

# PM Dagvatten

Järnbärarvägen, Skärholmen, Stockholms stad



Uppdragsnamn  
**Järnbälarvägen Dagvattenutredning**  
**Stockholms stad**  
**Skärholmen**

Uppdragsgivare  
**Storstaden Stockholm Bostad AB**  
**Alexander Fagerlund**

Våra handläggare  
**Lina Thorén**  
**Kajsa Forsberg**  
**Sara Värnvist**

Datum  
**2023-01-20**  
Senast rev.datum  
-

## SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Storstaden Stockholm Bostad AB tagit fram en dagvattenutredning för ny bebyggelse vid Järnbälarvägen i Skärholmen inför detaljplan. Planområdet är beläget längs med Järnbälarvägen och är idag ett kuperat grönområde bestående av ädellövskog. Planen syftar till att pröva ny bebyggelse med cirka 80 nya bostäder som avser upplåtas med hyresrätter.

Recipient för planområdet Mälaren-Fiskarfjärden som är en klassad vattenförekomst och planområdet ligger inom Östra Mälaren vattenskyddsområdes sekundära skyddszon. Marken inom planområdet består till största delen av grundlager av urberg där södra delen har ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän. Mindre delar längs den östra gränsen består av glacial lera. Strax söder om planområdet ligger markavvattningsföretaget Segeltorp-Sätra tf. I mitten av planområdet finns ett antal större träd som ska skyddas och bevaras.

Ny bebyggelse består av tre flerbostadshus som är placerade i områdets södra, västra respektive norra del. Till de nya byggnaderna tillkommer även nya ytor för parkeringsplatser, mindre hus för avfallshantering samt gårdsytor. Den planerade ombyggnationen inom planområdet innebär att befintlig skogsmark ersätts med tre fastigheter med tre flerfamiljshus, tillhörande gård och parkeringsytor. Ombyggnationen innebär att dagvattenflödet för ett 20-årsregn ökar från 19 l/s i befintlig situation till 81 l/s i planerad situation som inkluderar en klimatfaktor på 1,25. Föroreningshalt och föroreningsmängd ökar i planerad situation utan rening. Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå med fördröjning och rening av 20 mm regn bör ca 37 m<sup>3</sup> dagvatten omhändertas i gröna och hållbara dagvattenlösningar.

Takdagvatten föreslås avledas till upphöjda regnväxtbäddar utmed fasad eller tillsammans med dagvatten från gården till nedsänkta regnväxtbäddar. Parkeringsytor föreslås göras med genomsläpplig beläggning. Föroreningsberäkningarna för föreslagen dagvattenhantering visar att föroreningsbelastningen från planområdet förväntas öka för ett antal av de studerade ämnena medan andra minskar med den planerade ombyggnationen och dagvattenåtgärder jämfört med befintlig situation. Det med anledning av att skogsmark, som generellt har lågt föroreningsinnehåll, bebyggs. Då dagvatten från samtliga nya hårdgjorda ytor avleds till en renande och fördröjande åtgärd med mer långtgående rening än sedimentering i enlighet med Stockholm stads åtgärdsnivå som tagits fram för att möjliggöra för stadens recipienter att nå MKN. Åtgärdsnivån baseras på att en minskning av minst 70–80 % av föroreningsinnehållet i dagvatten behöver minska för att recipienterna ska kunna nå MKN. Detta motsvarar

omhändertagande av 90 % av årsnederbörden, vilket motsvarar 20 mm nederbörd i Stockholm. Från vissa områden, såsom Järnbärvägen, där naturmark bebyggs kan viss ökning av föroreningsinnehållet ske medan områden som redan är bebyggda men omvandlas, exempelvis parkeringsytor, ofta bidrar till att föroreningsinnehållet till recipienten minskar.

