



PM Dagvattenutredning

# Gullingeplan 30 (Tisslinge 2)

Beställare

SISAB, Skolfastigheter i Stockholm AB

Datum

2019-10-31

Reviderad av

Fredrik Börjesson

Lina Thorén

ÅF-Infrastructure AB, Frösundaleden 2, Frösundaleden 2E, SE-169 99 Sverige  
Telefon +46 10 505 00 00, Säte i Stockholm, [www.afconsult.com](http://www.afconsult.com)  
Org.nr 556185-2103, VAT nr SE556185210301



Uppdragsansvarig

**Pablo Martinez Lopez-Saez**

Handläggare

**Kristina Arn**

Granskare

**Pablo Martinez Lopez-Saez**

Datum

**2019-10-31**

Projekt-ID

**759029**

Mottagare

**SISAB, Skolfastigheter i Stockholm AB**

**Malin Haglund (Erfator)**

**Förmansvägen 11**

**11743 Stockholm**

**Sverige**



## Sammanfattning

På fastigheten Tisslinge 2, Gullingeplan 30 i Tensta har det varit en förskola i två huskroppar, Hus A och B. Ett förslag finns där dessa enplanshus ersätts av en 2-plansbyggnad. Det strider mot gällande detaljplan men arbetet med en ny detaljplan har påbörjats och SISAB har därför behov av att utreda möjlig dagvattenhantering.

En miljöteknisk markundersökning gjordes den 18 mars 2019 för att säkerställa markens påverkan av släckningsarbetet efter brand samt tidigare verksamheter. Enligt den miljötekniska markundersökningen (I, Hansen 2019) är föroreningsituationen på fastigheten fullt acceptabel och inga uppmätta halter överskrider Naturvårdsverkets riktvärden för känslig mark (KM).

Utredningsområdet är relativt plant med hög eller medelhög genomsläpplighet, området är till största del utfyllt av stenig grusig sand. Den miljötekniska markundersökningen visar att det finns goda förutsättningar för infiltration av dagvatten. Undersökningen visar även att fastigheten inte ligger i närheten av något grundvattenmagasin.

Ingen information finns tillgänglig för grundvattnets strömningsriktning men den kan antas vara åt syd mot Bällstaån. Enligt uppgifter från beställaren (Underlag för miljö- och hälsofrågor) ingår utredningsområdet i Bällstaåns tillrinningsområde. Bällstaån vars vatten har dålig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Dagvattenflöden dimensioneras för ett 10-års och ett 100-årsregn. I beräkningar för framtidsscenario, används en klimatfaktor på 1,25. Flöden beräknades enligt en illustrationsplan, där den framtida markanvändningen specificerats. Dimensionerande flöden beräknas öka till ca 40 l/s för 10-årsregn och 84 l/s för ett 100-årsregn. Erforderlig magasinvolym beräknades till 28 m<sup>3</sup>.

För att fördröja och rena vattnet på planområdet föreslås ett underjordiskt makadammagasin med öppen botten med en central placering på gården. På detta sätt uppnås både kravet på fördröjning och rening. Detta förslag bygger på att lokal infiltration är lämpligt på grund av goda geologiska förutsättningar.



## Innehållsförteckning

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | Inledning.....                             | 5  |
| 1.1   | Bakgrund .....                             | 5  |
| 1.2   | Uppdragsbeskrivning.....                   | 6  |
| 2     | Förutsättningar .....                      | 7  |
| 2.1   | Underlag.....                              | 7  |
| 2.2   | Dagvattenstrategi.....                     | 7  |
| 2.3   | Hydrologiska beräkningsmetoder .....       | 8  |
| 2.3.1 | Flöden.....                                | 8  |
| 2.3.2 | Magasinsvolym.....                         | 9  |
| 2.4   | Miljökrav på recipient för dagvatten ..... | 9  |
| 2.4.1 | Miljökvalitetsnormer för dagvatten.....    | 9  |
| 3     | Områdets förutsättningar .....             | 10 |
| 3.1   | Planbeskrivning .....                      | 10 |
| 3.2   | Geotekniska förhållanden .....             | 11 |
| 3.2.1 | Markförhållanden .....                     | 11 |
| 3.3   | Avrinning .....                            | 12 |
| 3.4   | Markavvattningsföretag.....                | 13 |
| 3.5   | Lågpunktskartering .....                   | 13 |
| 3.6   | Markföroreningar.....                      | 14 |
| 4     | Flödesberäkningar.....                     | 14 |
| 4.1   | Befintlig situation .....                  | 14 |
| 4.1.1 | Markanvändning .....                       | 16 |
| 4.1.2 | Flöden.....                                | 16 |
| 4.2   | Planerad utformning .....                  | 17 |
| 4.2.1 | Markanvändning .....                       | 17 |
| 4.2.2 | Flöden.....                                | 17 |
| 4.3   | Magasinsvolym.....                         | 18 |
| 5     | Föroreningsberäkningar .....               | 19 |
| 6     | Dagvattenhantering .....                   | 20 |
| 6.1   | Allmänna rekommendationer .....            | 20 |
| 6.1.1 | Höjdsättning och översvämningsrisk .....   | 20 |
| 6.1.2 | Miljöanpassade materialval .....           | 21 |



|       |  |    |
|-------|--|----|
| 6.2   | Dagvattenlösningar .....                                       | 21 |
| 6.2.1 | Underjordiskt magasin .....                                    | 21 |
| 6.3   | Föreslagen dagvattenhantering .....                            | 21 |
| 6.4   | Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning ..... | 22 |
| 6.5   | Drift och underhållsaspekter .....                             | 23 |
| 7     | Slutsats och rekommendationer .....                            | 24 |
| 8     | Referenser .....   | 25 |
| 9     | Bilagor .....  | 26 |

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Fastigheten Tisslinge 2, Gullingeplan 30 i Tensta är idag planlagd för barnvårdsändamål. Där har varit en förskola i två huskroppar, Hus A och B. Hus A brandhärjades 2013 och i samband med släckningsarbetet fick byggnaden omfattande fuktskador. Både Hus A och Hus B är rivna. SISAB har låtit Tengbom utreda hur husen bäst ska ersättas. Ett förslag på en byggnad i 2 plan rekommenderas i utredningen men strider mot gällande detaljplan där maximal hushöjd är 4,0 m. I arbetet med ny detaljplanen för Tisslinge 2 efterfrågar stadsbyggnadskontoret en dagvattenutredning.



Figur 1 Översiktskarta över planområdet, markerad med en svartstreckad linje (eniro.se, 2018).





Figur 2 Utredningsområdet, fastigheten Tisslinge 2, ungefärligt markerat med röstreckad linje (flygfoto från Google 20181109)

## 1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer ÅF enligt uppdrag att redovisa för:

- Beräkning av dagvattenflöden inom aktuellt område innan och efter exploatering
- Beskrivning av recipienternas status med resonemang om hur planen kan påverka recipienterna
- Beräknad förändring i föroreningsbelastning från dagvatten från området före och efter exploatering
- Identifiering av ytor (storlek och placering) som krävs för fördröjning och rening
- Förslag på principiell dagvattenhantering inom planområdet



## 2 Förutsättningar

### 2.1 Underlag

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

| Underlag  | Datum      |
|---|------------|
| Uppdragsbeskrivning och offert  | 2018-05-04 |
| Baskarta över utredningsområdet   | 2018-10-16 |
| Plankarta för detaljplanområde (gällande)   | 1965-08-05 |
| Underlag av VA-ledningar (allmänna VA-ledningar / fastighetens ledningar)                               | 2018-10-30 |
| Checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen (Stockholms stad)                          | 2017-06-16 |
| Tomtanalys åt SISAB av Kv Tisslinge 2 (Tengbom)   | 2013-12-09 |
| Underlag för miljö- och hälsofrågor – För detaljplan för Tisslinge 2 i stadsdelen Tensta, Dp 2018-09312 | 2018-09-21 |
| Dagvattenhantering- Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad)                       | 2016-11-10 |
| Stockholms stad Dagvattenstrategi   | 2015-03-09 |
| PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning Tisslinge 2, Tensta  | 2019-04-25 |
| Tisslinge 2 Alt A (Placeringskiss)  | 2018-10-10 |
| Tisslinge 2, Illustrationsplan  | 2019-04-08 |

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

| Underlag                               | Utgivare       | Publikationsår |
|--|----------------|----------------|
| P110                                   | Svenskt Vatten | 2016           |
| Skyfallskartering                      | Länsstyrelsen  |                |
| VISS, Vatteninformationssystem Sverige | Länsstyrelsen  |                |
| WebbGIS                                | Länsstyrelsen  |                |
| Genomsläpplighetskarta                 | SGU            |                |
| Jordartskarta                          | SGU            |                |

