exploatering. Utredningen ska även föreslå fördröjnings- och reningsåtgärder samt ge en generell rekommendation gällande höjdsättning på mark och gata för att säkra bebyggelsen vid extrema regn.

### *Dagvattenstrategi och målsättning*

I samband med exploatering kommer områdets markanvändning att förändras vilket påverkar områdets avrinning, både avseende flöden och föroreningsituation. Dimensionering av nya dagvattensystem ska enligt Svenskt Vattens publikation P110 inkludera en klimatfaktor för att ta höjd för ökad nederbörd i samband med pågående klimatförändring. Ekerö kommun har som målsättning att lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) ska tillämpas så långt det är möjligt inom planområdet. Vidare är en målsättning att förorenat och rent dagvatten inte ska blandas och att avrinningen inte får öka efter exploatering.

### *Åtgärdsförslag dagvattenhantering*

Den systemlösning för dagvatten som föreslås för detaljplaneområdet är:

- LOD för kvartersmark med rening och fördröjning i grönytor på innergårdarna.
- Rening och fördröjning av dagvattnet i skelettjordar för Ångbåtsvägen och Lokalgatan.
- Om det anses möjligt att anlägga skelettjordar längs Bryggavägen bör dagvattnet ledas genom dessa för rening och fördröjning. Alternativt en anläggning av dagvattenfilter i befintliga brunnar men detta alternativ måste utredas ytterligare.
- På torget finns stora möjligheter att omhänderta dagvattnet på ett sätt som synliggör dagvattenhanteringen och samtidigt kan ge höga estetiska värden. Detta kan exempelvis ske i upphöjda eller nedsänkta växtbäddar, och/eller trädplantering i skelettjordar.
- Ekerövägen ägs av Trafikverket vilka ansvarar för dagvattenhanteringen på vägen.

De åtgärdsförslag som beskrivs i denna utredning har både tagit hänsyn till kommunens krav och aktuella miljökvalitetsnormer för recipienten Fiskarfjärden-Mälaren. Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att föroreningsmängderna förväntas minska efter exploatering med de föreslagna reningsåtgärderna och riskerar därmed inte att äventyra recipientens möjligheter att uppnå miljökvalitetsnormerna.

### *Extrema regn och översvämningsrisk*

I befintlig situation finns det inga instängda områden som riskerar att översvämmas vid kraftiga regn. Efter exploatering har föreslagen situationsplan ett instängt område på innergården i kvarter 6 vilket kan skapa problem med översvämmning då vattnet blir kvar på gården. Detta kvarter bör övervägas att få en ny utformning.

Vidare måste hänsyn tas till vattennivåhöjningen av Mälaren för ny bebyggelse närmast Tappströmskanalen. Vid en vattennivåhöjning på 1,5 respektive 2,7 meter förskjuts strandlinjen ca 10 respektive 50 meter uppåt vilket måste tas hänsyn till vid planering av byggnader inom detta område.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

---

Innehållsförteckning.....	3
1 Bakgrund .....	1
1.1 Områdesbeskrivning.....	1
1.1.1 Geologi och geohydrologi.....	2
1.1.2 Recipient.....	3
1.2 Planerad exploatering .....	4
1.3 Krav på dagvattenhantering.....	6
2 Befintlig situation .....	6
2.1 Befintliga ledningar .....	8
2.2 Flödesberäkningar befintlig situation.....	9
3 Efter exploatering.....	10
3.1 Flödesberäkningar efter exploatering.....	10
3.2 Erforderlig fördröjningsvolym .....	11
3.3 Föroreningsberäkningar .....	11
4 Fördröjnings- och reningsåtgärder.....	13
4.1 Åtgärdsförslag inom allmän platsmark .....	13
4.1.1 Ångbåtsvägen och Lokalgatan.....	13
4.1.2 Bryggavägen .....	14
4.1.3 Torget .....	15
4.1.4 Ekerövägen .....	17
4.2 Åtgärdsförslag inom kvartersmark.....	17
4.3 Garage .....	19
4.4 Systemlösning.....	20
5 Föroreningsberäkningar efter reningsåtgärder.....	20
6 Extrema regn och översvänningskartering .....	22
7 Referenser .....	24

### Ritningsbilagor:

R-51.1-101	Åtgärdsförslag allmän platsmark
R-51.1-102	Åtgärdsförslag kvartersmark
X-51.1-001	Befintliga VA-ledningar
X-99.1-001	Samtliga befintliga ledningar

### Övriga bilagor:

Bilaga 1	Resultat av föroreningsberäkningar för respektive delområde
----------	---

## 1 BAKGRUND

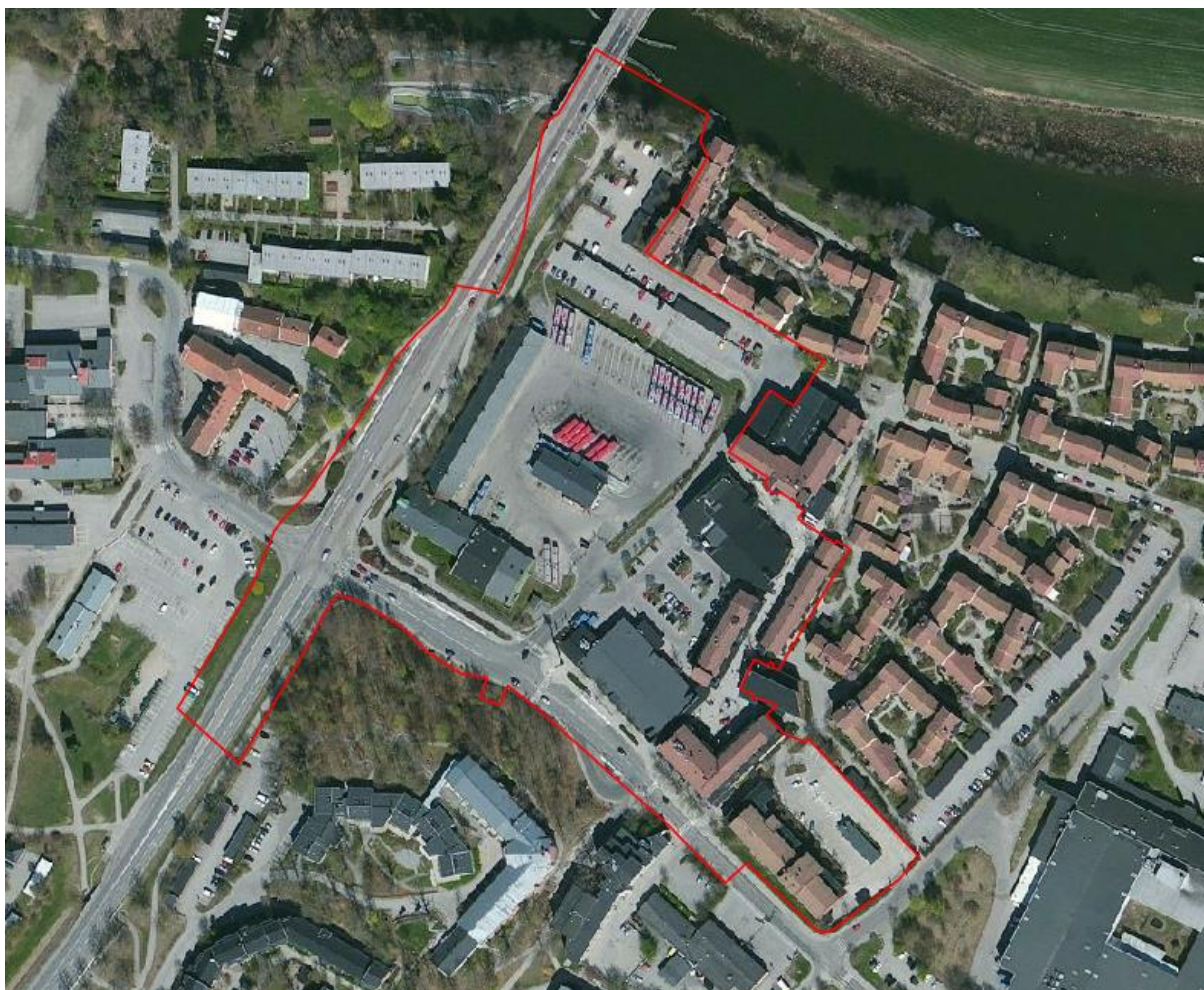
---

Ekerö kommun planerar en stor förändring av Ekerö centrum med viktiga infrastruktursatsningar. Ekerövägen ska breddas, Tappströmskanalen ska förses med en ny bro som ska ersätta den befintliga, bussdepån vid Tappström ska flyttas och det ska byggas nya bostäder, handelsbyggnader, offentliga platser, kontor och parkeringar. Det aktuella området, fastighet Tappström 1:40, är en del av detta större projekt. Inom området planeras det framför allt för bostäder men också kommersiell service. Structor Uppsala AB har fått i uppdrag av Wallenstam/Ekerö kommun att genomföra en dagvattenutredning för planområdet med syftet att beskriva den befintliga dagvattensituationen i området samt de förändringar av dagvattenflöden som den planerade byggnationen och därmed ändrad markanvändning innebär. Utredningen ska även föreslå lämplig framtida dagvattenhantering med fördröjnings- och reningsåtgärder samt hur större flöden och översvämningar i samband med skyfall bör hanteras.

### 1.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Det aktuella planområdet är beläget mitt i Ekerö centrum med Tappströmskanalen i norr (Figur 1). Området avgränsas av Bryggavägen i sydväst, Ångbåtsvägen i sydost och nordost samt Ekerövägen i nordväst. Korsningen Ekerövägen/Bryggavägen/Tappströmsvägen är Ekerös största korsning och ligger längst sydväst i området. Ekerövägen, väg 261, är en länsväg med hög trafikbelastning. Enligt Trafikverket (2016) är trafikmängden på Ekerövägen nästan 17 000 fordon/dygn. I dagsläget förekommer problem med köer i korsningen vid rusningstrafik. Generellt sluttar planområdet svagt nordost (mot kanalen) och den totala arean är ca 4,5 ha stor.

Idag består området till mestadels av en stor bussdepå samt av parkerings- och trafikytor. Större delen av området är hårdgjord. Fem byggnader finns på området och rymmer verkstäder, tvätthall, garage och personalutrymmen.



Figur 1. Översikt av befintlig markanvändning. Röd markering visar planområdet med Ekerövägen i väster. Flygfoto hämtat från Eniros karttjänst 2016-08-12.

### 1.1.1 Geologi och geohydrologi

Inom planområdet består marken av i huvudsak postglacial lera enligt SGU:s jordartskarta, men också till viss del av gyttjeleror närmast Tappströmskanalen (Figur 2). I lermarker beräknas dagvatten inte kunna perkolera i någon större grad.

En geoteknisk utredning har genomförts 2014-12-12 av GeoMind på uppdrag av Wallenstam. De geotekniska undersökningar som utfördes redovisas i "MUR- Markteknisk undersökningsrapport, Tappström 1:40", daterad 2014-12-12. Mätning av radon genomfördes i samband med fältundersökningarna av Sweco Civil AB. Fältundersökningarna visade att marken består i huvudsak av fyllning ovan lera på friktionsjord på berg. Fyllningsdjupet varierar mellan 0-2 m och består av grusig sand, ställvis stenigt och grov. Block förekommer. Lerdjupet varierar mellan 0-8 m. Områdena kan med hänseende på radongasmätningen i nuvarande marknivå klassificeras som låg till normalradonmark.

Ramböll Sverige AB har gjort en miljöteknisk markundersökning på uppdrag av SL 2013-06-12 med syfte att undersöka förekomster av föroreningar vid den befintliga bussdepån. Marken bedömdes vara påverkad av diesel och motorolja framför allt i fyllningsmassorna och bör därför saneras enligt rekommendationer i rapporten för undersökningen.

Grundvattenytan ligger ca 6,6 m under marken enligt en mätning gjord 2014-11-25 av GeoMind. I Ramölls markundersökning påträffades dock grundvattenytan 0,7 m under marken i en av provtagningspunkterna. I samma utredning bedömdes den generella strömningsriktningen för grundvattnet mot nord/nordost.



Figur 2. Jordartskarta från SGU:s kartvisare. Hämtat 2016-08-22. Planområdet är markerat i svart.

## 1.1.2 Recipient

Planområdets recipient är Fiskarfjärden vilket är en del av östra Mälaren. Tappström ligger i delavrinningsområdet Mälaren-Fiskarfjärden som sträcker sig österut från Tappströmsbron. Vid VISS (Vatteninformationssystem Sverige) senaste statusklassning tilldelades området Mälaren-Fiskarfjärden (tidigare inkluderad i vattenförekomsten Mälaren-Stockholm) **god ekologisk status** och **ej god kemisk status** (VISS, 2015). **Miljögifter** bedöms vara det huvudsakliga problemet hos vattenförekomsten där kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), tributyltenn (TBT), antracen omnämns specifikt som påverkanskällor. Kvicksilver är en tungmetall som är mycket giftig för människor och djur eftersom den är mycket svårnedbrytbar och ackumuleras därför i vävnaden. Det ger skador på hjärnan och det centrala nervsystemet (Naturvårdsverket, 2016). Kvicksilver och PBDE har dock fått undantag i form av mindre strängt krav eftersom det bedöms tekniskt omöjligt att sänka



halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk status. Problemen med dessa föroreningar kommer framför allt från långväga luftburna föroreningar. Tidsfristen för att uppnå god kemisk status med avseende på TBT och antracen har förlängts till 2027 eftersom nödvändiga åtgärder är omfattande och kräver tid innan effekt erhålls. Ombyggnationen av Ekerö centrum får inte riskera att försämma förutsättningarna för att uppnå miljö kvalitetsnormerna i Mälaren-Fiskarfjärden vilket innebär att inga parametrar som ryms inom miljö kvalitetsnormerna får försämmas.