Ingen större risk för översvämning vid skyfall föreligger inom planområdet. Inom de nya fastigheterna föreslås dagvattenåtgärder med ytligt fördröjningsmagasin med tillräcklig försörjningskapacitet för att risken för översvämning vid skyfall inom och nedströms planområdet inte bedöms förvärras med planerad exploatering. Höjdsättning inom fastigheterna och planerade entrenivåer bör anpassas för att undvika översvämning vid planerade byggnader. Ombyggnationen får dock inte förvärra för nedströms belägna byggnader eller samhällsviktiga funktioner.

GRANSKNINGSHANDLING

## INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>Uppdrag och syfte .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Underlag .....</b>	<b>5</b>
2.1	Tidigare/pågående utredningar .....	6
<b>3</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering.....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Områdesbeskrivning .....</b>	<b>6</b>
4.1	Recipient och statusklassificering .....	6
4.2	Lokalt åtgärdsprogram (LÅP) .....	8
4.3	Geoteknik .....	9
4.4	Föroreningssituation .....	9
4.5	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde .....	9
4.6	Markavvattningsföretag .....	10
4.7	Fornlämningar .....	10
4.8	Skyddsvärda områden .....	10
4.9	Befintlig och planerad markanvändning .....	10
<b>5</b>	<b>Avrinning .....</b>	<b>13</b>
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk .....	13
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning .....	14
<b>6</b>	<b>Befintlig situation.....</b>	<b>14</b>
6.1	Flödesberäkningar.....	15
6.2	Föroreningsberäkningar .....	15
<b>7</b>	<b>Planerad situation.....</b>	<b>15</b>
7.1	Flödesberäkningar.....	16
7.2	Föroreningsberäkningar .....	16
7.3	Födröjningsbehov.....	17
<b>8</b>	<b>Översvämningsrisk.....</b>	<b>18</b>
<b>9</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering.....</b>	<b>22</b>
9.1	Åtgärdsförslag fastighet 1.....	22
9.2	Åtgärdsförslag fastighet 2.....	23
9.3	Åtgärdsförslag fastighet 3.....	23
9.4	Avskärande åtgärd och bevarade träd .....	24
9.5	Åtgärdsförslag allmän platsmark .....	24
9.6	Flöde efter åtgärd .....	25
9.7	Principlösningar .....	25
9.8	Reningseffekt.....	28
9.9	Materialval .....	29
<b>10</b>	<b>Fortsatt arbete.....</b>	<b>30</b>

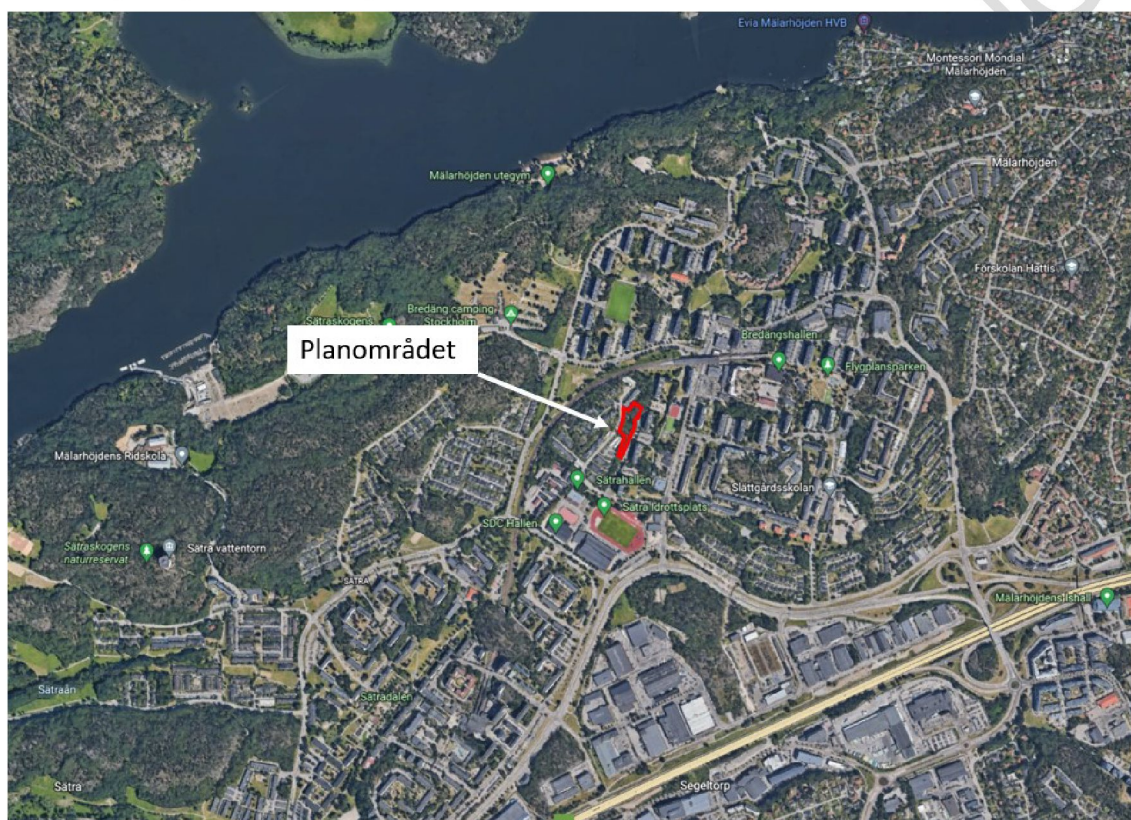
**11 Slutsats och rekommendationer .....30**