### 2.2 Dagvattenstrategi

Stockholm Stad har ett flertal dokument vilka strukturerar upp hur arbetet med dagvattenhanteringen skall ske i kommunen. I den senaste dagvattenstrategin som antogs av kommunfullmäktige 2015-03-09 redogörs för fyra grundläggande mål och medföljande principer för att uppnå de målen. Dessa mål är

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering





### 3. Resurs och värdeskapande för staden

### 4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

I principerna för att uppnå målen anges bland annat att:

- Åtgärder för att minska föroreningar ska i första hand åtgärdas vid källan, i andra hand nära uppkomsten och i tredje hand i anläggningar som samlar vatten från flera källor
- Särskilda åtgärder kan krävas för dagvatten från ytor med höga koncentrationer av föroreningar. Ytor i särskilt fokus är exempelvis högt trafikerade trafikleder och tak i koppar och zink.
- Andelen genomsläppliga ytor ska maximeras och infiltration eftersträvas
- Fördröjning och omhändertagande skall så långt möjligt ske lokalt på kvartersmark
- Dagvattensystem skall dimensioneras och höjdsättas efter förväntade klimatförändringar och framtida planerade utbyggnader.
- Vid nybyggnation, samt så långt möjligt vid åtgärder i den befintliga miljön, ska sekundära avrinningsvägar identifieras.
- Tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhantering.
- Använda dagvatten för att skapa attraktiva inslag i stadsmiljön och bevattna planteringar
- Dagvattenfrågan behöver beaktas med hänsyn till avrinningsområden
- Dagvattenfrågan skall vara med från stadsbyggnadsprocessens tidiga skeden till bygglov och genomförande.
- Dagvattenlösningarna skall vara effektiva ur ett drift-och underhållsperspektiv.

#### 2.3 Hydrologiska beräkningsmetoder

Flödesberäkningar görs för 10- och 100-årsregn med varaktighet på 10 minuter i enlighet med checklista för dagvattenutredningar i Stockholms stad. Hänsyn tas till ökade flöden till följd av klimatförändringarna och en klimatkfaktor på 1,25 används vid beräkning av planerad situation.

##### 2.3.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

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

Där:

$i_A$  = regnintensitet [l/s, ha]

$T_R$  = regnvaraktighet [minuter]

$A$  = återkomsttid [månader]

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



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

Där:

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

$A$  = avrinningsområdets area [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [–]

$i_A$  = regnintensitet [l/s, ha]

$k$  = klimatfaktor

#### 2.3.2 Magasinsvolym

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Stockholms stad bör 20 mm nederbörd på ett kvarter fördröjas. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan:

$$U_i = d_r * A_i * \varphi_i = d_r * (A_{red} * 10000)$$

Där:

$U_i$  = erforderlig fördröjningsvolym [m<sup>3</sup>]

$d_r$  = regndjup [m]

$A_i$  = områdesarea [m<sup>2</sup>]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [–]

$A_{red}$  = avrinningsområdets reducerade area [ha]

#### 2.4 Miljökrav på recipient för dagvatten

Recipient för planområdet är Bällstaån. Bällstaån rinner från nordväst mot sydost och Ulvsundasjön. Bällstaån har dålig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status enligt den senaste bedömningen (VISS) (se Tabell 1).

##### 2.4.1 Miljökvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljökvalitetsnormer, normerna fungerar som 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)

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts så att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Den aktuella recipienten för Gullingeplan 30 framgår i Figur 3.



Figur 3 Översiktskarta för recipienten Ballstaån (turkos) (VISS, 2018)

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 1. Statusklassificeringen för ekologisk status sattes år 2019 och kemisk status sattes år 2017.

Tabell 1 VISS statusklassificering av recipienten Ballstaån från 2019-07-05 (ekologisk status), 2017-06-16 (kemisk status) och 2019-04-26 MKN

| Vattenförekomst                            | Ekologisk status       |                              | Kemisk status                       |                           |
|--|------------------------|------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
|  | Status<br>(dagsläge)   | MKN<br>(framtida mål)        | Status<br>(dagsläge)                | MKN<br>(framtida mål)     |
| <b>Bällstaån</b><br><b>SE658718-161866</b> | Dålig ekologisk status | God ekologisk status<br>2027 | Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus | God kemisk ytvattenstatus |

Bällstaåns vatten har dålig ekologisk status. Kvalitetsfaktorn fisk är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp morfologiskt tillstånd och kontinuitet och resulterar i dålig status. Miljökonsekvenstyperna övergödning och miljögifter har bedömts till måttlig status.

Recipienten uppnår inte god kemisk status. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, benso(b)fluoranten och benso(ghi)perylen. (VISS, 20181019)

### 3 Områdets förutsättningar

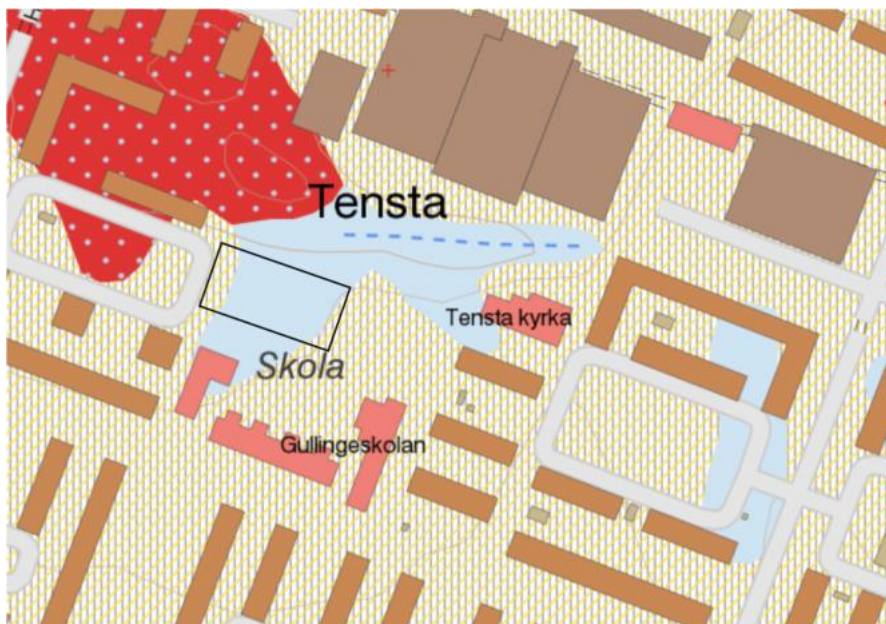
#### 3.1 Planbeskrivning

Området som är aktuellt för ny detaljplan sammanfaller med fastigheten Tisslinge 2 och är 2189 m<sup>2</sup> stort. Fastigheten är utfylld och i stort sett plan, vid fastighetsgränsen intill södra och östra delarna sluttar marken ned ca 3 meter. Dagvatten från Tisslinge 2 kan alltså till viss del belasta grannfastigheten. I nordost sluttar Gullingskogen ner mot fastigheten och en del dagvatten därifrån antas belasta planområdet. Vid platsbesök 20181011 noterades att även delar av dagvattenflödet från bostadsområdet nordväst om fastigheten skulle kunna följa GC-vägen och belasta Tisslinge 2. I västra delen av fastigheten finns prickmark med gång- och cykelväg och gräsyta. Här går även VA-ledningar. Servis för dagvatten finns i fastighetens sydvästra del. Befintliga VA-ledningar redovisas i Bilaga 1.

## 3.2 Geotekniska förhållanden

### 3.2.1 Markförhållanden

Större delen av planområdet består marken enligt SGU av sandig morän (blått område medan övrigt är fyllning med lera som grundlager (gul- och grårandigt i Figur 4). Genomsläppligheten bedöms som medelhög för moränen och hög för fyllningen med lera (se Figur 5).