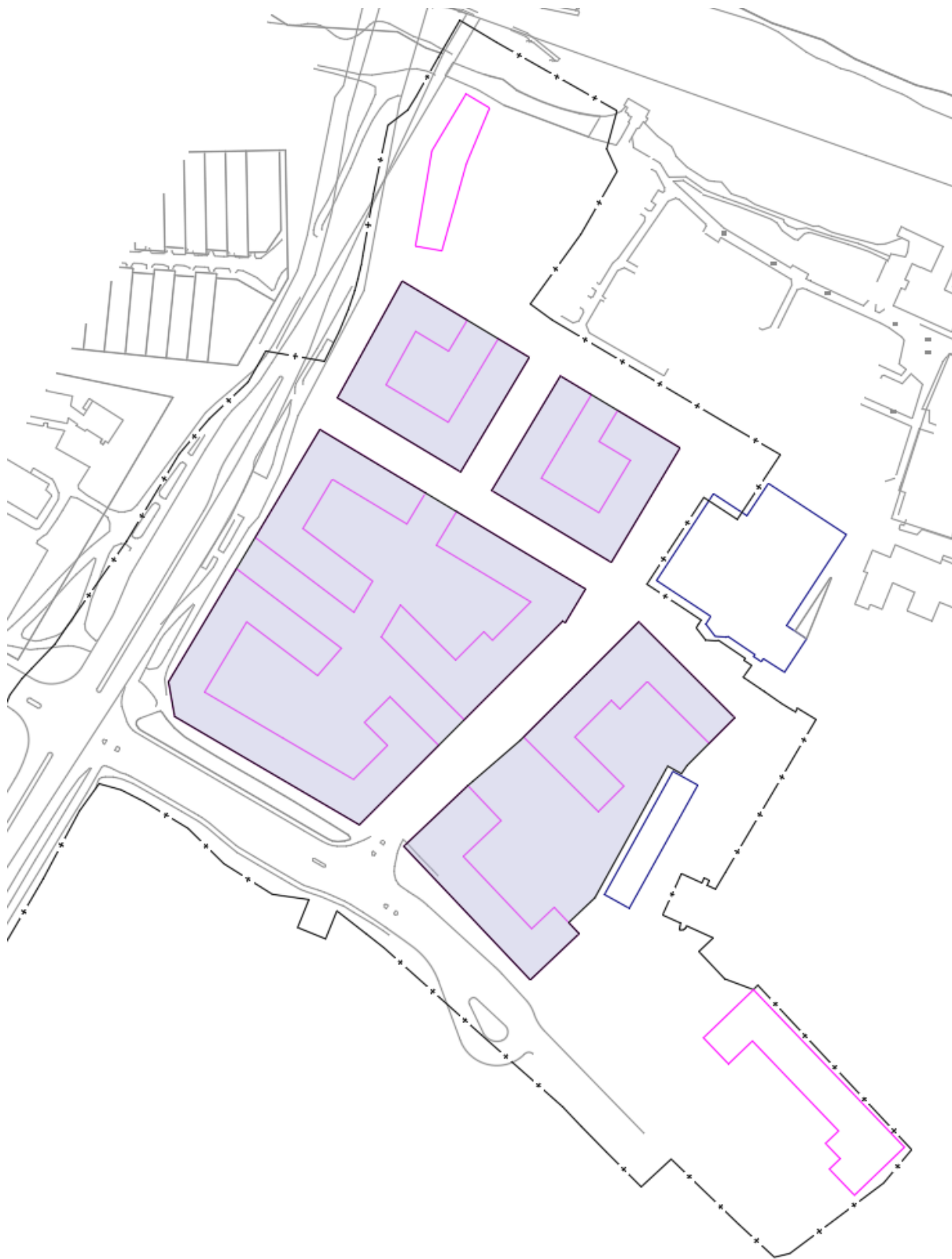
## 1.2 PLANERAD EXPLOATERING

Den nyexploatering som planeras i området innefattar i huvudsak bostäder uppdelade på 9 bostadskvarter med tillhörande innergårdar (Figur 3). Även ett antal kommersiella lokaler planeras i gatuplan. En ny trafikerad gata planeras (omnämns "Lokalgata" i rapporten) och ett nytt torg planeras mellan kvarter 7 och 8. Ekerövägen ska breddas till fyra körfält istället för de två som finns i dagsläget, Tappströmsbron ska få ett nytt läge (i huvudsak utanför planområdet) och korsningen Ekerövägen/Bryggavägen/Tappströmsvägen ska byggas om. I planprogrammet diskuteras framförallt alternativet med en cirkulationsplats som ersätter den befintliga korsningen, exakt hur den ska utformas är dock inte bestämt ännu. Eftersom markanvändningen ändras drastiskt i och med den nya exploateringen kommer avrinningen från området att förändras vilket påverkar dagvattenhanteringen.



Figur 3. Situationsplan för planområdet (pdf). De befintliga byggnaderna visas svagt grå. På bilden ligger Tappströmskanalen (norr) åt höger. Bild från strukturskiss för Tappström, illustration Wallenstam (2016).

Det planeras även att anläggas parkeringsgarage inom området vilket resulterar i att stor del av ytorna kommer ligga ovanpå bjälklag. Detta i sin tur påverkar infiltrationsmöjligheterna för dagvattnet. Figur 4 visar utbredningen av de planerade parkeringsgaragen.



Figur 4. Det ljuslila området visar utbredningen av planerat parkeringsgarage. Dessa områden kommer därför ligga ovanpå bjälklag.

### 1.3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Ekerö kommun upprättade år 2013 en VA-plan för hela kommunen där en plan för kommunens dagvattenhantering inkluderas. När ny bebyggelse anläggs inom kommunen ska en individuell bedömning göras om möjlighet till LOD. Även vid åtgärder inom befintlig bebyggelse ska förutsättningarna för LOD undersökas. Målsättningen inom kommunen är att förorenat och rent dagvatten inte ska blandas, förorenat dagvatten ska renas innan det leds till recipient medan rent dagvatten ska infiltrera i marken i största möjliga mån. Markens infiltrationskapacitet måste dock undersökas närmare med tanke på marktyp i området. Hänsyn till recipientens känslighet för föroreningar ska tas och dagvattnet får inte innehålla föroreningar högre än riktvärden motsvarande 1M i Riktvärdesgruppens framtagna värden (2009).

Ekerö kommun saknar dock i dagsläget en övergripande strategi med åtgärdsprogram för dagvatten. Erhållet utsläppskrav från kommunen för dagvattnet efter exploatering är att flödet inte får öka jämfört med befintlig situation. Vidare ska dagvattensystemet i Tappström dimensioneras för att klara ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,25. Detaljplaneområdet måste dessutom klara både extremväder och en framtida vattennivåhöjning i Mälaren.

Planområdet ligger inom vattenskyddsområdet för östra Mälaren vilket ställer en del krav på dagvattenhanteringen. Inget dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där vattenföroreningar föreligger, får släppas ut till ytvatten utan föregående rening. Utsläpp av dagvatten från befintliga vägar, broar, parkeringar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning som sker i dagsläget.

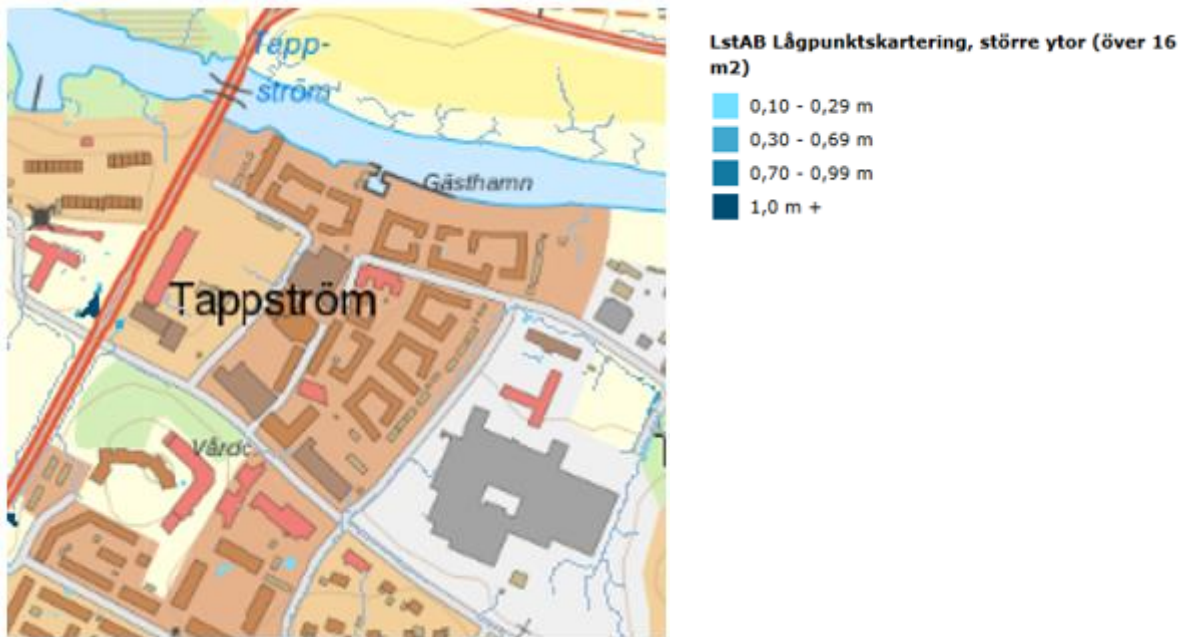
Inga kända markavvattningsföretag finns i området.

## 2 BEFINTLIG SITUATION

---

I dagsläget leds dräneringsvatten och vägdagvatten från området via dagvattenledningar och släpps ut orenat till Tappströmskanalen. Vid Tappströmskanalen, sydväst om Tappströmsbron, finns dock en dagvattendamm ägd av Trafikverket som renar vägdagvatten från bron och delar av Ekerövägen närmast bron. Enligt Trafikverket är denna damm underdimensionerad och kan därför inte ta emot ytterligare dagvatten för rening. Vid Bryggavägen samlas dagvattnet upp i brunnar och leds i kommunens dagvattenledningar via Ångbåtsvägen och direkt ut i recipient utan rening.

Ingen inmätning har skett på området över befintlig situation varpå flödesriktningar och eventuella instängda områden inte kan redovisas. Länsstyrelsen i Stockholms län har dock gjort en lågpunktskartering för området och resultatet visas i Figur 5. Resultatet från karteringen visar att det enda instängda området med översvämningsrisk i befintlig situation är gångtunneln under Ekerövägen strax norr om Bryggavägen.



Figur 5. Lågpunktskartering gjord av Länsstyrelsen i Stockholms län, hämtad 2016.