**Bilaga 1 – Åtgärdsförslag dagvatten**

GRANSKNINGSHANDLING

## 1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Storstaden Stockholm Bostad AB tagit fram en dagvattenutredning för ny bebyggelse vid Järnbärvägen i Skärholmen inför detaljplan. Planområdet är beläget längs med Järnbärvägen och är idag ett kuperat grönområde bestående av ädellövskog, se Figur 1. Planen syftar till att pröva ny bebyggelse med cirka 80 nya bostäder som avser upplåtas med hyresrätter. Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva dagens situation samt de förändringar planerad exploatering kommer att innebära för dagvattenflödet och föroreningsbelastningen. Vidare ska förslag på åtgärder för rening och fördröjning av dagvatten ges. Utredningen har gjorts enligt Stockholm stads checklista för fullständiga dagvattenutredningar.



Figur 1. Översiktskarta där planområdet är markerat med röd linje (Figur från Google Earth).

## 2 Underlag

- Miljödataportalen Stockholm
- VISS, länsstyrelsens vattenkarta.
- SGU jordartskarta, Jordarter 1:25 000–1:100 000
- Stockholms stads dagvattenstrategi, Dagvattenstrategi - Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, december 2013.
- Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation. Stockholms stad. Version 1.1 2016.

- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, Stockholm Stad, version 2019-09-27.

## 2.1 Tidigare/pågående utredningar

En undersökning av förutsättningarna att bevara träd inom området har utförts av VIÖS AB. Det har även utförts en naturvärdesinventering parallellt med arbetet av dagvattenutredningen.

## 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stad har tagit fram en dagvattenstrategi 2013<sup>1</sup> med målet att nå en hållbar dagvattenhantering i en växande stad med föränderligt klimat. Syftet med strategin är att bidra till en förbättrad vattenkvalitet både för yt- och grundvatten, nyttiggörande av dagvatten samt att vara förberedd på utmaningar som uppstår vid förändrat klimat. Dagvattenstrategin ska tillämpas vid all ny- och ombyggnation samt för åtgärder i stadsmiljö.

Stadens mål är att verka för att gällande miljökvalitetsnormer för vatten uppnås samt att dagvattenproblematik minimeras genom:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värdeskapande av staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

För att miljökvalitetsnormerna (MKN) i Stockholms stads vattenförekomster ska uppnås behöver föroreningsbelastningen i sjöar och vattendrag minska med 70–80 %. För att uppnå detta måste cirka 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas.