Figur 4 Jordarter i området. Gråblå är morän, gulrandig lera och grårandig fyllning. Blåstreckat är en moränrygg i Gullingskogen. (SGU, 20181015)



Figur 5 Genomsläpplighet i området. Utredningsområdet ungefärligt markerat med svart rektangel (SGU, 20181019)

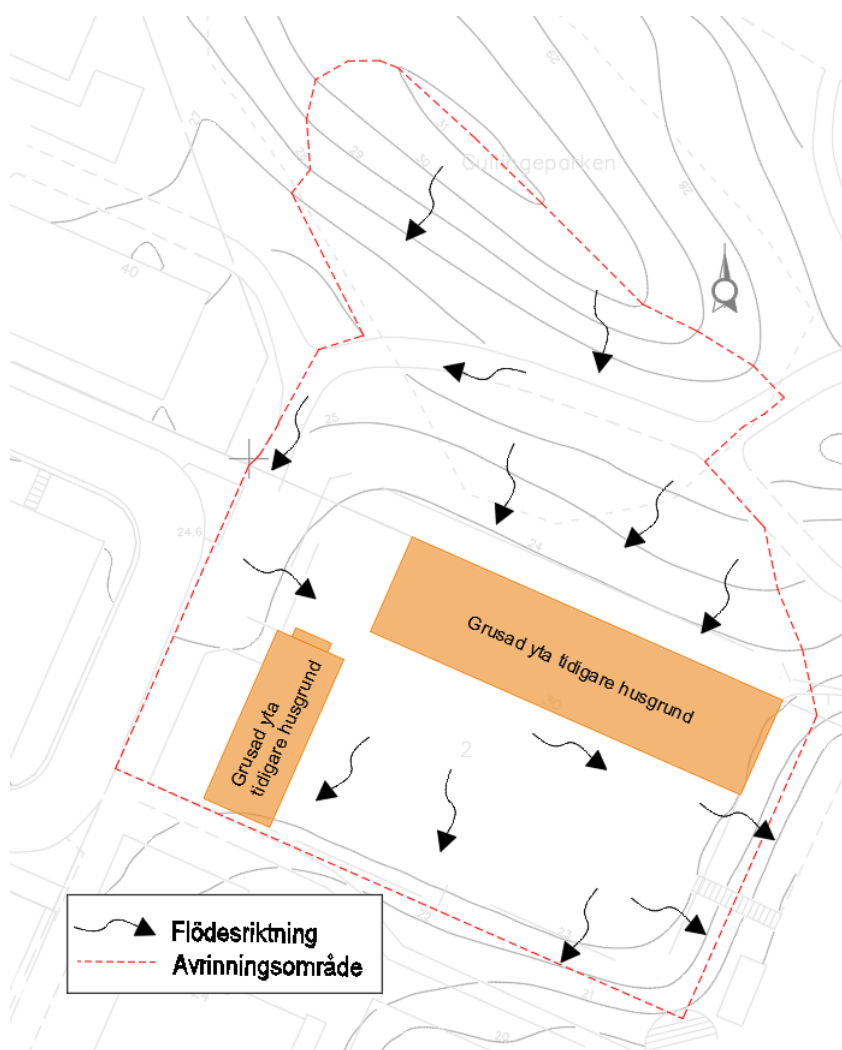
Vid platsbesöket konstaterades inga berg i dagen inom fastigheten. I skogsområdet i norr finns blockig morän.

Enligt den miljötekniska markundersökningen (I, Hansen 2019) är föroreningsituationen på fastigheten fullt acceptabel. Ingen av de uppmätta halterna inom fastigheten Tisslinge 2 överskrider Naturvårdsverkets riktvärden för känslig mark (KM). För mer information se rapporten *Översiktlig miljöteknisk markundersökning Tisslinge 2, Tensta. 2019*.

Den miljötekniska markundersökningen visar att det finns goda förutsättningar för infiltration av dagvatten. Undersökningen visar även att fastigheten inte ligger i närheten av något grundvattenmagasin.

### 3.3 Avrinning

Avrinning mot planområdet sker från skogen i norr (Gullingeparken) enligt Figur 6. På planområdet rinner i sin tur dagvattnet ner mot fastigheterna i söder och öster.



Figur 6. Befintlig avrinning inom planområdet.



### 3.4 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsanläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avleds eller förändras. (Länsstyrelsen, 2017)

Det finns inga markavvattningsföretag inom planområdet. I anslutning till recipienten Bällstaån finns dock ett antal markavvattningsföretag. Dessa bedöms dock inte påverkas av planerade åtgärder.

### 3.5 Lågpunktskartering

Lågpunktskarteringen (Figur 7) visar inte på några kända lågpunkter inom planområdet. Däremot finns en lågpunkt i sydöstra hörnet av Gullingeplan vilken även syns i Stockholms stads skyfallskartering från 2015 (Figur 8).



Figur 7 Lågpunktskartering med röd markering vid den nämnda lågpunkten. Fastigheten ungefärligt utmärkt med svart gräns. (Länsstyrelsen 20181029)



Figur 8 Stockholms stads skyfallsmodellering - Scenario C Maxdjup (Stockholms stad, 20181019)

### 3.6 Markföroreningar

Ur ett dagvattenperspektiv är förekomst av eventuella markföroreningar viktigt att undersöka. Bland annat påverkar det om det är lämpligt eller ej att använda infiltrationslösningar för dagvattenhanteringen. Resultatet av den miljötekniska markundersökningen visade inga höga halter av PFAS, som skulle kunna finnas kvar i marken efter släckningsarbetet med släckskum, ej heller andra halter översteg Naturvårdsverkets riktvärden för känslig mark (I Hansen, 2019).

## 4 Flödesberäkningar

### 4.1 Befintlig situation

Som befintlig situation betraktas det läge som uppstod efter brand och rivning, dvs att tidigare yta för tak nu betraktas som grusyta, i övrigt består gården av delar asfalt och grönyta.





Figur 9 Sluttningen ner mot fastigheten (bild från platsbesök 20181011)



Figur 10 Fastighetsgränsen mot skolgården. Mur längst i väster, plankor och sluttning och längst till vänster stödmuren i södra hörnet på fastigheten. (bilder från platsbesök 20181011)

#### 4.1.1 Markanvändning

Tabell 2 beskriver den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta. Den befintliga markanvändningen för planområdet finns illustrerad i bilaga 2.

Avrinningskoefficienterna har valts utifrån P110. Med anledning av tidigare brand och efterföljande rivning, har antaganden fått göras utifrån tillgängligt underlag, så som fotografier och platsbesök. Skolgården har satts som gårdsyta med en avrinningskoefficient på 0,4 vilket bedöms vara ett rimligt antagande för en genomsnittlig avrinningskoefficient (grus, delvis asfalt och ett antal träd).

Tabell 2 Areaberäkning för befintlig markanvändning inom planområdet.

| Delområde     | Markanvändning                 | Yta [m <sup>2</sup> ] | Avrinningskoefficient | Reducerad yta [ha] |
|---------------|--------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| Tisslinge 2   | Grusyta/Tidigare husgrund      | 589                   | 0,2                   | 0,01178            |
|               | Asfalt                         | 314                   | 0,8                   | 0,02512            |
|               | Gårdsyta (skolgård)            | 1074                  | 0,4                   | 0,04296            |
|               | Slänt utan nämnvärd vegetation | 212                   | 0,1                   | 0,00212            |
| <b>Totalt</b> |                                | <b>2189</b>           |                       | <b>0,08198</b>     |

Skogspartiet strax norr om Tisslinge 2 sluttar ned mot området och dagvatten därifrån antas belasta Tisslinge 2 (Tabell 3). Skogsområdet ingår inte i utredningsområdet, men flödena har beräknats för befintlig situation för att få en uppfattning om storleksordningen.

Tabell 3 Areaberäkning för befintlig markanvändning utanför planområdet som belastar planområdet.

| Delområde     | Markanvändning | Yta [m <sup>2</sup> ] | Avrinningskoefficient | Reducerad yta [ha] |
|---------------|----------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| Skogsområde   | Skogsmark      | 1731                  | 0,1                   | 0,0173             |
|               | Asfalt         | 179                   | 0,8                   | 0,0143             |
| <b>Totalt</b> |                | <b>1910</b>           |                       | <b>0,0316</b>      |

#### 4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt Tabell 2. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10-årsregn och ett 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ l/s, ha}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{min}} = 489 \text{ l/s, ha}$

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas nedan

Tabell 4 Beräknade dagvattenflöden från planområdet för befintlig situation vid ett 10- och 100-årsregn.

| Delområde   | Flöden [l/s] |             |
|-------------|--------------|-------------|
|             | 10-årsregn   | 100-årsregn |
| Tisslinge 2 | 18,6         | 40          |

Flödesberäkningar för skogsområdet norr om fastigheten som uppskattas kunna belasta planområdet framgår av Tabell 5.