## 2.1 BEFINTLIGA LEDNINGAR

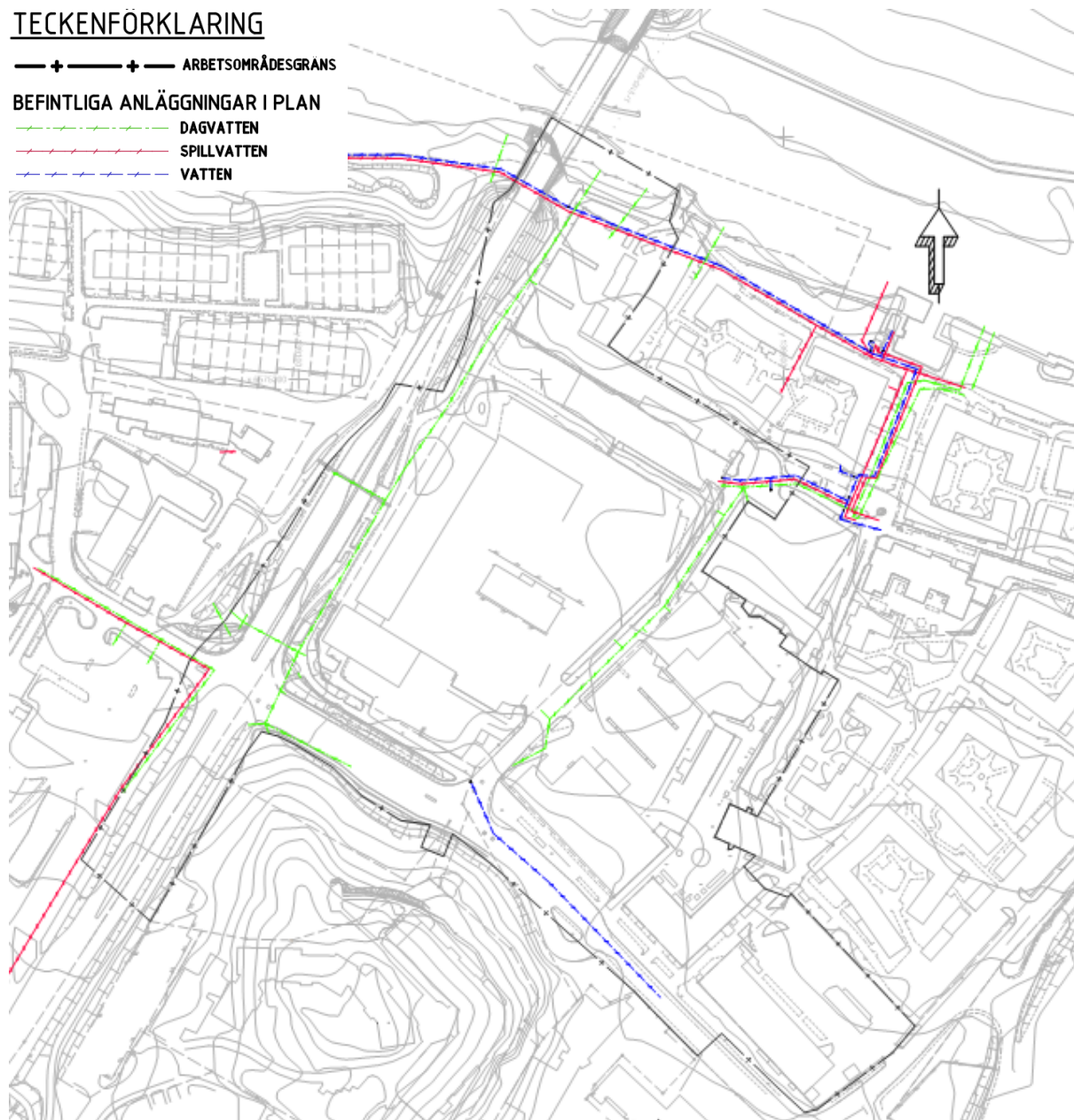
Det befintliga VA-nätet har tillhandahållits av Roslagsvatten och Ekerö kommun (Figur 6). Övriga befintliga ledningar i anslutning till planområdet är el, tele, opto och signal, vars ledningsägare utgörs av Ellevio, IP-only, Skanova, Stokab och Trafikverket (Figur 7).

### TECKENFÖRKLARING

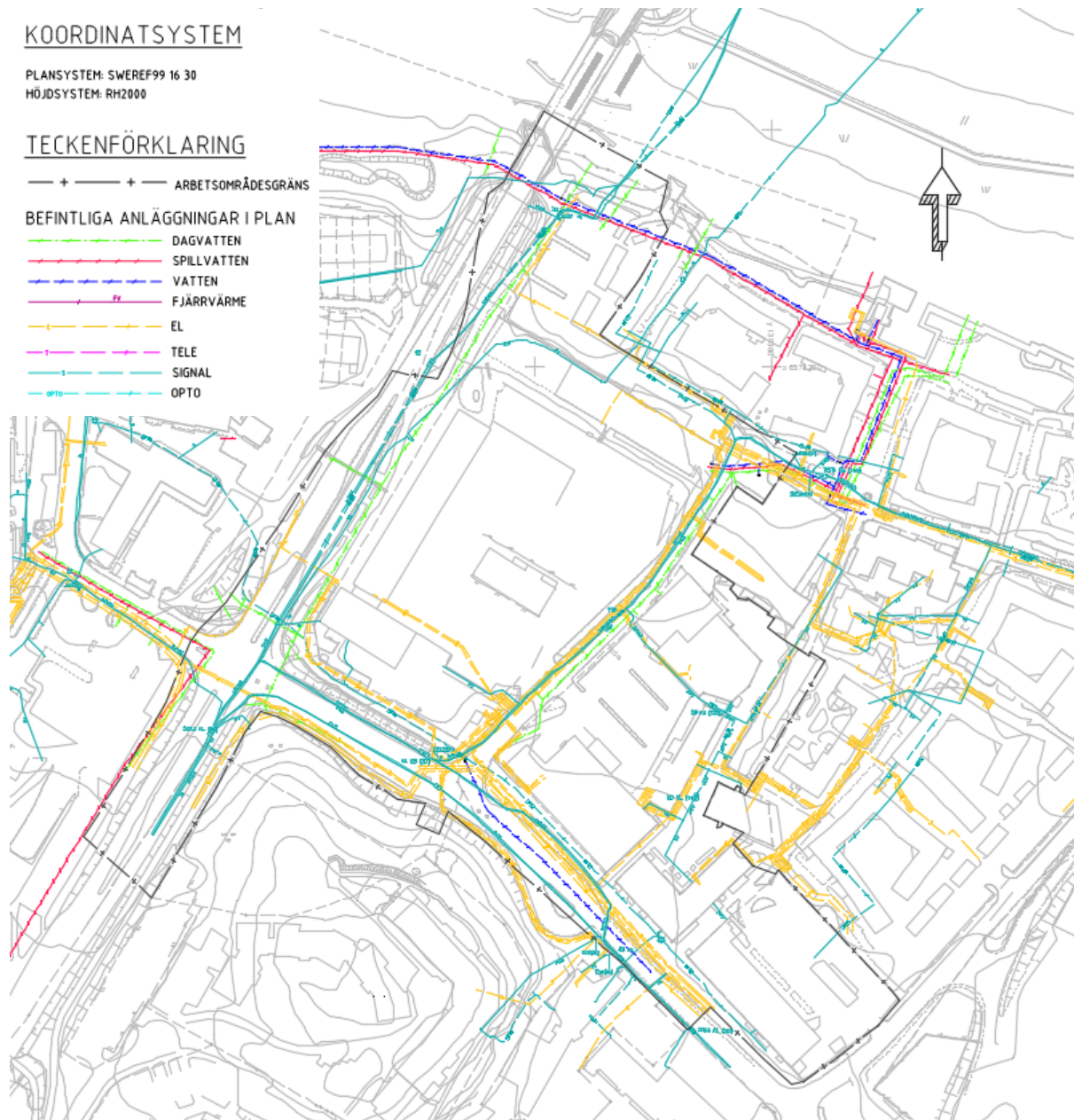
— + — + — ARBETSOMRÅDESGRANS

#### BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR I PLAN

— DAGVATTEN  
 — SPILLVATTEN  
 — VATTEN



Figur 6. Befintliga VA-ledningar i området. Redovisas även i ritningsbilaga X-51.1-001.



Figur 7. Befintliga ledningar i anslutning till området. Redovisas även i ritningsbilaga X-99.1-001.

## 2.2 FLÖDESBERÄKNINGAR BEFINTLIG SITUATION

All typ av dimensionering inom ramen för denna utredning har utgått från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Eventuella avvikelser från P110 gällande tillämpning eller bedömning beskrivs under respektive avsnitt i detta PM.

Avrinningsberäkningar har utförts med rationella metoden för dagvattenflöde; Q baseras på indata som anges i Tabell 1. Områdets rinntid beräknas till 10 minuter då befintlig markanvändning främst utgörs av hårdgjorda ytor och att trög dagvattenavledning saknas. Dimensionerande regnvaraktighet bestäms utifrån områdets rinntid och är således 10 min.

I utförandet av dagvattenutredningen har separata beräkningar gjorts för respektive gata samt respektive kvarter. Detta för att bedöma reningsbehovet för respektive område. I rapporten redovisas

dock bara resultatet för den totala kvartersmarken respektive total allmän platsmark. Ekerövägen ägs av Trafikverket och de ansvarar därför för dagvattnet som Ekerövägen ger upphov till. Dagvattnet från Ekerövägen bör hanteras separat, både på grund av ansvarsfördelningen och av den anledning att dagvattnet från Ekerövägen är så pass förorenat att det behöver renas i högre grad mer än majoriteten av resterande dagvatten från planområdet. Flödesberäkningar och föroreningsberäkningar innan rening från Ekerövägen redovisas i detta PM. Trafikverket ansvarar därefter för att sätta in åtgärder så att en tillräcklig rening erhålls.

Tabell 1. Indata för flödesberäkningar, redovisad regnintensitet för 10-årsregn baseras på data över kortvariga regn från Stockholmsregionen enligt P110.

### Avrinning 10-årsregn

Återkomsttid	120 mån
Blockregnsvaraktighet	10 min
Regnintensitet	235,5 l/s ha

Avrinningskoefficienter har så långt möjligt tillämpats i enlighet med P110. Reducerad area avser den specifika yta som aktivt bidrar till områdets avrinning, alltså den yta där hänsyn tagits till avrinningskoefficienter,  $\Phi$ . Resultat från flödesberäkningarna sammanställs i Tabell 2.

Tabell 2. Flödesberäkningar från planområdet baserat på befintlig situations markanvändning.

Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	$\Phi$	Area <sub>Red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>10 år</sub> [l/s]
Takyta	9 710	0,9	8 740	206
Trafikerad väg	2 660	0,8	2 130	50
Asfaltyta, parkering	17 490	0,8	13 990	330
Gång- och cykelväg	3 800	0,8	3 040	72
Grönyta	6 520	0,1	650	15
Ekerövägen	4 700	0,8	3 760	89
<b>Totalt</b>	<b>44 880</b>		<b>32 310</b>	<b>762</b>

## 3 EFTER EXPLOATERING

### 3.1 FLÖDESBERÄKNINGAR EFTER EXPLOATERING

De beräkningar som gjorts på situation efter exploatering baseras på dimensionerande regn enligt Tabell 3. I enlighet med kravspecifikation från Ekerö kommun samt P110 har en klimatfaktor på 1,25 inkluderats vid dimensionering av ledningssystem och fördröjningsmagasin, vilket kräver ledningssystem med ökad kapacitet och större volym. Klimatfaktorn har multiplicerats med regnintensiteten för 10-årsregn.

Tabell 3. Indata för flödesberäkningar efter exploatering, redovisad regnintensitet för 10-årsregn baseras på data över kortvariga regn från Stockholmsregionen inklusive klimatfaktor.

### Avrinning 10-årsregn

Återkomsttid	120 mån
Blockregnsvaraktighet	10 min
Regnintensitet (inkl. klimatfaktor)	294,4 l/s ha

Dagvattenflödet från planområdet efter exploatering, utan hänsyn till fördröjningsåtgärder redovisas i Tabell 4. Efter exploatering kommer planområdets totala avrinning att **öka med 270 l/s** jämfört med befintlig situation, vilket innebär att motsvarande mängd måste fördröjas för att inte överskrida befintlig situation.

Tabell 4. Flödesberäkningar efter exploatering.

	Yta	Area [m <sup>2</sup> ]	Φ	Area <sub>Red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>10 år</sub> [l/s]
<b>Allmän platsmark</b>	Takyta	2 840	0,9	2 560	75
	Trafikerad väg	5 560	0,8	4 450	131
	Gång- och cykelväg	11 510	0,8	9 210	271
<b>Kvartersmark</b>	Takyta	12 470	0,9	11 230	330
	Bostadsinnergård	7 790	0,5	3 900	115
<b>Ekerövägen</b>	Trafikerad väg	4 700	0,8	3 760	111
<b>Totalt</b>		<b>44 870</b>	-	<b>31 350</b>	<b>1 033</b>

### 3.2 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

I Tabell 5 visas de dimensioneringsgrunder som använts vid beräkning av erforderlig magasinvolym. Dimensioneringen av magasin har beräknats i StormTac och har baserats på fördröjning av ett 10-årsregn med varaktighet 10 min med ett maximalt utflöde på 670 l/s vilket motsvarar flödet i befintlig situation. Maximalt utflöde är baserat på aktuell kravspecifikation utan hänsyn till teoretisk kapacitet i befintligt ledningsnät vid tilltänkta anslutningspunkter. Resultaten från beräkningarna över erforderlig magasinvolym presenteras i Tabell 5.

Tabell 5. Dimensionering av fördröjningsvolym enligt P110 som uppfyller kommunens krav och tar hänsyn till klimatförändringar.

#### Dimensionerande fördröjningsvolym

Area	4,5 ha
Total avtappning	670 l/s
<b>Dimensionerande regn</b>	
Återkomsttid	120 mån
Varaktighet	10 min
Klimatfaktor	1,25 -
<b>Erforderlig fördröjningsvolym</b>	<b>230 m<sup>3</sup></b>

### 3.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvattenmodellen StormTac som baseras på schablonvärden för föroreningar i dagvatten. I modellen tas hänsyn till områdets markanvändning, avrinningskoefficienter och dimensionerande regn som i detta fall valts till ett 10-årsregn. Beräkningar har utförts på samma sätt som flödesberäkningarna, det vill säga för varje kvarter respektive gata. I rapporten redovisas dock bara sammanslaget resultat för total allmän platsmark respektive total kvartersmark. I Bilaga 1 redovisas resultat för varje delmodell.

Vid utsläpp av föroreningar i dagvatten används ofta ett riktvärde att jämföra mot. Riktvärdena används för att kunna bedöma reningsbehovet för reningsanläggningar och kontrollera reningen för befintliga anläggningar. Riktvärdena för dagvatten som används i utredningen är framtagna av Riktvärdesgruppen 2009 och avser delavrinningsområden uppströms utsläppspunkt i recipient, kallat



nivå 1M. Enligt krav från Ekerö kommun ska dagvattnet som släpps ut till recipienten inte innehålla högre halter föroreningar än riktvärdena för nivå 1M. Mängden föroreningar får heller inte bli högre efter exploatering jämfört med befintlig situation.

I Tabell 6 presenteras beräknade *föroreningskoncentrationer* för total allmän platsmark respektive total kvartersmark. Fet stil markerar de halter som överskrider halterna för befintlig situation, röd fet stil markerar de halter som överskrider de uppsatta riktvärdena.

Tabell 6. Beräknade föroreningskoncentrationer för befintlig situation samt efter exploatering innan rening.

Ämne	Allmän platsmark		Kvartersmark		Riktvärde 1M [µg/l]
	Befintlig situation [µg/l]	Efter exploatering Innan rening [µg/l]	Befintlig situation [µg/l]	Efter exploatering Innan rening [µg/l]	
Fosfor	110	<b>140</b>	100	86	160
Kväve	1 500	<b>2 000</b>	1 400	<b>1 700</b>	2 000
Bly	18	6,0	19	2,7	8,0
Koppar	29	<b>25,0</b>	27	9,3	18
Zink	110	<b>75</b>	94	27	75
Kadmium	0,52	0,37	0,55	<b>0,59</b>	0,40
Krom	10	7,6	10	3,6	10
Nickel	4,8	<b>5,2</b>	4,2	3,6	15
Kvicksilver	0,054	<b>0,064</b>	0,051	0,013	0,03
SS	97 000	32 000	97 000	27 000	40 000
Olja	550	<b>630</b>	520	88	400
PAH 16	1,0	0,29	1,0	0,44	-

I Tabell 7 presenteras beräknade *föroreningsmängder* för total allmän platsmark respektive total kvartersmark. Fet stil markerar föroreningsmängder som överskrider befintlig situation.

Tabell 7. Beräknad föroreningsmängd för befintlig situation samt innan och efter exploatering innan rening.

Ämne	Allmän platsmark		Kvartersmark	
	Befintlig situation [kg/år]	Efter exploatering Innan rening [kg/år]	Befintlig situation [kg/år]	Efter exploatering Innan rening [kg/år]
Fosfor	1,4	<b>1,6</b>	1,1	0,87
Kväve	19	<b>24</b>	15	<b>18</b>
Bly	0,23	0,056	0,20	0,027
Koppar	0,36	0,26	0,29	0,092
Zink	1,4	0,67	1,0	0,27
Kadmium	0,0066	0,0042	0,0060	<b>0,0063</b>
Krom	0,13	0,083	0,11	0,037
Nickel	0,060	0,055	0,045	0,038
Kvicksilver	0,00067	<b>0,00075</b>	0,00055	0,00012
SS	1 200	335	1 100	266
Olja	6,9	<b>7,4</b>	5,7	0,80
PAH 16	0,012	0,0034	0,011	0,0044

Som presenterat i Tabell 6 förväntas halten av en betydande andel av föroreningshalterna överskrida riktvärdena, framför allt för allmän platsmark. Det beror främst på de trafikerade vägarna inom allmän platsmark som är den främsta källan till föroreningar. Dagvatten från takytor och innergårdar anses generellt som rent vilket kvarteretsmarken uteslutande består av.

Mängden föroreningar beräknas också öka något enligt resultaten i Tabell 7 jämfört med befintlig situation. För att uppfylla kravet att situationen efter exploatering inte ska överskrida befintlig situation krävs reningsåtgärder även av denna anledning.

I Tabell 8 redovisas föroreningsmängder och -halter för Ekerövägen för befintlig situation utan rening. Rödmärkade värden visas halter som överskrider uppsatta riktvärden.

Tabell 8. Beräknade föroreningshalter och -mängder för Ekerövägen befintlig situation utan rening.

Ämne	Riktvärden 1M [µg/l]	Föroreningshalter utan rening [µg/l]	Föroreningsmängder utan rening [kg/år]
Fosfor	160	200	0,54
Kväve	2 000	2 400	6,5
Bly	8,0	18	0,049
Koppar	18	49	0,13
Zink	75	260	0,70
Kadmium	0,40	0,37	0,001
Krom	10	14	0,039
Nickel	15	11	0,029
Kvicksilver	0,03	0,076	0,00021
SS	40 000	99 000	270
Olja	400	790	2,2
PAH 16	-	0,78	0,0021

## 4 FÖRDRÖJNINGS- OCH RENINGSÅTGÄRDER

### 4.1 ÅTGÄRDSFÖRSLAG INOM ALLMÄN PLATSMARK

Den allmänna platsmarken består i huvudsak av hårdgjorda ytor där en stor del av dessa är trafikerade. Trafikerade ytor är en källa för spridning av många tungmetaller. Tungmetaller renas främst genom adsorption och filtrering i infiltrationsanläggningar och genom filtrering genom vegetativa metoder. Alla dagvattenlösningar där dagvatten tillåts infiltrera och perkolera får endast anläggas om det bedöms riskfritt för eventuella föroreningar i marken att transporteras vidare ner till grundvattnet. Alternativt anläggs dessa lösningar täta så att inget läckage kan ske.

#### 4.1.1 Ångbåtsvägen och Lokalgatan

För Ångbåtsvägen och Lokalgatan föreslås rening och fördröjning av dagvattnet i skelettjordar med trädplantering längs den trafikerade vägen. Trädplantering planeras längs vägen och dessa kan anläggas i skelettjordar med vegetationstäckning enligt exempel i Figur 8, dit dagvattnet kan ledas. Skelettjordar är en variant på perkolationsmagasin som framförallt är praktiskt vid hårdgjorda ytor där det inte är tillräckligt att ge träden tillräcklig jordvolym. Träd tar upp mycket vatten både genom rötter och genom bladen. Förutom upptag och fördröjning av dagvattnet sker även en rening i skelettjordarna. Reningseffekten presenteras vidare i kapitel 5. Träd kan även ge stora mervärden

(ekosystemtjänster) i stadsmiljöer genom att bidra med skugga under soliga och varma dagar och därmed förbättra mikroklimatet. Detta har extra stor betydelse i stadskärnor där det ofta är stora hårdgjorda ytor. Träd kan även binda in föroreningar från luften och bidra till en renare luft, samt bidra till en ökad biologisk mångfald.



Figur 8. Träd i skelettjord med sammanhängande vegetationstäckte. Bild från *Bara mineraler*, 2016.

Varje träd bör ha ca 15 m<sup>3</sup> skelettjordsvolym, detta kan dock minskas om träd planteras i en sammanhängande skelettjord. Skelettjordarna ger en fördröjningsvolym på ungefär 4,5 m<sup>3</sup> per 15 m<sup>3</sup> skelettjordsvolym. Skelettjorden bör vara minst 1 meter djup och kräver därför en area på 15 m<sup>2</sup> per träd för att uppnå tillräcklig skelettjordsvolym.

Givet att djupet på skelettjorden är 1 meter behövs en area på ungefär 250 m<sup>2</sup> skelettjordar för Ångbåtsvägen och 70 m<sup>2</sup> för Lokalgatan för att omhänderta dagvattnet från dessa vägar. Detta motsvarar den ungefärliga arean som är inritad för åtgärdsförslagen i Figur 12 längre ner. Då antas ett utflöde på 32 l/s för Ångbåtsvägen vilket motsvarar flödet i en 200 mm-ledning med lutning 5‰ och ett utflöde på 16 l/s för Lokalgatan vilket motsvarar flödet i en 160 mm-ledning med lutning 5‰.

#### 4.1.2 Bryggavägen

Eftersom Bryggavägen i stort sett förblir oförändrad enligt tillhandahållen situationsplan, bortsett från korsningen med Ekerövägen, är möjligheterna för att anlägga nya reningsanläggningar mycket begränsade. Det finns dessutom mycket begränsat utrymme för reningsanläggningar längs vägen.

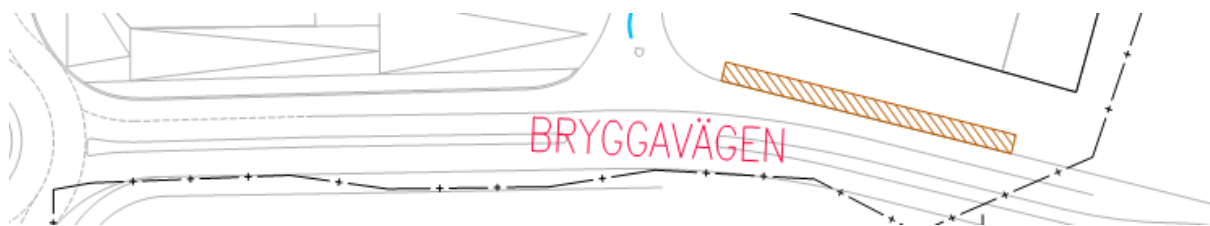
Ett alternativ för att rena dagvattnet till viss del är att de befintliga dagvattenbrunnarna kompletteras med dagvattenfilter. Reningseffekten hos dagvattenfilter varierar mycket men exempel på föroreningar som kan avskiljas är olja, tungmetaller och PAHer. Dagvattenfilter är dock inte en effektiv lösning för rening av dagvatten från stora trafikleder eftersom de kräver stora intrång i trafiken vid installation och filterbyte (Stockholm Vatten och Avfall, 2009). Tillsyn, skötsel och filterbyte krävs flera gånger per år för att inte filtret ska sättas igen och mista sin funktion. Filtermaterialet betraktas som farligt avfall och måste tas omhand därefter.

Ett annat alternativ är att anlägga träd med skelettjordar även längs Bryggavägen dit dagvattnet leds efter upptag i dagvattenbrunnarna. Träden kan anläggas med tät (det vill säga hårdgjord)

markbeläggning och tar därmed mycket liten plats på ytan (Figur 9). För att kunna omhänderta den mängd dagvatten som Bryggavägen ger upphov till krävs en area på ungefär 130 m<sup>2</sup> skelettjord, givet ett djup på 1 meter. Detta motsvarar den ungefärliga arean som är inritad i Figur 10 nedan. Antaget är då ett utflöde på 32 l/s vilket motsvarar flödet i en 200 mm-ledning med lutning 5‰.



Figur 9. Exempel på träd med skelettjord i en alléplantering på Ulls väg, Uppsala. Marklagret är till stor del hårdgjort vilket gör att anläggningen är mycket utrymmeseffektiv. Bild från Banach m.fl., 2015.



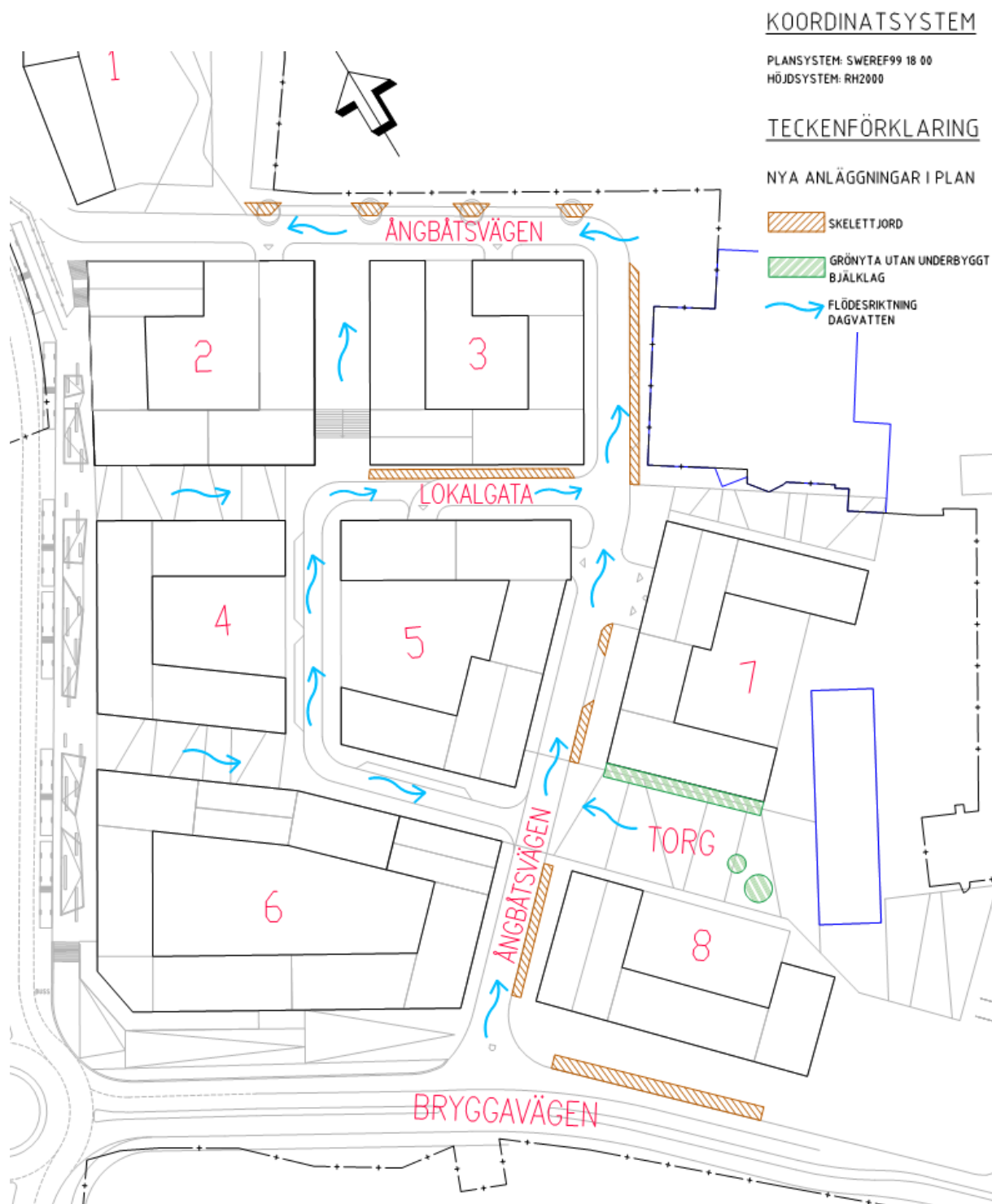
Figur 10. Area skelettjord som krävs för att omhänderta dagvattnet som Bryggavägen ger upphov till, för ett 10-årsregn med varaktighet 10 min. Detta alternativ redovisas även i ritningsbilaga R-51.1-101 med åtgärdsförslag för allmän platsmark.