Tabell 5 Beräknade dagvattenflöden från skogsområdet vid ett 10- och 100-årsregn

| Delområde                         | Flöden [l/s] |             |
|-----------------------------------|--------------|-------------|
|                                   | 10-årsregn   | 100-årsregn |
| Skogsområde (utanför planområdet) | 7,2          | 15,5        |

## 4.2 Planerad utformning

I det planerade fallet, ersätts de två enplansbyggnaderna med en tvåplansbyggnad med en byggnadsarea på 502 m<sup>2</sup>, det vill säga den yta som bygganden upptar på marken. Gårdsytan planeras bli ca 1013 m<sup>2</sup>, enligt tomtanalysen som gjorts åt SISAB. GC-vägen vid fastighetens västra gräns förväntas vara kvar liksom slänterna i söder och öster. I bilaga 3 visas planerad markanvändning för planområdet.

### 4.2.1 Markanvändning

Tabell 6 nedan beskriver den planerade markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerade yta.

Avrinningskoefficienterna har valts utifrån P110. Markanvändningen har beräknats med utgångspunkt i den illustrationsplan som funnits tillgänglig som underlag.

Tabell 6 Areaberäkning för planerad markanvändning inom planområdet.

| Delområde     | Markanvändning  | Yta [m <sup>2</sup> ] | Avrinningskoefficient | Reducerad yta [ha] |
|---------------|-----------------|-----------------------|-----------------------|--------------------|
| Tisslinge 2   | Asfalt          | 970                   | 0,8                   | 0,07768            |
|               | Takyta          | 562                   | 0,9                   | 0,05058            |
|               | Gräs            | 183                   | 0,1                   | 0,00183            |
|               | Slänt/Naturmark | 201                   | 0,1                   | 0,00201            |
| <b>Totalt</b> |                 | <b>2189</b>           |                       | <b>0,13756</b>     |

### 4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, reducerade ytor enligt Tabell 6 samt med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10 minuters 10- och 100-årsregn.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 284 \text{ [l/s, ha]}$
- $i_{100\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 611 \text{ [l/s, ha]}$



Resultaten för dagvattenflöden samt volym redovisas i Tabell 7.

Tabell 7 Beräknade dagvattenflöden och dess volym för planerad situation vid ett 10- och 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

|             | Dagvattenflöde [l/s] |             | Volym [m <sup>3</sup> ] |             |
|-------------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------|
|             | 10-årsregn           | 100-årsregn | 10-årsregn              | 100-årsregn |
| Tisslinge 2 | 39,1                 | 83,9        | 23,4                    | 50,3        |

En jämförelse mellan befintlig och planerad situation och Tabell 7, visar att flödena fördubblas med den planerade markanvändningen. Flödesökningen med klimatfaktor blir 20,5 l/s vid ett 10 minuters regn med 10 års återkomsttid. Samt en ökning med 40 l/s för med 100 års återkomsttid.

Dagvattenflöden och volymer för planområdet har även beräknats för planerad situation utan klimatfaktor vilket visas i Tabell 8 nedan.

Tabell 8 Beräknade dagvattenflöden och dess volym för planerad situation vid ett 10- och 100-årsregn utan klimatfaktor

|             | Dagvattenflöde [l/s] |             | Volym [m <sup>3</sup> ] |             |
|-------------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------|
|             | 10-årsregn           | 100-årsregn | 10-årsregn              | 100-årsregn |
| Tisslinge 2 | 31,3                 | 67,2        | 18,7                    | 40,3        |

Dagvattenflöden från skogsområdet utanför planen, beräknas öka med klimatfaktorn (se Tabell 9).

Tabell 9 Beräknade dagvattenflöden och dess volym för skogsområdet vid ett 10- och 100-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

|             | Dagvattenflöde [l/s] |             | Volym [m <sup>3</sup> ] |             |
|-------------|----------------------|-------------|-------------------------|-------------|
|             | 10-årsregn           | 100-årsregn | 10-årsregn              | 100-årsregn |
| Skogsområde | 8,97                 | 19,3        | 5,38                    | 11,6        |

#### 4.3 Magasinsvolym

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Stockholms stad ska 20 mm nederbörd på ett kvarter fördröjas och renas.

Tabell 10 visar en ungefärlig magasinsvolym där magasinsvolymen representerar den volym vatten som kan fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2.

Tabell 10 Beräknad magasinsvolym för planerat planområde.

|             | Reducerad area [m <sup>2</sup> ] | Magasinsvolym [m <sup>3</sup> ] |
|-------------|----------------------------------|---------------------------------|
| Tisslinge 2 | 1376                             | 27,5                            |

Det innebär det att en magasinsvolym på ca 28 m<sup>3</sup> kommer att behövas.

Magasinsvolymen klarar således av ett 10-årsregn, som i det här fallet innebär 23,4 m<sup>3</sup>, se Tabell 10.



För att magasinen ska tömmas på 12 h behövs en avtappningshastighet på 0,6 l/s. Detta flöde blir således det dimensionerande flödet för området efter exploatering med föreslagna dagvattenåtgärder.

## 5 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering. Koncentrationerna och mängderna redovisas i Tabell 11 och Tabell 12. De markanvändningar som använts i beräkningarna återfinns i Tabell 2 och Tabell 6.

De ämnen som analyserats är de 13 standardämnena enligt StormTac plus de ämnen som enligt VISS ej uppnår god kemisk status för recipienten.

Tabell 11 Föroreningskoncentrationer (µg/l) för hela planområdet före och efter exploatering utan rening, mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

| Förorening                             | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation |
|--|-------|---------------------|--------------------|
| Fosfor (P)                             | µg/l  | 85                  | 84                 |
| Kväve (N)                              | µg/l  | 1800                | 1500               |
| Bly (Pb)                               | µg/l  | 3,2                 | 2,9                |
| Koppar (Cu)                            | µg/l  | 16                  | 14                 |
| Zink (Zn)                              | µg/l  | 27                  | 24                 |
| Kadmium (Cd)                           | µg/l  | 0,21                | 0,41               |
| Krom (Cr)                              | µg/l  | 3,7                 | 4,3                |
| Nickel (Ni)                            | µg/l  | 2,3                 | 3,3                |
| Kviksilver (Hg)                        | µg/l  | 0,035               | 0,026              |
| Suspenderad substans (SS)              | µg/l  | 29 000              | 21000              |
| Oljeindex (Olja)                       | µg/l  | 360                 | 310                |
| PAH16                                  | µg/l  | 0,53                | 0,39               |
| Benso(a)pyren (BaP)                    | µg/l  | 0,0068              | 0,0082             |
| Benso(b)fluoranten (BaF)               | µg/l  | 0,038               | 0,034              |
| Benso(ghi)perylene (BgP)               | µg/l  | 0,028               | 0,037              |
| Polybromerad difenyleter 47 (PBDE47)   | µg/l  | 0,00043             | 0,00039            |
| Polybromerad difenyleter 99 (PBDE99)   | µg/l  | 0,00047             | 0,00043            |
| Polybromerad difenyleter 209 (PBDE209) | µg/l  | 0,015               | 0,015              |

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.





Tabell 12 Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering utan rening. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

| Förorening                | Enhet | Befintlig situation | Planerad situation |
|---------------------------|-------|---------------------|--------------------|
| Fosfor (P)                | kg/år | 0,084               | 0,084              |
| Kväve (N)                 | kg/år | 1,7                 | 1,5                |
| Bly (Pb)                  | kg/år | 0,0032              | 0,0029             |
| Koppar (Cu)               | kg/år | 0,015               | 0,014              |
| Zink (Zn)                 | kg/år | 0,027               | 0,024              |
| Kadmium (Cd)              | kg/år | 0,00020             | 0,00041            |
| Krom (Cr)                 | kg/år | 0,0037              | 0,0042             |
| Nickel (Ni)               | kg/år | 0,0023              | 0,0033             |
| Kvicksilver (Hg)          | kg/år | 0,000035            | 0,000026           |
| Suspenderad substans (SS) | kg/år | 28                  | 21                 |
| Oljeindex (Olja)          | kg/år | 0,36                | 0,31               |
| PAH16                     | kg/år | 0,00052             | 0,00039            |
| Benso(a)pyren (BaP)       | kg/år | 0,0000067           | 0,0000081          |
| (BbF)                     | kg/år | 0,000037            | 0,000033           |
| (BgP)                     | kg/år | 0,000028            | 0,000037           |
| (PBDE47)                  | kg/år | 0,00000043          | 0,00000039         |
| (PBDE99)                  | kg/år | 0,00000047          | 0,00000043         |
| (PBDE209)                 | kg/år | 0,000015            | 0,000015           |

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

Föroreningskoncentrationerna kommer enligt genomförda beräkningar att öka i planerad situation jämfört med befintlig (Tabell 11) avseende merparten av alla ämnen. Dessa värden är rödmarkerade i tabellen. Fler ämnen ökar om hela området hårdgörs jämfört med en mer genomsläpplig gårdsyta. Detta gäller både föroreningskoncentrationer och -mängder.

## 6 Dagvattenhantering

### 6.1 Allmänna rekommendationer

Dagvattenhanteringen ska följa Stockholms stads dagvattenstrategi vilken beskrivs i avsnitt 2.2.

#### 6.1.1 Höjdsättning och översvämningsrisk

Vid mycket kraftiga regn kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningsrisker med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

För att förhindra att dagvatten rinner in i skolbyggnaden måste marken ges lutning från byggnaden. Med tanke på fastighetens nuvarande höjdsättning kommer vatten att avrinna mot intilliggande fotbollsplan och skolgård, i sydöstlig riktning (se Figur 6). Det kan leda till att vatten ansamlas där (se skyfallsmodelleringen Figur 8) vilket kan behöva beaktas vid projektering, med avjämning av planområdet samt eventuella dagvattenbrunnar. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i förstahand ska omhändertas inom planområdet. Gårdsytan höjdsätts på så sätt att de leder dagvattnet mot intilliggande fotbollsplan i händelse av översvämning på ytan för infiltration i nedan föreslagna magasin.



### 6.1.2 Miljöanpassade materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör material som inte innehåller miljöskadliga ämnen väljas. Kända material som avger föroreningar är exempelvis takbeläggning, belyningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar. Planen bör därför 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.

## 6.2 Dagvattenlösningar

### 6.2.1 Underjordiskt magasin

Dagvatten kan fördröjas i underjordiska anläggningar, som förekommer med genomsläpplig eller tät botten.

Avsättningsmagasin har tät botten och renings effekten uppstår främst genom att suspenderat material och partikelbundna föreningar sedimenteras. Lösningen fungerar i områden där det är brist på utrymme och där det av olika skäl inte är lämpligt att låta dagvattnet infiltrera. Avsättningsmagasin ska kompletteras med filter och fällningskemikalier för att uppnå bättre reningsresultat. Ett infiltrationsmagasin renar vattnet genom att partiklar tas upp i makadamen som till stor del upptar hela magasinets volym, samt genom den infiltration som uppstår från magasinets botten ned i underliggande mark. Något som lämpar sig väl för mark med låga föroreningshalter, god genomsläpplighet samt en grundvattennivå som är med marginal lägre än infiltrationspunkten.

## 6.3 Föreslagen dagvattenhantering

I bilaga 4 ses en skiss över föreslagen dagvattenhantering för planområdet. Här ges en ungefärlig bild av dagvattensystemets storlek och placering inom planområdet. För att uppnå en god effekt av magasinet föreslås att skolgården avjämnas mot mitt från alla håll. Detta medför även att dagvattnet stannar på fastigheten och tas om hand på ett tillfredställande sätt. Avjämningen bör justeras så att vid större och ihållande regn så leds dagvattnet bort från skolbyggnaden mot intilliggande fotbollsplan, samt se till att avrinningen från skogsområdet i norr inte rinner in på huset. Detta i enlighet med Svenskt Vattens rekommendation.

Dagvattenhanteringen inom Tisslinge 2 är något begränsad då skolgården anses vara liten. Ytan bör därför nyttjas på ett så effektivt sätt som möjligt för lek och aktivitet. Därav minskar möjligheterna att placera växtbäddar med syfte att fördröja och rena dagvatten. Erforderlig yta med växtbäddar bedöms uppta för stor del av gårdsytan. Enligt den illustrationsplan som finns i underlaget ska delar av gården vara beväxt med träd och buskar som kan nyttjas aktivt av barnen, därigenom får skolgården högre gröna värden. Bedömt finns inom planområdet goda möjligheter till infiltration. För att minimera ytan som krävs, föreslås ett underjordiskt makadammagasin med genomsläpplig botten. Huvudsakligen ska dagvattnet infiltreras genom sandytan som magasinet är placerat under. Det går även att anlägga en dagvattenbrunn på gården, intill magasinet för att komplettera inledning av dagvatten.





Med ett ca 1 m djupt makadammagasin med 30 % porositet behövs en yta på ca 93 m<sup>2</sup> för att uppnå en utjämningsvolym på 28 m<sup>3</sup>. Genom det uppnås den fördröjning och rening som krävs för planområdet. För anläggningen rekommenderas underhåll i form av tömning och spolning av sandfång i nedstigningsbrunn.

#### 6.4 Föroreningsberäkningar efter föreslagen dagvattenlösning

De dagvattenlösningarna som rekommenderas i avsnitt 6.3 används i detta kapitel för översiktliga beräkningar av planrådets slutgiltiga föroreningsbidrag till recipienten Bällstaån.

Tabell 13 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna redovisas i Tabell 14, efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom planområdet. Åtgärderna innefattar anläggningar i form av ett underjordiskt makadammagasin. Beräkningarna har utförts i databasen StormTac.

Takvattnet leds via stuprör till magasinet. Dagvattnet leds till det allmänna VA-nätet vid förbindelsepunkten vid gång- och cykelvägen i fastighetens västra gräns. Dagvattnet från förgårdsmarken har i den här utredningen valts att varken fördröjas eller renas. Istället har det kompenseras med rening och fördröjning inne på skolgården, så att totala föroreningsvärdet och fördröjningsvolymen klarar kraven (Stockholm stads Dagvattenstrategi). Detta på grund av begränsad yta, från huslivet fram till prickmark, där befintliga spill- och dagvattenledningar är placerade. Ytan antas även luta mot gatan för att skydda huset, på så sätt blir de tekniska effekterna relativt låga av eventuella växtbäddar.

Tabell 13 Föroreningskoncentrationer (µg/l) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

| Förorening                | Enhet | Befintlig situation | Efter föreslagen dagvattenlösning |
|---------------------------|-------|---------------------|-----------------------------------|
| Fosfor (P)                | µg/l  | 85                  | 61                                |
| Kväve (N)                 | µg/l  | 1800                | 90                                |
| Bly (Pb)                  | µg/l  | 3,2                 | 1,3                               |
| Koppar (Cu)               | µg/l  | 16                  | 6,5                               |
| Zink (Zn)                 | µg/l  | 27                  | 14                                |
| Kadmium (Cd)              | µg/l  | 0,21                | 0,18                              |
| Krom (Cr)                 | µg/l  | 3,7                 | 1,9                               |
| Nickel (Ni)               | µg/l  | 2,3                 | 1,8                               |
| Kviksilver (Hg)           | µg/l  | 0,035               | 0,016                             |
| Suspenderad substans (SS) | µg/l  | 29 000              | 14 000                            |
| Oljeindex (Olja)          | µg/l  | 360                 | 130                               |
| PAH16                     | µg/l  | 0,53                | 0,21                              |
| Benso(a)pyren (BaP)       | µg/l  | 0,0068              | 0,0034                            |
| (BaF)                     | µg/l  | 0,038               | 0,020                             |
| (BgP)                     | µg/l  | 0,028               | 0,020                             |
| (PBDE47)                  | µg/l  | 0,00043             | 0,00025                           |
| (PBDE99)                  | µg/l  | 0,00047             | 0,00028                           |
| (PBDE209)                 | µg/l  | 0,015               | 0,0091                            |

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.



Tabell 14 Föroreningsmängder (kg/år) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

| Förorening                | Enhet | Befintlig situation | Efter föreslagen dagvattenlösning |
|---------------------------|-------|---------------------|-----------------------------------|
| Fosfor (P)                | kg/år | 0,084               | 0,063                             |
| Kväve (N)                 | kg/år | 1,7                 | 1,0                               |
| Bly (Pb)                  | kg/år | 0,0032              | 0,0014                            |
| Koppar (Cu)               | kg/år | 0,015               | 0,0066                            |
| Zink (Zn)                 | kg/år | 0,027               | 0,014                             |
| Kadmium (Cd)              | kg/år | 0,00020             | 0,00018                           |
| Krom (Cr)                 | kg/år | 0,0037              | 0,0019                            |
| Nickel (Ni)               | kg/år | 0,0023              | 0,0018                            |
| Kvicksilver (Hg)          | kg/år | 0,000035            | 0,000017                          |
| Suspenderad substans (SS) | kg/år | 28                  | 14                                |
| Oljeindex (Olja)          | kg/år | 0,36                | 0,14                              |
| PAH16                     | kg/år | 0,00052             | 0,00021                           |
| Benso(a)pyren (BaP)       | kg/år | 0,0000067           | 0,0000035                         |
| (BbF)                     | kg/år | 0,000037            | 0,000021                          |
| (BgP)                     | kg/år | 0,000028            | 0,000021                          |
| (PBDE47)                  | kg/år | 0,00000043          | 0,00000026                        |
| (PBDE99)                  | kg/år | 0,00000047          | 0,00000029                        |
| (PBDE209)                 | kg/år | 0,000015            | 0,0000093                         |

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

Tabell 15 redovisar den procentuella reningseffekten av föroreningsmängder efter det att dagvattnet passerat reningsanläggningen.