### 4.1.3 Torget

Eftersom torget inte är en trafikerad yta och utformningen av denna inte är fastlagd så antas att ingen fördröjning eller rening sker på torgytan. Torgytan är dock en utmärkt plats att synliggöra dagvattnet på och använda detta för att skapa både estetiska och pedagogiska värden, förutom att jobba för att en bättre vattenbalans kan uppnås. Infiltrationskapaciteten bör dock undersökas innan åtgärder fastställs, i en tät lerjord beräknas inte vatten kunna infiltrera i någon större grad. Exempel på åtgärder på torgytan kan vara att anlägga nedsänkta eller upphöjda växtbäddar där till exempel bänkar kan placeras runt, öppen hantering i hårdgjorda kanaler eller trädplantering i skelettjordar som förutom dagvattenhantering även bidrar till välbehövlig skugga under varma somrardagar. **Fel! Hittar inte referenskölla.** visar några exempel på dagvattenåtgärder som skulle kunna passa på en torgyta.



Figur 11. TV: Växtbäddar i två nivåer bredvid en trappa vid Urban Center Plaza, Portland. Bild från [www.neuengan.com](http://www.neuengan.com). Mitten och TH: En öppen innergård med växtbäddar och trädplantering vid Pace University, New York. Bild från [www.archpaper.com](http://www.archpaper.com)



Figur 12. Åtgärdsförslag för allmän platsmark, redovisas även i ritningsbilaga R-51.1-101.

I Tabell 9 nedan redovisas en sammanfattande tabell över åtgärdsförslag samt vilken area som krävs.

Tabell 9. Åtgärdsförslag för allmän platsmark

Gata	Area skelettjord [m <sup>2</sup> ]	Fördröjningsvolym* [m <sup>3</sup> ]
Ångbåtsvägen	250	75
Lokalgata	70	21
Bryggavägen	130	39

\* Skelettjord med porositet 0,3 och djup 1 m.

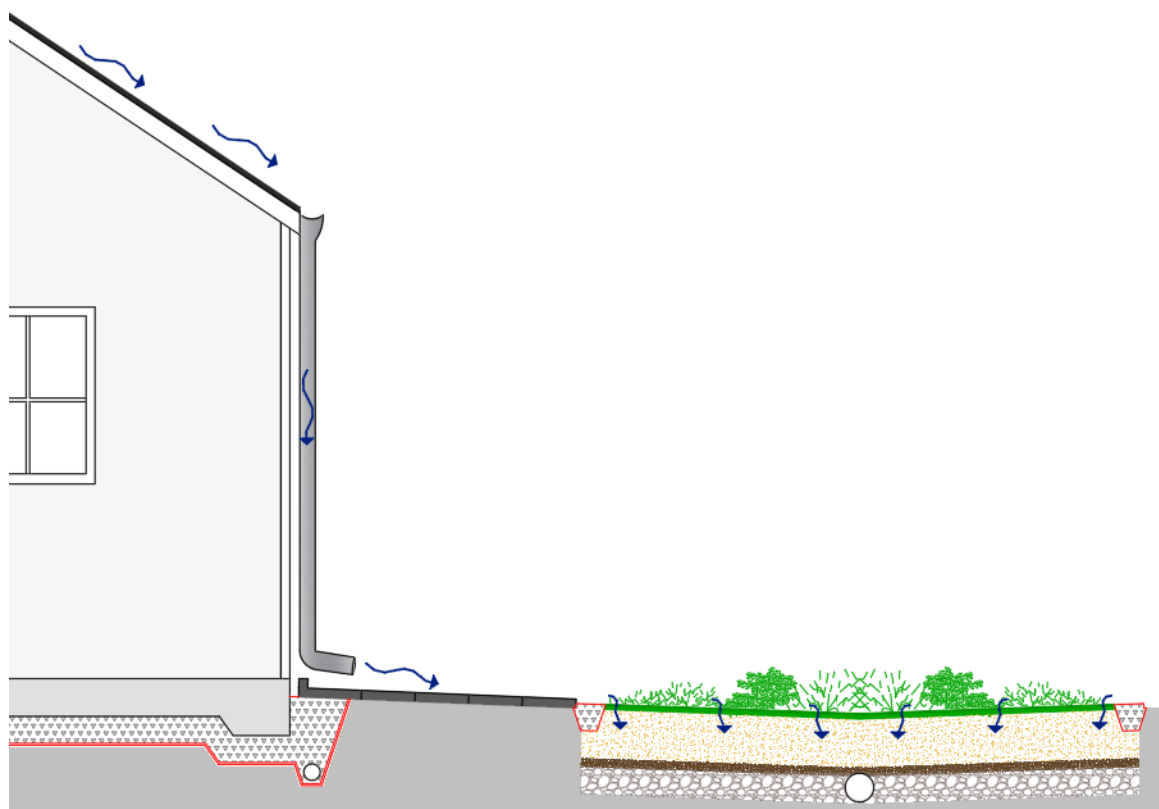
#### 4.1.4 Ekerövägen

Ekerövägen ägs av Trafikverket som därmed ansvarar för dagvattnet som denna ger upphov till. Dagvattnet från Ekerövägen behöver renas innan utsläpp till recipient med tanke på trafikmängden som finns på Ekerövägen. Rening kan förslagsvis ske i svackdiken längs vägen, i skelettjordar eller i den damm som redan avvattnar Ekerövägen och Tappströmsbron. Dammens kapacitet och eventuell ombyggnad/utbyggnad i och med Ekerövägens utbyggnad utreds inte i denna rapport. Åtgärder för reningen av dagvattnet från Ekerövägen samt den nya Tappströmsbron ansvarar Trafikverket för att ta fram och ingår inte i systemlösningen i denna utredning. Trafikverket bör visa att tänkta reningsåtgärder uppnår tillräcklig reningseffekt för dagvattnet från Ekerövägen.

## 4.2 ÅTGÄRDSFÖRSLAG INOM KVARTERSMARK

Inom kvartersmark består marken enbart av takytor och bostadsinnergårdar. Dagvatten som rinner över dessa typer av ytor anses generellt som rent varpå reningsbehovet är lägre än för de trafikerade ytorna i den allmänna platsmarken. Enligt föroreningsberäkningarna för situation efter exploatering överskrider dock både kväve och kadmium befintlig situation (Tabell 6 och Tabell 7) och en viss rening är därför nödvändig för att uppnå kraven.

Förslagsvis kan de planerade gröna ytorna på innergårdarna användas för rening och fördröjning av dagvattnet inom kvartersmark. Kvarteren utformas då på så sätt att dagvattnet från tak och innergård leds mot grönytorna genom höjdsättningen. Grönytorna utformas som enklare växtbäddar med gräsytor och underliggande makadamlager enligt Figur 13 där både rening och fördröjning kan ske. En stor fördel med gräsytor är att de tål de flesta väderförhållanden och kan bibehålla en hög reningseffekt även på vintern. Eftersom kvarter 2–8 är placerade på bjälklag måste vattnet för dessa samlas upp i en dräneringsledning i botten av växtbädden och därefter anslutas till kommunalt nät. För att klara renings- och fördröjningskravet är det dock inte nödvändigt att allt vatten leds genom växtbädden. Det innebär att om en del av taken önskas luta ut från kvarteret kan takvattnet från dessa anslutas direkt till ledningsnätet utan rening och fördröjning.



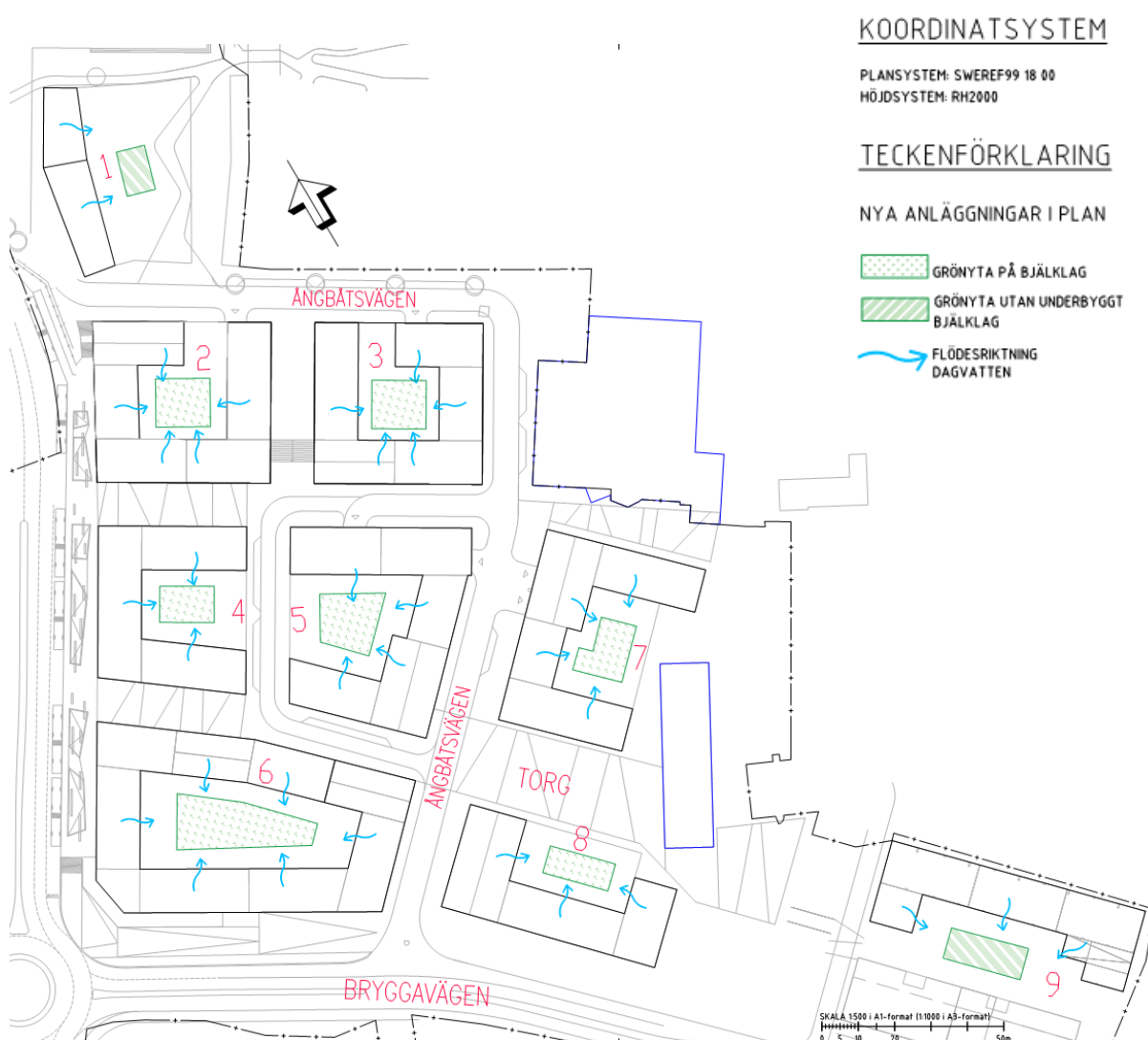
Figur 13. Schematisk bild över hur grönytan på innergården kan utformas dit vatten från tak och innergård kan ledas. Bild från Structor Uppsala AB (2017).

Beräkningar har genomförts för att undersöka hur stor grönyta som krävs inom respektive kvarter för att kunna omhänderta samtligt dagvatten som kvarteret ger upphov till. Beräkningarna visade att det behövs mellan 5–10% av kvarterets totala yta, givet att växtbädden är 500 mm tjock. Antaget är också att dräneringsledningen i botten på växtbäddarna har en dimension på 160 mm och lutning 5‰ vilket ger ett utflöde på 16 l/s per kvarter. Tabell 10 redovisar hur stor area detta motsvarar i respektive kvarter samt vilken fördröjningsvolym som erhålls, och Figur 14 gestaltar vilken area detta motsvarar i kvarteren. Om inte allt vatten leds genom växtbädden krävs alltså en mindre area.