Tabell 15 Reningseffekten (beräknade) av planerad situation med föreslagna dagvattenlösningar

| Reningseffekt [%] |    |    |    |    |    |    |    |    |    |      |       |     |     |     |         |         |          |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|-------|-----|-----|-----|---------|---------|----------|
| P                 | N  | Pb | Cu | Zn | Cd | Cr | Ni | Hg | SS | Olja | PAH16 | BaP | BbF | BgP | PBDE 47 | PBDE 99 | PBDE 209 |
| 40                | 53 | 83 | 77 | 70 | 65 | 74 | 58 | 60 | 75 | 80   | 75    | 75  | 55  | 55  | 55      | 55      | 55       |

Med den planerade dagvattenhanteringen klarar det föreslagna dagvattenåtgärderna av att reducera samtliga föroreningskoncentrationer och mängder så att ingen av dessa överskrider befintlig situation.

## 6.5 Drift och underhållsaspekter

För att makadammagasinet behåller sin funktion krävs regelbundet underhåll. Dagvatten innehåller partiklar som på sikt kan orsaka igensättning av magasinet. Därför är det viktigt att regelbundet inspektera och slamsuga sandfånget vid magasinets inlopp, hur ofta detta behöver ske varierar men uppskattningsvis bör det ske 1-2 gånger per år. Makadammagasins livslängd är cirka 15-30 år beroende på utformning och kvalitén på vatten som passerar. Med tanke på området bör livslängden vara i det senare spannet.



## 7 Slutsats och rekommendationer

Efter planerad exploatering beräknas dagvattenflödet från området öka med upp till 20,5 l/s (från 18,6 l/s till 39,1 l/s) vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,25.

Dagvattenutredningen visar på att den planerade markanvändning möjliggör en godtagbar dagvattenhantering. Då krävs enligt Stockholms stads åtgärdsnivå en fördröjningsvolym på 27,5 m<sup>3</sup>. Ett underjordiskt makadammagasin med en utjämningsvolym på 28 m<sup>3</sup> med infiltration kan fördröja och rena dagvattnet enligt krav.

En miljöteknisk undersökning samt en geohydrologisk undersökning där jordlager och grundvattennivåer utreds har gjorts.

Vid utformning av gårdsytan bör hänsyn tas till dagvattensituationen och beläggningar med lägre avrinningskoefficienter i första hand väljas. Mindre andel hårdgjorda ytor ger även en trevligare miljö för barnen.



## 8 Referenser

HaV, 2016. Miljökvalitetsnormer.

<https://www.havochvatten.se/hav/vagledninglagar/vagledningar/miljokvalitetsnormer/miljokvalitetsnormer.htm> (2018-10-17)

Stockholms stad dagvattenstrategi

[http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/stockholms-dagvattenstrategi\\_webb2015-03-09.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/stockholms-dagvattenstrategi_webb2015-03-09.pdf)

(2018-10-17)

Stockholm stad, Avsättningsmagasin

[http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/avmag\\_h.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/avmag_h.pdf)

(2018-11-09)

PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning Tisslinge 2, Tensta. I Hansen, 2019.