Tabell 10. Area som krävs för att samtligt dagvatten ska kunna omhändertas i grönytan på innergården.

Kvarter	Andel av kvarterets area [%]	Area grönyta [m <sup>2</sup> ]	Fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]
1	5	100	12
2	9	200	24
3	9	200	22
4	8	150	18
5	10	240	28
6	11	440	40
7	9	190	22
8	8	140	16
9	9	190	22

För att kunna utnyttja grönytan på innergården krävs det att dagvattnet har förutsättningar att ledas dit. Grönytan kan exempelvis inte avskämmas med kantstenar eller höjas upp.



Figur 14. Area grönyta som krävs för respektive kvarter för att omhänderta dagvatten samtligt dagvatten inom kvartersmark. Åtgärdsförslag för kvartersmark redovisas även i ritningsbilaga R-51.1-102.

### 4.3 GARAGE

Parkeringsgarage kommer att anläggas under kvarter 2–8. Om ett parkeringsgarage anläggs kan detta påverka dagvattenhanteringen på marknivå ovan garaget. Beroende på hur mycket utrymme det kommer att vara mellan överkant garage och markyta, kan det i värsta fall försvåra att ha brunnar och ledningar i samma område som garage.

Parkeringsgaraget kan utrustas med rännor eller brunnar för omhändertagande av regn- och smältvatten som medföljer fordon in i garaget. Anläggs brunnar och rännor för omhändertagande av vatten från garaget ska detta ledas till en oljeavskiljare för rening. Oljeavskiljaren ska uppfylla kraven i Europastandard och Svensk Standard SS-EN 858 och utrustas med provtagningsbrunn efter utloppet. Utgående vatten efter avskiljaren ska då ledas ut på spillvattennätet. Pumpning kommer förmodligen behövas för anslutning till det kommunala ledningsnätet. Alternativt kan garaget utrustas utan möjligheter att omhänderta regn- och smältvatten. Den lilla volym vatten som samlas i garaget får då istället dunsta bort.



## 4.4 SYSTEMLÖSNING

För att sammanfatta åtgärdsförslagen redovisas här systemlösningen för hela planområdet.

- Dagvatten från kvartersytor leds till grönytor på innergårdar för rening och fördröjning. Inom kvarter 2–8 måste dagvattnet samlas upp i dräneringsledning eftersom kvarteren ligger på bjälklag. För att uppnå renings- och fördröjningskravet behöver inte allt dagvatten fördröjas och renas, dagvatten från takytor som lutar utåt kan anslutas direkt på ledningsnätet.
- För Ångbåtsvägen och Lokalgata föreslås fördröjning och rening av dagvatten ske i trädplantering med skelettjordar. Dagvattnet kan sedan tas upp i dräneringsledning och anslutas till ledningsnätet.
- För Bryggavägen föreslås rening och fördröjning också ske i trädplantering med underjordiska skelettjordsmagasin om det anses möjligt att anlägga sådana.
- På torget finns stora möjligheter att omhänderta dagvattnet på ett sätt som synliggör dagvattenhanteringen och samtidigt kan ge höga estetiska värden. Detta kan exempelvis ske i upphöjda eller nedsänkta växtbäddar, och/eller trädplantering i skelettjordar.

Denna systemlösning ger ett totalt utflöde till kommunalt ledningsnät på ungefär 200–300 l/s för hela planområdet exklusive Ekerövägen. Om åtgärder anläggs i den omfattning som föreskrivs enligt denna systemlösning så förväntas flödena minska betydligt baserat på aktuell kravspecifikation som tillåter ett maximalt utflöde på 670 l/s. Med denna systemlösning uppnås en fördröjningsvolym på ca 350 m<sup>3</sup>. Att den dimensionerade fördröjningsvolymen är större än den erforderliga fördröjningsvolymen (enligt Tabell 5 i kapitel 3) beror på att reningsvolymen överskrider det aktuella fördröjningsbehovet enligt kravspecifikationen.

## 5 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR EFTER RENINGSÅTGÄRDER

Om dagvattenhanteringen anläggs enligt föreslagna åtgärder uppnås en reningseffekt jämfört med befintlig situation enligt Tabell 11 för allmän platsmark och Tabell 12 för kvartersmark. Det är då antaget att:

- För Ångbåtsvägen och Lokalgatan sker rening och fördröjning i skelettjordar
- På torget finns utrymme för öppna dagvattenlösningar men eftersom utformningen av detta är i tidigt skede är ingen rening antagen i beräkningarna
- För Bryggavägen sker ingen rening och fördröjning
- Kvartersmark renar och fördröjer allt dagvatten i grönytor på innergårdarna

Tabell 11. Föroreningsmängder efter rening för allmän platsmark samt förbättring i procent jämfört med befintlig situation.

Föroreningsmängder för allmän platsmark

Ämne	Efter exploatering Efter rening [kg/år]	Förbättring jämfört med befintlig situation
Fosfor	1,1	14%
Kväve	15	0%
Bly	0,20	82%
Koppar	0,29	49%
Zink	1,0	64%
Kadmium	0,0060	52%
Krom	0,11	50%
Nickel	0,045	31%
Kvicksilver	0,00055	16%

SS	1100	83%
Olja	5,2	25%
PAH 16	0,0022	81%

Tabell 12. Föroreningsmängder efter rening för kvartersmark samt förbättring i procent jämfört med befintlig situation.

### Föroreningsmängder för kvartersmark

Ämne	Efter exploatering Efter rening [kg/år]	Förbättring jämfört med befintlig situation
Fosfor	0,21	81%
Kväve	7,8	48%
Bly	0,0025	99%
Koppar	0,0089	97%
Zink	0,0070	99%
Kadmium	0,00039	94%
Krom	0,014	87%
Nickel	0,0070	84%
Kvicksilver	0,000041	93%
SS	16	99%
Olja	0,19	97%
PAH 16	0,00033	97%

Givet att ingen rening kan ske för Bryggavägen blir ändå den totala föroreningsbelastningen för allmän platsmark lägre jämfört med befintlig situation (Tabell 11). Detta gör att ombyggnationen av Tappström och Ekerö centrum inte försvårar möjligheterna att uppnå de uppsatta miljö kvalitetsnormerna även om dagvattnet från Bryggavägen fortsätter att släppas ut orenat till Fiskarfjärden. Däremot ligger det inte i linje med Ekerö kommuns målsättning att rent och smutsigt dagvatten inte ska blandas och att smutsigt dagvatten från trafikerade ytor ska renas innan utsläpp till recipient (Ekerö kommun, 2013). Dagvattnet från Bryggavägen överskrider också majoriteten av de uppsatta riktvärdena vilket redovisas i Tabell 13 nedan. Rödmarkerade värden visar de halter som överskrids. Om rening sker i skelettjord uppnås en reningseffekt enligt Tabell 13 och samtliga riktvärden underskrids.

Tabell 13. Föroreningshalter för Bryggavägen, innan och efter rening, samt riktvärden.

### Föroreningshalter för Bryggavägen

Ämne	Efter exploatering Innan rening [µg/l]	Efter exploatering Efter rening [µg/l]	Riktvärden 1M [µg/l]
Fosfor	170	59	160
Kväve	2200	1 100	2000
Bly	10,0	5,3	8
Koppar	35	12	18
Zink	140	37	75
Kadmium	0,32	0,26	0,4
Krom	10,0	2,4	10
Nickel	7,1	2,2	15
Kvicksilver	0,075	0,029	0,03
SS	56 000	19 000	40 000
Olja	750	83	400
PAH 16	0,44	0,28	-

## 6 EXTREMA REGN OCH ÖVERSVÄMNINGSKARTERING

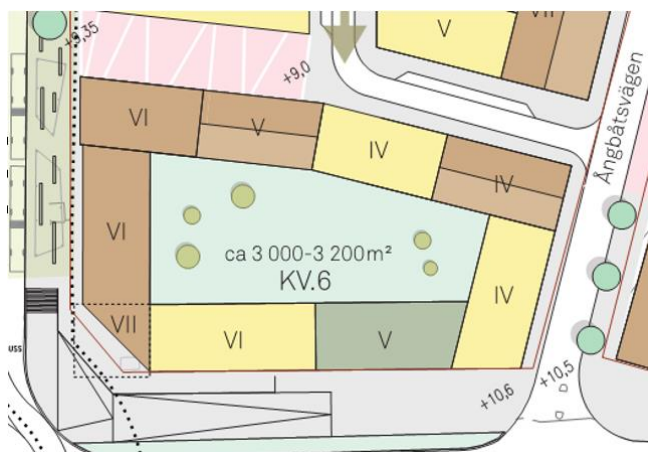
Inför kommande detaljprojektering av planområdet är det mycket viktigt att även planera för hantering och avledning av flöden som uppstår vid extrema regn. I detta fall för flöden större än flöde motsvarande 10-årsregn. Flödesberäkningar för regn med återkomsttid på 50 och 100 år har utförts och redovisas i Tabell 14.

Tabell 14. Flödesberäkningar vid extrema regn med återkomsttid på 50 och 100 år.

Område	Area [m <sup>2</sup> ]	Area <sub>Red</sub> [m <sup>2</sup> ]	Q <sub>50 år</sub> [l/s]	Q <sub>100 år</sub> [l/s]
Totala detaljplaneområdet	45 100	34 900	1 700	2 100

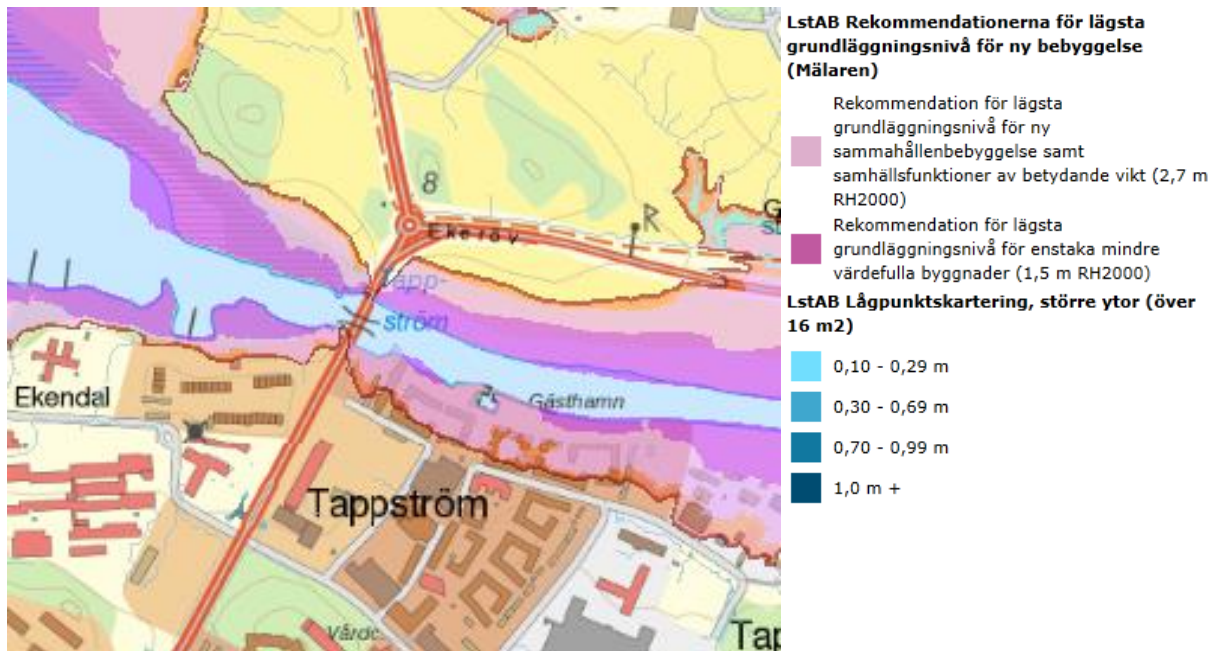
När regn enligt beräkningarna ovan inträffar är det viktigt att kontrollerade översvämningar kan ske då ledningsnätet går fullt. En kontrollerad översvämning innebär att vatten samlas i en lågpunkt eller kan ledas direkt till recipienten där det inte orsakar skador på byggnader eller infrastruktur.

I tillhandahållen situationsplan 2017-01-24 har kvarter 6 utformats med en instängd innergård och bostadshus runt om enligt Figur 15. Detta kan skapa problem med översvämning vid kraftiga skyfall. Kvarteret bör utformas så att det finns en öppen väg ut för vattnet.



Figur 15. Kvarter 6 enligt tillhandahållen situationsplan 2017-01-24.

Länsstyrelsen i Stockholms län har gjort en översvämningsskartering som underlag för ny bebyggelse i Stockholms län med avseende på vattennivåhöjning i Mälaren och extrema regn (Figur 13). I dagsläget finns inga instängda områden inom Tappström 1:40 med undantag från gångtunneln under Ekerövägen i sydvästra hörnet av det utredda området. Även efter exploateringen måste höjdsättningen i området säkerhetsställa att inga instängda områden skapas. För att minimera risken för skador på byggnader bör de höjdsättas så att de ligger högst och att avledning av dagvatten kan ske bort från hus och via gator ledas mot kanalen vid regn större än 10-årsregn. En vattennivåhöjning i Mälaren med 1,5 respektive 2,7 m översvämmar befintlig mark enligt Figur 13 vilket motsvarar en förskjutning av strandlinjen med ungefär 0–10 respektive 40–50 meter. Planerade byggnader inom detta område måste höjas upp för att inte riskera att svämmas över.



Figur 16. Områden som riskerar att översvämmas i samband med en vattennivåhöjning i Mälaren enligt översvämningskartering gjord av Länsstyrelsen i Stockholms län, hämtad 2016-09-14.

## 7 REFERENSER

---

Banach, A. m.fl., 2015. *Gestaltning av dagvatten -Exempel och framgångsfaktorer*. [pdf] Tillgänglig via: <[http://www.ltu.se/cms\\_fs/1.146717!/file/Rapport%20gestaltning%20dagvatten.pdf](http://www.ltu.se/cms_fs/1.146717!/file/Rapport%20gestaltning%20dagvatten.pdf)> [Hämtad 2016-09-16]

Ekerö kommun, 2013. *VA-plan Ekerö kommun*. Tillgänglig via: <[http://www.ekero.se/PageFiles/1373/VA-plan\\_inkl\\_bilaga\\_tryckversion\\_2013-04-19.pdf?epslanguage=sv](http://www.ekero.se/PageFiles/1373/VA-plan_inkl_bilaga_tryckversion_2013-04-19.pdf?epslanguage=sv)> [Hämtad 2016-09-15]

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2016. *Länsstyrelsens WebbGIS*. [online] Tillgänglig via: <<http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>> [Hämtad 2016-09-15].

Movium Fakta, 2015. *Regnbäddar -Biofilter för behandling av dagvatten*. [pdf] Tillgänglig via: <[http://www.movium.slu.se/system/files/news/11238/files/movium\\_fakta\\_2-2015\\_rangbaddar-slutlig.pdf](http://www.movium.slu.se/system/files/news/11238/files/movium_fakta_2-2015_rangbaddar-slutlig.pdf)> [Hämtad 2016-09-15].

Naturvårdsverket, 2016. *Fakta om kvicksilver*. [online] Tillgänglig via: <<http://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Metaller/Kvicksilver-Hg/>> [Hämtad 2016-09-19]

Nevua Ngan, 2011. *Urban Center Plaza Stormwater Retrofit* [online]. Tillgänglig via: <<http://nevuengan.com/green-infrastructure/urban-center-plaza-stormwater-retrofit>> [Hämtad 2017-04-06].

Stockholm Vatten och Avfall, 2009. *Brunnsfilter för rening av vägdagvatten*. Tillgänglig via: <[http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/rapporter/dagvatten/brunnsfilter\\_for\\_rening\\_av\\_vagdagvatten.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/rapporter/dagvatten/brunnsfilter_for_rening_av_vagdagvatten.pdf)> [Hämtad 2017-02-16]

Svenskt Vatten, 2011. *Publikation P105 – Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Stockholm: Svenskt Vatten.

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

Svenskt Vatten Utveckling, 2016. *Rapport 2016-05 – Kunskapssammanställning Dagvattenrening*. [pdf] Tillgänglig via: <[http://www.svenskvatten.se/contentassets/979b8e35d47147ff87ef80a1a3c0b999/svu-rapport\\_2016-05.pdf](http://www.svenskvatten.se/contentassets/979b8e35d47147ff87ef80a1a3c0b999/svu-rapport_2016-05.pdf)> [Hämtad 2016-06-10].

The Architects Newspaper, 2014. *Stemming the Tide*. [online] Tillgänglig via: <<https://archpaper.com/2014/09/stemming-the-tide/#.VWfWJPmqpBc>> [Hämtad 2017-04-06].

Trafikverket, 2016. *NVDB på webb*. [online] Tillgänglig via: <<https://nvdb2012.trafikverket.se/SeTransportnatverket>> [Hämtad 2016-09-07].

VISS, 2016. *Mälaren -Fiskarfjärden*. [online] Tillgänglig via: <<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE657865-161900>> [Hämtad 2016-09-15].

# Vi ser möjligheter!

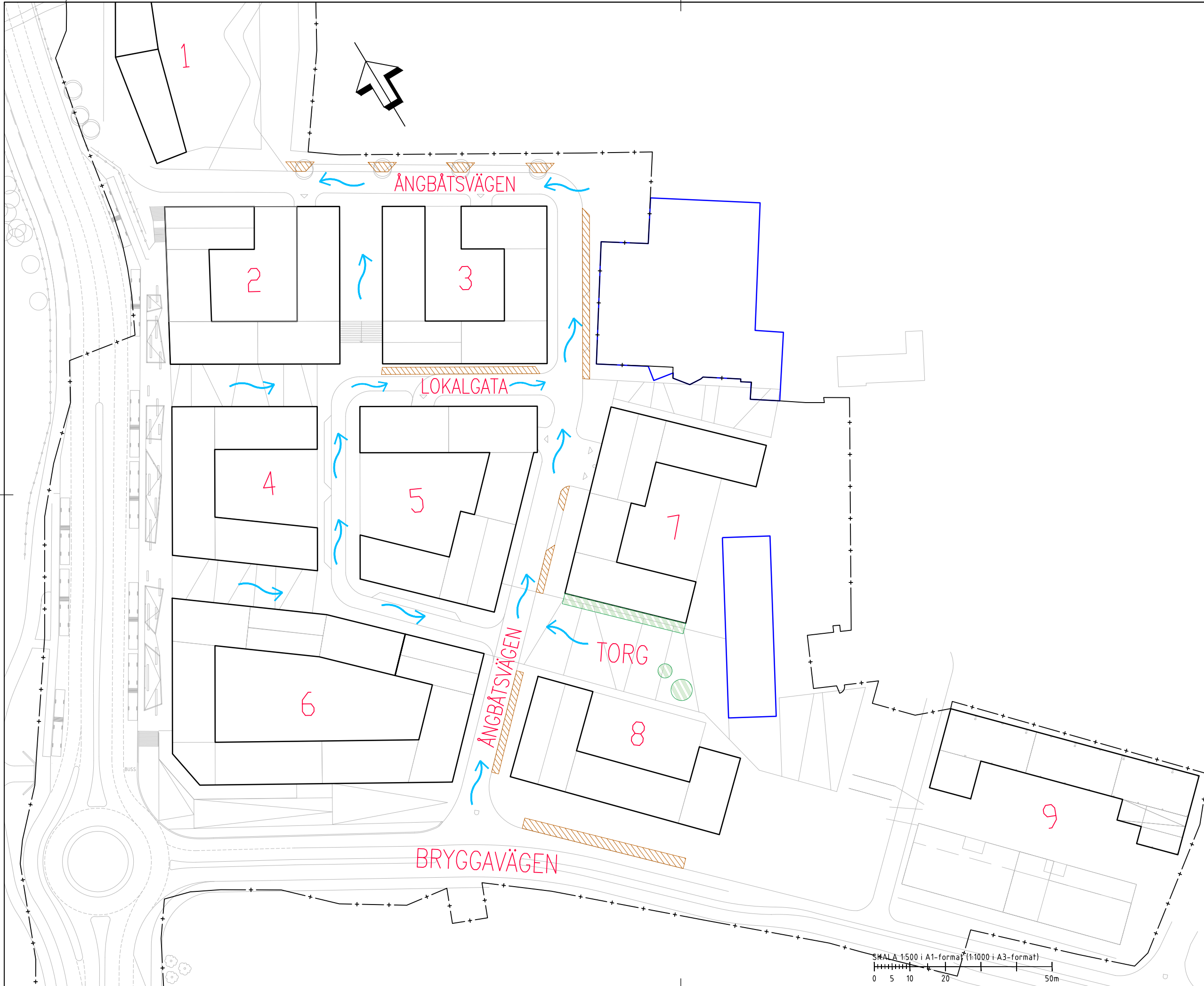
Vi ser möjligheter i nya projekt, medarbetare, bolag och samarbeten.

*Vi drivs av att utveckla våra kunders projekt och visioner. Vår organisation är under ständig utveckling med nytt kunnande, nya bolag och nya kunder.*

*Vi ser en styrka i att alltid erbjuda kunden det bästa teamet om det är så är med egna eller externa samarbetspartners.*



**Structor Uppsala AB**  
Org. Nr 556769-0176  
Dragarbrunnsgatan 45  
753 20 UPPSALA  
[www.structor.se](http://www.structor.se)



**KOORDINATSYSTEM**

PLANSYSTEM: SWEREF99 18 00  
HÖJDSYSTEM: RH2000

**TECKENFÖRKLARING**

**NYA ANLÄGGNINGAR I PLAN**

-  SKELETTJORD
-  GRÖNYTA UTAN UNDERBYGGT BJÄLKLÄG
-  FLÖDESRIKTNING DAGVATTEN

**ANMÄRKNINGAR**

**HÄNVISNINGAR**

REF	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKZ
STATUS				

**INFORMATIONSHANDLING**  
TAPPSTRÖM, EKERÖ CENTRUM  
DAGVATTENUTREDNING

**Structor** STRUCTOR UPPSALA AB  
www.structor.se

<input type="checkbox"/> M	<input checked="" type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W
UPPGIFTS NR 1469	BEFÄL EHM	HANDLÄGGARE E. HAGSTRÖM	
DATUM 2017-05-03	ANSVARE N. LEKEBY		