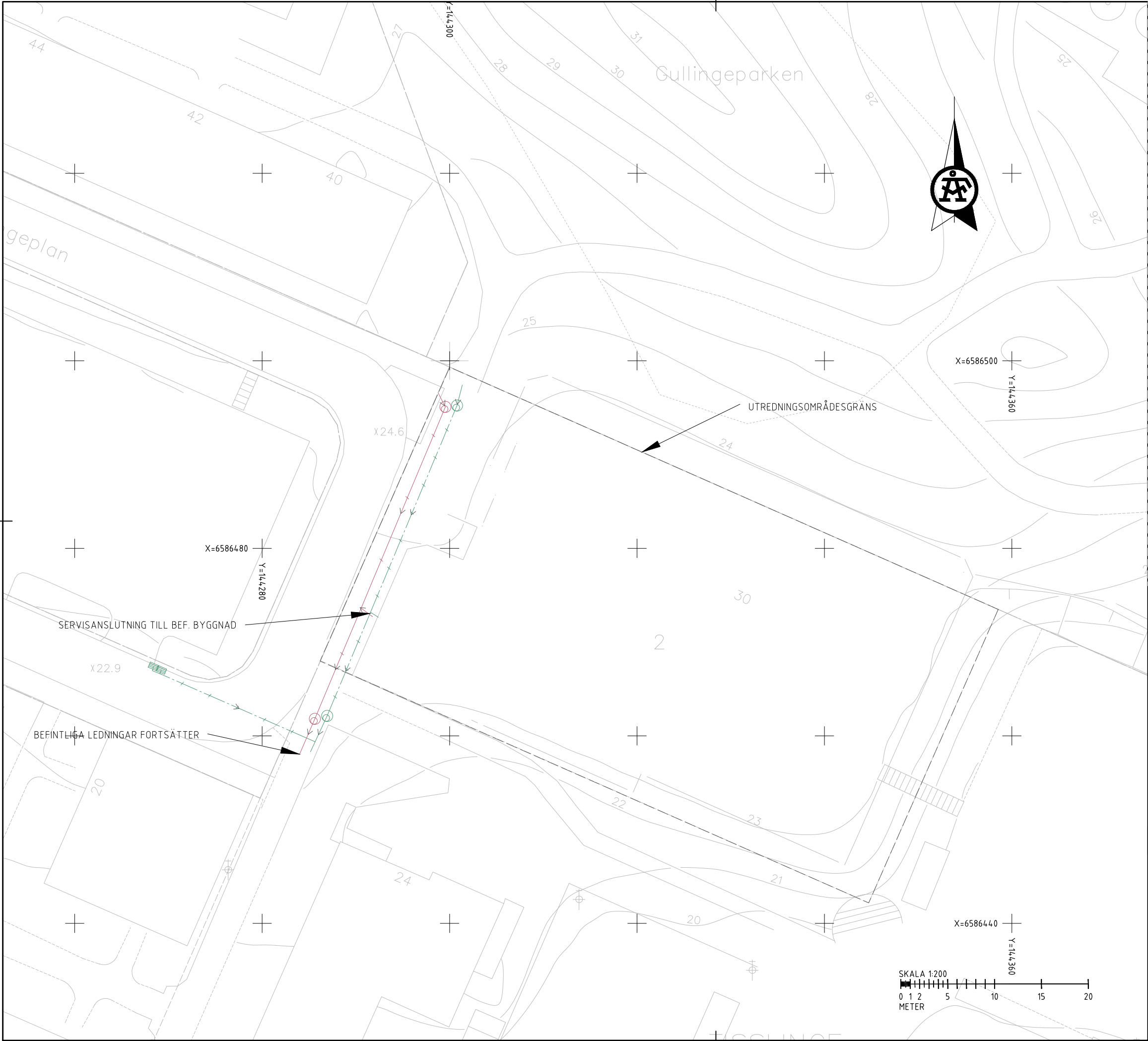
## 9 Bilagor

Bilaga 1 Befintliga VA-ledningar

Bilaga 2 Befintlig markanvändning

Bilaga 3 Planerad markanvändning

Bilaga 4 Föreslagen dagvattenlösning



TECKENFÖRKLARING

UTREDNINGSGRÄNS

BEFINTLIGA LEDNINGAR



DAGVATTENLEDNING

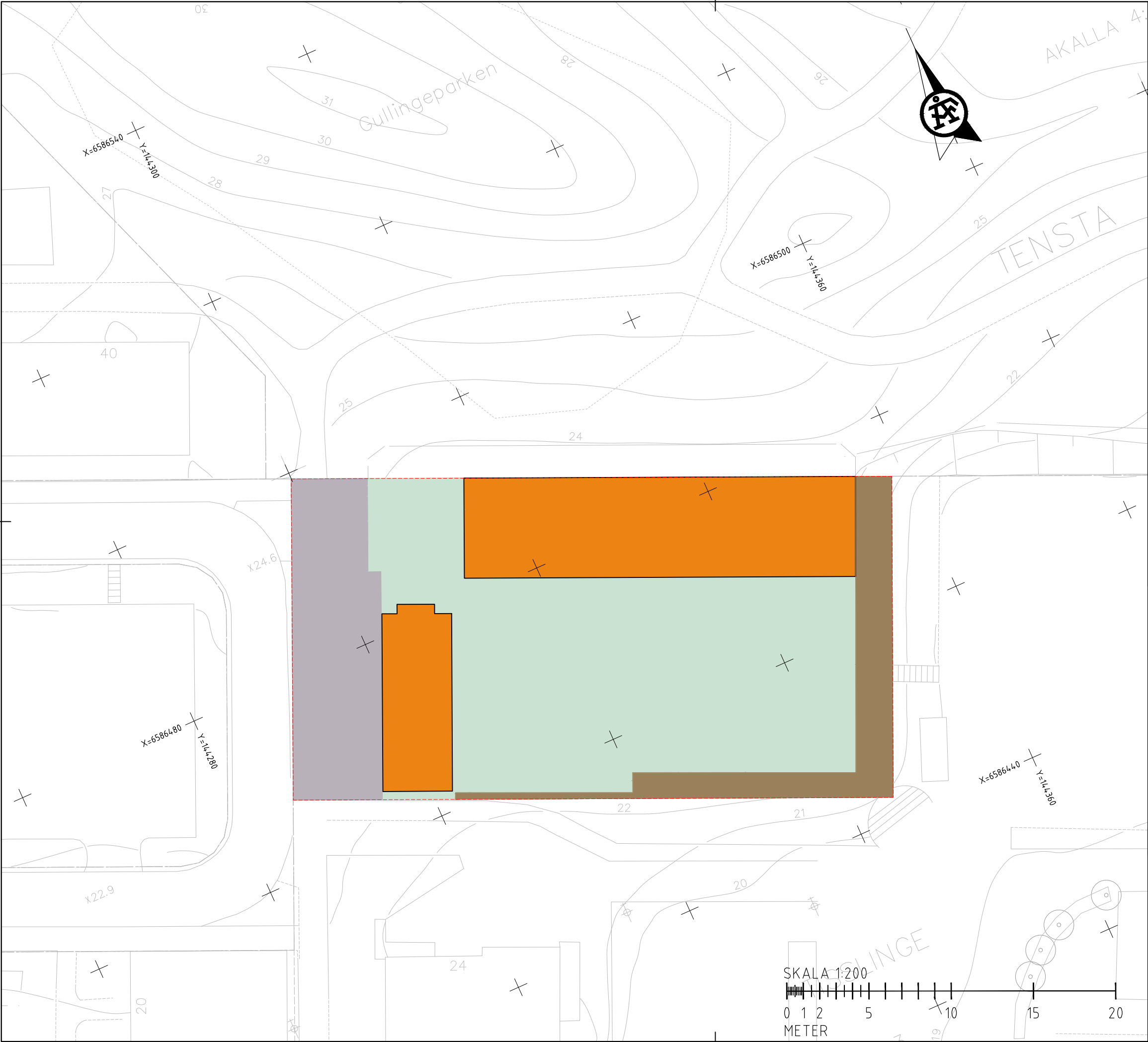
SPILLVATTENLEDNING

DAGVATTENBRUNN

SPILLVATTENBRUNN

COORDINATSYSTEM:  
PLAN : SWEREF 99 18 00  
HÖJD : RH 2000



| REV  | ANT                   | ÄNDRINGEN AVSER          | GODK   | DATUM          | VV DATUM  | VV DIARIENUMMER |
|--|-----------------------|--------------------------|--|----------------|-----------|-----------------|
| BILAGA 1   |                       |                          |  |                |           |                 |
| <br>Skolfastigheter i Stockholm AB  |                       |                          | GULLINGEPLAN 30 (Tisslinge 2)<br>STOCKHOLMS STAD |                |           |                 |
| <br>ÅF-INFRASTRUCTURE AB<br>Frösundaleden 2A<br>169 99 Stockholm<br>Tel: 010-505 00 00<br>www.afconsult.com |                       |                          | Bilaga 1 Befintliga ledningar                    |                |           |                 |
| UPPDRAGSANSVARIG<br>P. MARTINEZ  |                       | UPPDRAGSNUMMER<br>759029 |  | PLAN           |           |                 |
| KONSTR<br>K. ARN   | GRANSK<br>P. MARTINEZ | KONSTRUKTIONSR           | FORMAT<br>A1                                     | SKALA<br>1:200 | RITNINGSR |                 |
| OBJEKT NR  |                       | REV                      |  |                |           |                 |



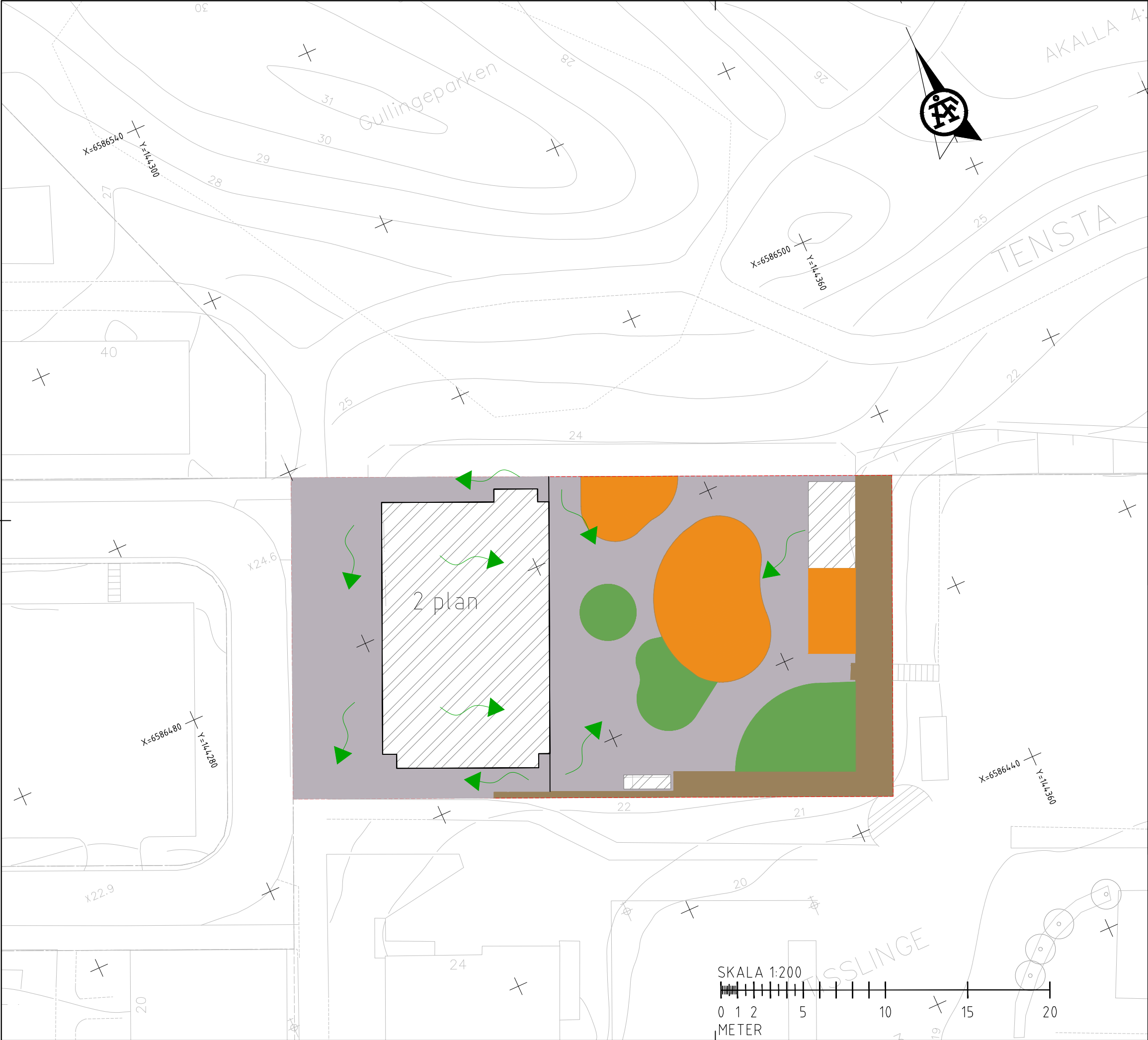
TECKENFÖRKLARING:

- GÄRDSYTA
- GRUSYTA/HUSGRUND
- SLÄNT/NATURMARK
- ASFALT
- FASTIGHETSGRÄNS

KOORDINATSYSTEM:  
PLAN - SWEREF 99 18 00  
HÖJD : RH 2000

| REV  | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | GODK                                 | DATUM | VV DATUM       | VV DIARENUMMER |
|--|-----|-----------------|--------------------------------------|-------|----------------|----------------|
| Dagvattenutredning   |     |                 |                                      |       |                |                |
|   |     |                 | GULLINGEPLAN 30<br>STOCKHOLMS KOMMUN |       |                |                |
| <br>ÅF-INFRASTRUCTURE AB<br>Frösundaleden 2A<br>169 99 Stockholm<br>Tel: 010-505 00 00<br>www.afconsult.com |     |                 | BILAGA 2- BEFINTLIG MARKANVÄNDNING   |       |                |                |
| UPPDRAGSSANSVÄRIG<br>P.MARTINEZ  |     |                 | UPPDRAGENUMMER<br>759029             |       |                |                |
| KONSTR.<br>F. BÖRJESSON  |     |                 | GRANSK<br>P. MARTINEZ                |       |                |                |
| PLAN   |     |                 | KONSTRUKTIONSNR                      |       |                |                |
| OBJEKT NR  |     |                 | FORMAT<br>A1                         |       | SKALA<br>1:200 |                |
|  |     |                 | RITNINGSNR                           |       | REV            |                |





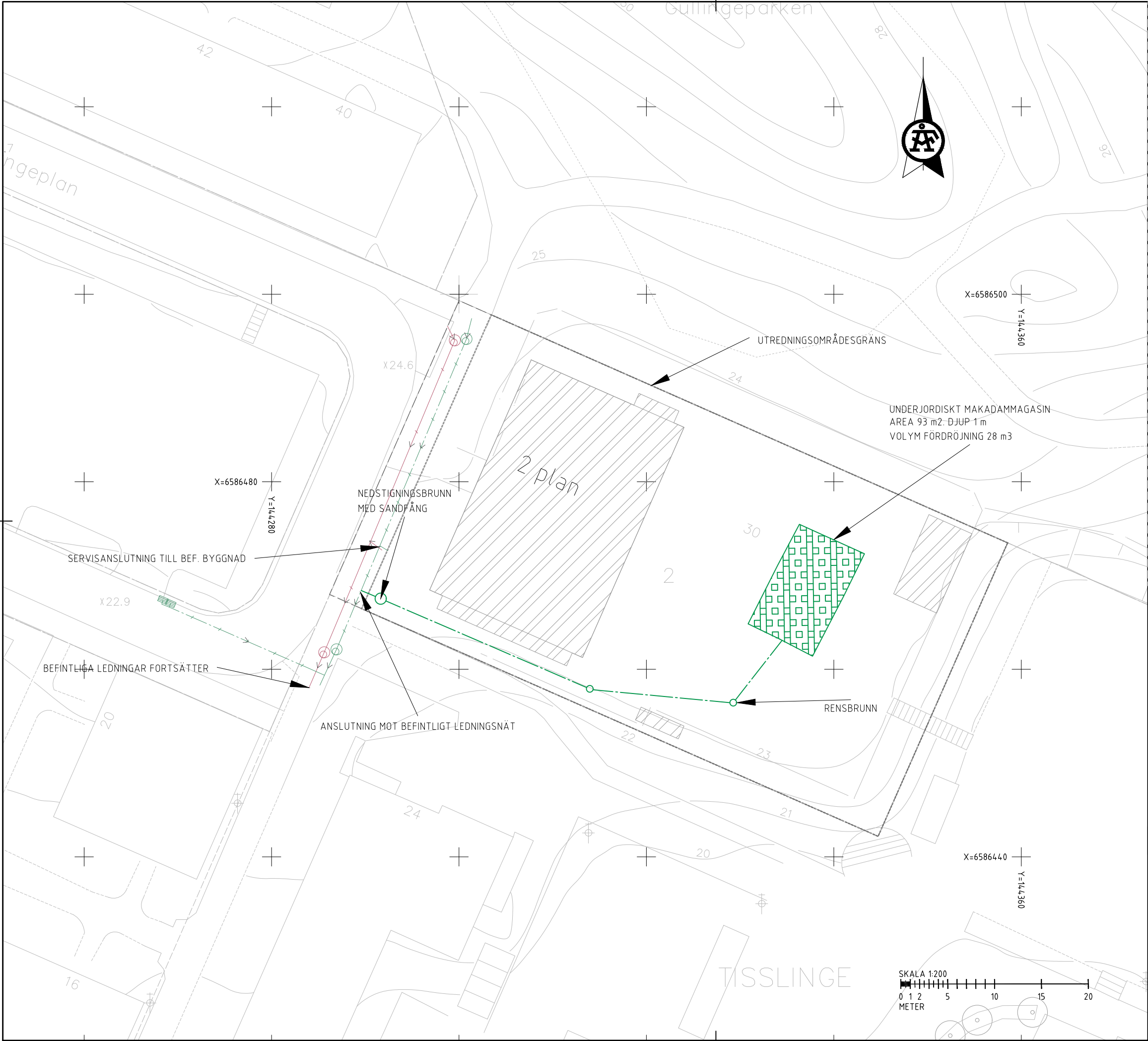


TECKENFÖRKLARING:

- ASFALT
- GRÄS
- SAND
- TAK
- SLÄNT/NATURMARK
- FASTIGHETSGRÄNS
- RINNPIL DAGVATTEN

KOORDINATSYSTEM:  
PLAN : SWEREF 99 18 00  
HÖJD : RH 2000



| REV  | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | GODK                                 | DATUM | VV DATUM | VV DIARIENUMMER |
|--|-----|-----------------|--------------------------------------|-------|----------|-----------------|
| Dagvattenutredning   |     |                 |                                      |       |          |                 |
|   |     |                 | GULLINGEPLAN 30<br>STOCKHOLMS KOMMUN |       |          |                 |
| <br>ÅF-INFRASTRUCTURE AB<br>Frösundaleden 2A<br>169 99 Stockholm<br>Tel: 010-505 00 00<br>www.afconsult.com |     |                 | BILAGA 3- PLANERAD MARKANVÄNDNING    |       |          |                 |
| UPPDRAGSSANSVARIG<br>P.MARTINEZ  |     |                 | UPPDRAGENUMMER<br>759029             |       |          |                 |
| KONSTR.<br>F. BÖRJESSON  |     |                 | GRANSK<br>P. MARTINEZ                |       |          |                 |
| PLAN   |     |                 | KONSTRUKTIONSR<br>OBJEKT NR          |       |          |                 |
|  |     |                 | FORMAT<br>A1                         |       |          |                 |
|  |     |                 | SKALA<br>1:200                       |       |          |                 |
|  |     |                 | RITNINGSNR                           |       |          |                 |
|  |     |                 | REV                                  |       |          |                 |



TECKENFÖRKLARING

- UTREDNINGSMRÅDESGRÄNS
- PLANERAD BYGGNAD
- BEFINTLIGA LEDNINGAR
- DAGVATTENLEDNING
- SPILLVATTENLEDNING
- DAGVATTENBRUNN
- SPILLVATTENBRUNN
- PLANERAD LÖSNING
- DAGVATTENLEDNING
- DAGVATTENMAGASIN
- NEDSTIGNINGSBRUNN
- RENSBRUNN

KOORDINATSYSTEM:  
PLAN : SWEREF 99 18 00  
HÖJD : RH 2000

|  |                          |                 |  |                |            |                 |
|--|--------------------------|-----------------|--|----------------|------------|-----------------|
| REV  | ANT                      | ÄNDRINGEN AVSER | GODK   | DATUM          | VV DATUM   | VV DIARIENUMMER |
| BILAGA 4   |                          |                 |  |                |            |                 |
| <br>Skollastigheter i Stockholm AB  |                          |                 | GULLINGEPLAN 30 (Tisslinge 2)<br>STOCKHOLMS STAD |                |            |                 |
| <br>ÅF-INFRASTRUCTURE AB<br>Frösundaleden 2A<br>169 99 Stockholm<br>Tel: 010-505 00 00<br>www.afconsult.com |                          |                 | Bilaga 4 Dagvattentlösningar                     |                |            |                 |
| UPPDRAGSANSVÄRIG<br>P. MARTINEZ  | UPPDRAGSNUMMER<br>759029 |                 | PLAN   |                |            |                 |
| KONSTR<br>K. ARN   | GRANSK<br>P. MARTINEZ    | KONSTRUKTIONSNR | FORMAT<br>A1                                     | SKALA<br>1:200 | RITNINGSNR | REV             |
| OBJEKT NR  |                          |                 |  |                |            |                 |