BILAGA DAGVATTENUTREDNING  
ÅTGÄRDSFÖRSLAG ALLMÄN PLATSMARK  
PLAN

SKALA 1:500	NUMMER R-51.1-101	REF
----------------	----------------------	-----

XREF: D-51-T-003.dwg  
R-51-P-01.dwg

PLO: 2017-05-03 10:50 U:\1469\_TAPPSTRÖM EKERÖ CENTRUM\RIT\DEFA-R-51-101.DWG ERIKA HAGSTRÖM

# KOORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF99 18 00  
HÖJDSYSTEM: RH2000

# TECKENFÖRKLARING

## NYA ANLÄGGNINGAR I PLAN

-  GRÖNYTA PÅ BJÄLKLAG
-  GRÖNYTA UTAN UNDERBYGGT BJÄLKLAG
-  FLÖDESRIKTNING DAGVATTEN

## ANMÄRKNINGAR

## HÄNVISNINGAR



REVISOR	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKZ

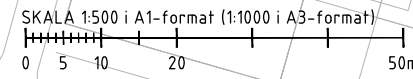
**INFORMATIONSHANDLING**  
TAPPSTRÖM, EKERÖ CENTRUM  
DAGVATTENUTREDNING

**Structor** STRUCTOR UPPSALA AB  
www.structor.se

UPPGIFTS NR	BEFÄLLNING	HANDLÄGGARE
1469	EHM	E. HAGSTRÖM
DATUM	ANSVARIG	
2017-05-03	N. LEKEBY	

BILAGA DAGVATTENUTREDNING  
ÅTGÄRDSFÖRSLAG KVARTERSMARK  
PLAN

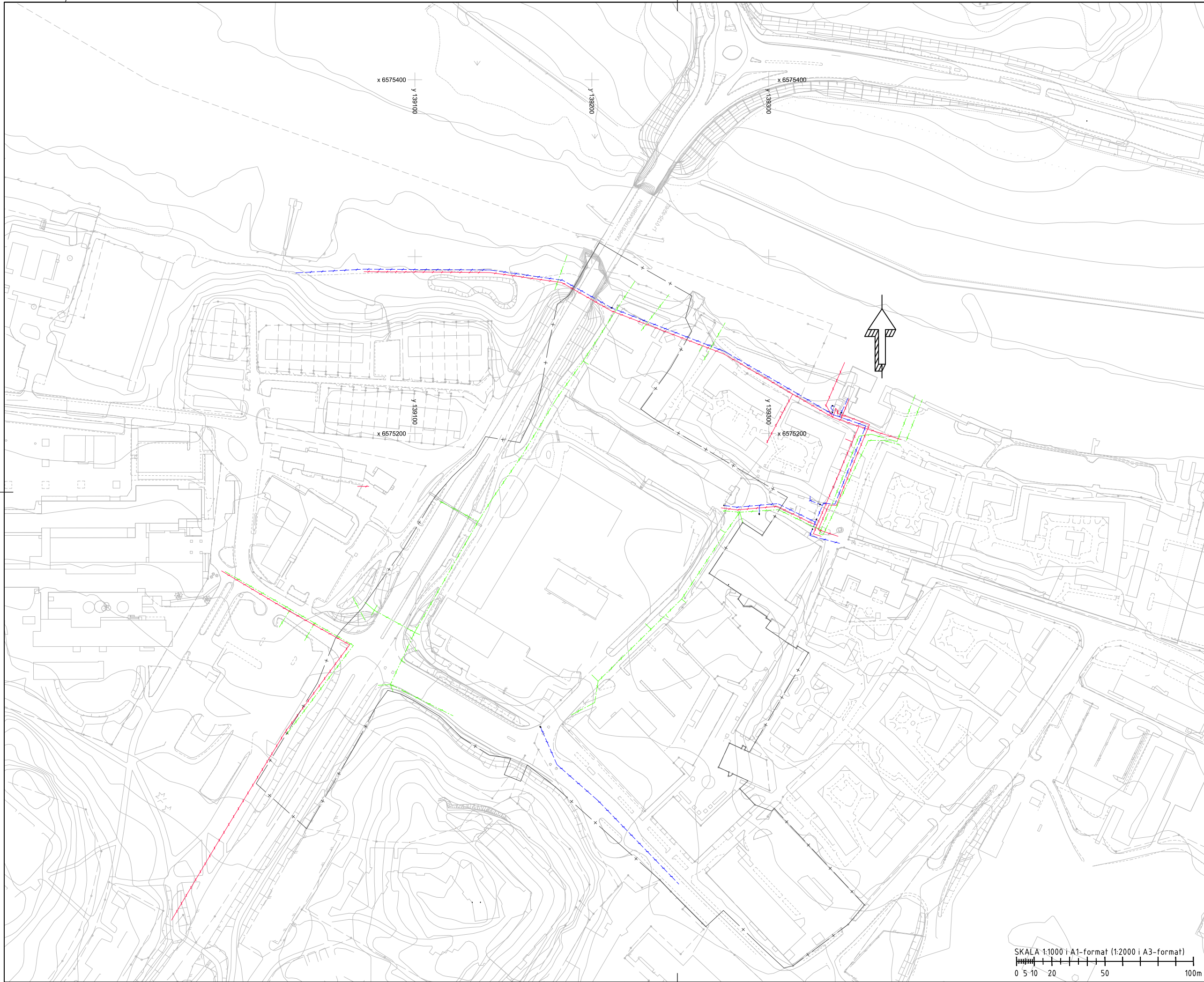
SKALA	NUMMER	REVISOR
1:500	R-51.1-102	



XREF: R-51.1-P-02.dwg  
D-51.1-T-004.dwg

PLO: 2017-05-03 10:50 U:\1469\_TAPPSTRÖM EKERÖ CENTRUM\RIT\BFA-R-51.1-102.DWG ERMKA HAGSTRÖM





**KOORDINATSYSTEM**

PLANSYSTEM: SWEREF99 16 30  
HÖJDSYSTEM: RH2000

**TECKENFÖRKLARING**

- + — + — ARBETSOMRÅDESGRÄNS
- — — — — DAGVATTEN
- — — — — SPILLVATTEN
- — — — — VATTEN

**ANMÄRKNINGAR**

**HÄNVISNINGAR**

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKZ

**INFORMATIONSHANDLING**

TAPPSTRÖM, EKERÖ CENTRUM  
DAGVATTENUTREDNING

**Structor** STRUCTOR UPPSALA AB  
www.structor.se

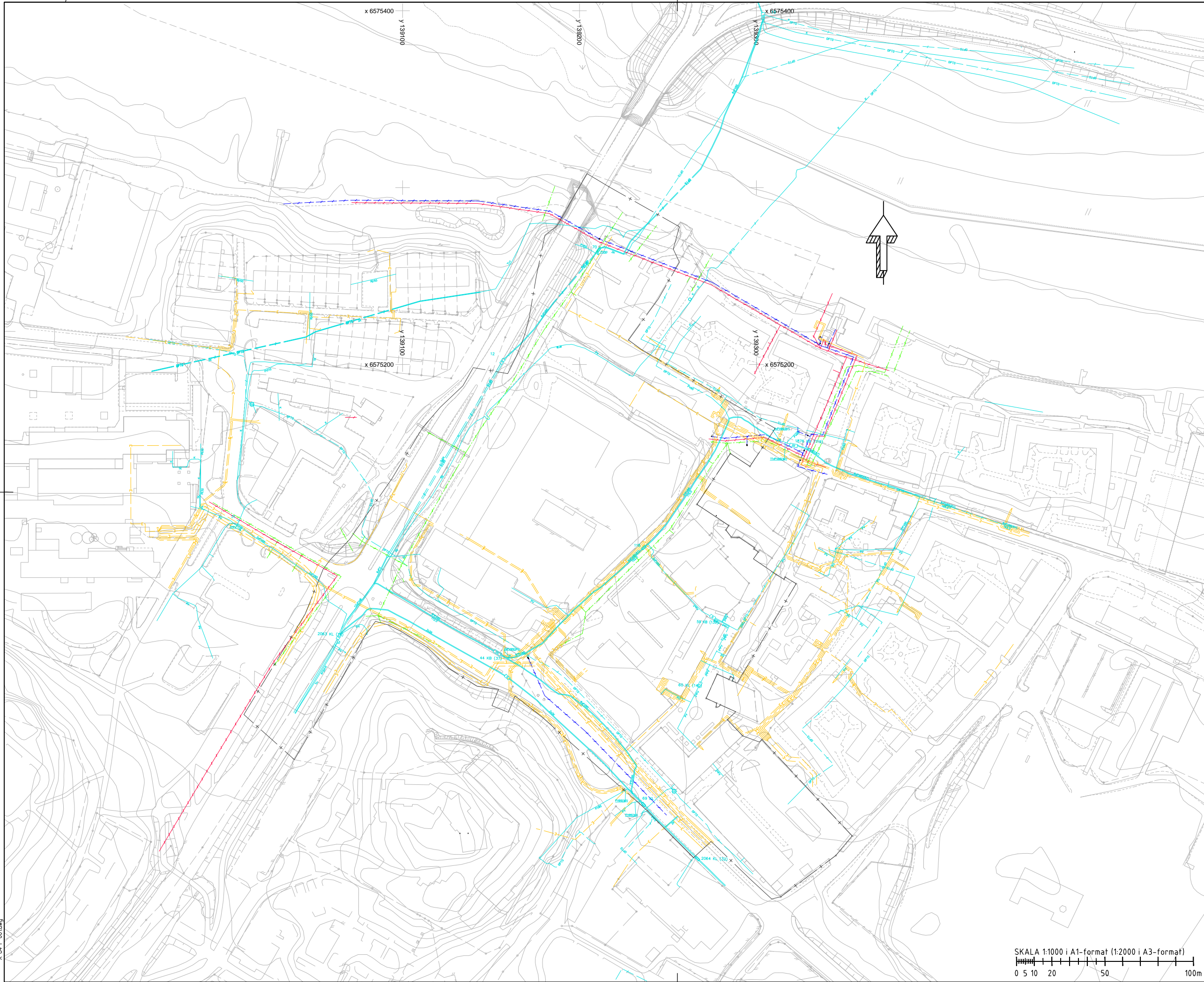
<input type="checkbox"/> M	<input checked="" type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W
UPPGIFTS NR 1469	SHAFN RÖSTER AV EHM	HANDLÄGGARE E. HAGSTRÖM	
DATUM 2017-05-03	ANSVARE N. LEKEBY		
BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR PLAN			

SKALA 1:1000 i A1-format (1:2000 i A3-format)  
0 5 10 20 50 100m

SKALA 1:1000	NUMMER X-51.1-001	BET
-----------------	----------------------	-----

XREF: X-51-P-001.dwg  
X-97-P-001.dwg  
D-01-T-003.dwg

P.O. 2017-05-03 11:07 U:\1469\TAPPSTRÖM\EKERÖ CENTRUM\VA\REF\X-51-001.DWG EKERÖ HAGSTRÖM



**KOORDINATSYSTEM**

PLANSYSTEM: SWEREF99 16 30  
HÖJDSYSTEM: RH2000

**TECKENFÖRKLARING**

- + — + — ARBETSOMRÅDESGRÄNS
- BEFINTLIGA ANLÄGGNINGAR I PLAN**
- DAGVATTEN
- SPILLVATTEN
- VATTEN
- FJÄRRVÄRME
- EL
- TELE
- SIGNAL
- OPTO

**ANMÄRKNINGAR**

**HÄNVISNINGAR**

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SKZ
STATUS				

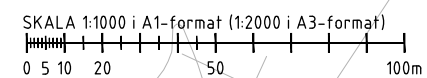
**INFORMATIONSHANDLING**  
TAPPSTRÖM, EKERÖ CENTRUM  
DAGVATTENUTREDNING

**Structor** STRUCTOR UPPSALA AB  
www.structor.se

<input type="checkbox"/> M	<input checked="" type="checkbox"/> R	<input type="checkbox"/> T	<input type="checkbox"/> W
UPPRÄG NR 1469	SHAF RÖSTER AV EHM	HANDLÄGGARE E. HAGSTRÖM	
DATUM 2017-05-03	ANSVARE N. LEKEBY		

BEFINTLIGA LEDNINGAR  
PLAN

SKALA 1:1000	NUMMER X-99.1-001	BET
-----------------	----------------------	-----



XREF: X-64-P-001.dwg  
 X-51-P-001.dwg  
 X-60-P-001.dwg  
 X-64-P-002.dwg  
 X-64-P-001.dwg

PLO: 2017-05-03 11:07 U:\1469-TAPPSTRÖM\EKERÖ CENTRUM\XREF\X-99.1-001.dwg EKERÖ HAGSTRÖM

## BILAGA 1 - FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsberäkningar för respektive delområde inom allmän platsmark för detaljplan. Beräkningarna innefattar beräknad föroreningskoncentration och -mängd efter exploatering; före och efter rening. Rödmärkade siffror visar vilka värden som överskrider de uppsatta riktvärdena. Osäkerheter på reningseffekter är enligt nedan:

<b>Osäkerheter</b>	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet
--------------------	--------------	----------------	--------------

### Bryggavägen

Situation efter exploatering efter rening är antaget att rening sker i skelettjordar.

Ämne	Riktvärde (1M) [µg/l]	Konc. efter exploatering		Mängd efter exploatering	
		Före rening [µg/l]	Efter rening [µg/l]	Före rening [kg/år]	Efter rening [kg/år]
Fosfor	160	170	59	0,39	0,24
Kväve	2 000	2 200	1 100	5,1	2,9
Bly	8	10,0	5,3	0,024	0,0085
Koppar	18	35	12	0,081	0,022
Zink	75	140	37	0,33	0,090
Kadmium	0,4	0,32	0,26	0,00075	0,00021
Krom	10	10,0	2,4	0,024	0,0056
Nickel	15	7,1	2,2	0,017	0,0045
Kvicksilver	0,03	0,075	0,029	0,00018	0,00012
SS	40 000	56 000	19 000	130	31
Olja	400	750	83	1,8	0,41
PAH 16	-	0,44	0,28	0,0010	0,00053

### Ångbåtsvägen

Antagen rening i skelettjordar.

Ämne	Riktvärde (1M) [µg/l]	Konc. efter exploatering		Mängd efter exploatering	
		Före rening [µg/l]	Efter rening [µg/l]	Före rening [kg/år]	Efter rening [kg/år]
Fosfor	160	140	32	0,40	0,092
Kväve	2 000	2 200	940	6,2	2,7
Bly	8	4,0	0,36	0,011	0,0010
Koppar	18	23	2,00	0,065	0,0056
Zink	75	46	0,95	0,13	0,0027
Kadmium	0,4	0,27	0,017	0,00078	0,000049
Krom	10	7,2	2,7	0,021	0,0078
Nickel	15	4,3	0,80	0,012	0,0023
Kvicksilver	0,03	0,075	0,025	0,00021	0,000070
SS	40 000	39 000	2000	110	5,6
Olja	400	730	170	2,1	0,47
PAH 16	-	0,16	0,011	0,00045	0,000032

## Lokalgata

Antagen rening i skelettjordar.

Ämne	Riktvärde (1M) [µg/l]	Konc. efter exploatering		Mängd efter exploatering	
		Före rening [µg/l]	Efter rening [µg/l]	Före rening [kg/år]	Efter rening [kg/år]
Fosfor	160	140	37	0,15	0,039
Kväve	2 000	2 100	960	2,2	1,0
Bly	8	3,7	0,41	0,0040	0,00043
Koppar	18	22	2,80	0,024	0,0030
Zink	75	40	2,00	0,043	0,0021
Kadmium	0,4	0,28	0,022	0,00029	0,000024
Krom	10	6,9	2,8	0,0074	0,0030
Nickel	15	4,1	0,82	0,0044	0,00087
Kvicksilver	0,03	0,075	0,0270	0,000080	0,000028
SS	40 000	26 000	2 300	28	2,4
Olja	400	720	190	0,77	0,20
PAH 16	-	0,14	0,013	0,00015	0,000014

## Torget

Antagen ingen rening.

Ämne	Riktvärde (1M) [µg/l]	Konc. efter exploatering		Mängd efter exploatering	
		Ingen rening [µg/l]	Ingen rening [kg/år]	Ingen rening [kg/år]	Ingen rening [kg/år]
Fosfor	160	82	0,07		
Kväve	2 000	1 900	1,5		
Bly	8	2,6	0,0021		
Koppar	18	16	0,013		
Zink	75	31	0,025		
Kadmium	0,4	0,18	0,00014		
Krom	10	3,3	0,0027		
Nickel	15	2,1	0,0017		
Kvicksilver	0,03	0,041	0,000033		
SS	40 000	8 100	6,4		
Olja	400	360	0,28		
PAH 16	-	0,92	0,00073		