Som ett komplement till dagvattenstrategin togs en åtgärdsnivå fram 2016 som ska tillämpas vid ny och större ombyggnation<sup>2</sup>. Åtgärdsnivån innebär att systemet ska dimensioneras för våtvolum 20 mm från hårdgjorda ytor. Om anläggningar dimensioneras för att kunna ta omhand om 20 mm nederbörd klarar de av att fördröja och rena 90 % av årsnederbörden och därmed beräknas MKN kunna nås i stadens recipienter. Systemen ska även ha en mer långtgående rening än sedimentation.

## 4 Områdesbeskrivning

### 4.1 Recipient och statusklassificering

Recipient för planområdet är Mälaren-Fiskarfjärden som är en klassad vattenförekomst och kan ses i Figur 2. Mälaren-Fiskarfjärden är en fjärd i östra Mälaren som begränsas av Ekerö och Lovön i väst samt Stora Essingen i öst. Vattenkvaliteten i Mälaren-Fiskarfjärden har förbättrats avsevärt sedan 1970-talet, men sjön påverkas fortfarande av att den ligger i ett storstadsområde. Aktuell statusklassning och kvalitetskrav för recipienten kan ses i Tabell 1.

<sup>1</sup> Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, Antagen 2015.

<sup>2</sup> Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation. Stockholms stad. Version 1.1 2016



Figur 2. Recipienten Mälaren-Fiskarfjärden är markerat med turkos och planområdet är markerat med röd ring (karta från Länsstyrelsens vattenkarta).

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Mälaren-Fiskarfjärden ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Mälaren-Fiskarfjärden SE657865-161900						
<b>Ekologisk:</b>	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	<b>Beslutad</b>
Status	X					2021-05-04
Kvalitetskrav	X <sup>1</sup>					2021-12-20
<b>Kemisk:</b>	Uppnår ej god		God			<b>Beslutad</b>
Status	X					2019-11-15
Kvalitetskrav			X <sup>2</sup>			2021-12-20

<sup>1</sup> God ekologisk status med tidsfrist till 2027 med skälet att det är tekniskt omöjligt.

<sup>2</sup> God kemisk status med senare målår till 2027 för PFOS, antracen, bly och tributyltenn samt mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver

#### 4.1.1 Ekologisk status

Den ekologiska statusen bedöms till måttlig med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är miljögifter, dvs status för särskilda förorenande ämnen (SFÄ). God status för växtplankton och god status för näringsämnen är säkra i förhållande till klassgränsen god/måttlig status trots betydande påverkan ger god status med medelgod tillförlitlighet med avseende på miljökonsekvenstyperna övergödning. Den sammanvägda bedömningen för statusen för SFÄ i vattenförekomsten är måttlig. Ämnen som inte uppnår god status är koppar och icke-dioxinlika PCB:er. Kvalitetskrav för vattenförekomsten är god ekologisk status till 2027.

#### 4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av att gränsvärden för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), Kvikksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. När det gäller statusen för kvikksilver och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort bedömningen att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS, Pb, antracen och TBT som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten. Kvalitetskrav är god kemisk status med mindre stränga krav för kvikksilver och polybromerade difenyletrar samt tidsfrist till 2027 för PFOS, antracen, bly och tributyltenn.

#### 4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Punktkällor som klassas har en betydande påverkan på vattenförekomsten avseende miljögifter är reningsverk och förorenade områden. Diffusa källor som har klassats ha en betydande påverkan avseende miljögifter och övergödning är urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, förorenad mark/gammal industrimark, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition samt sannolik påverkan från hästgårdar.

#### 4.2 Lokalt åtgärdsprogram (LÅP)

Enligt information på Stockholms stad hemsida (Miljöbarometern) pågår arbete med att ta fram lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster. Åtgärder som finns framtagna för Fiskarfjärden är indelade i tre olika kategorier och redovisas nedan.

##### Fysiska åtgärder

- Rening av trafikdagvatten från Nockebybron m.m.
- Anläggande av groddammar
- Mottagningsstationer för avfall i fritidsbåtshamnar

##### Tillsynsåtgärder

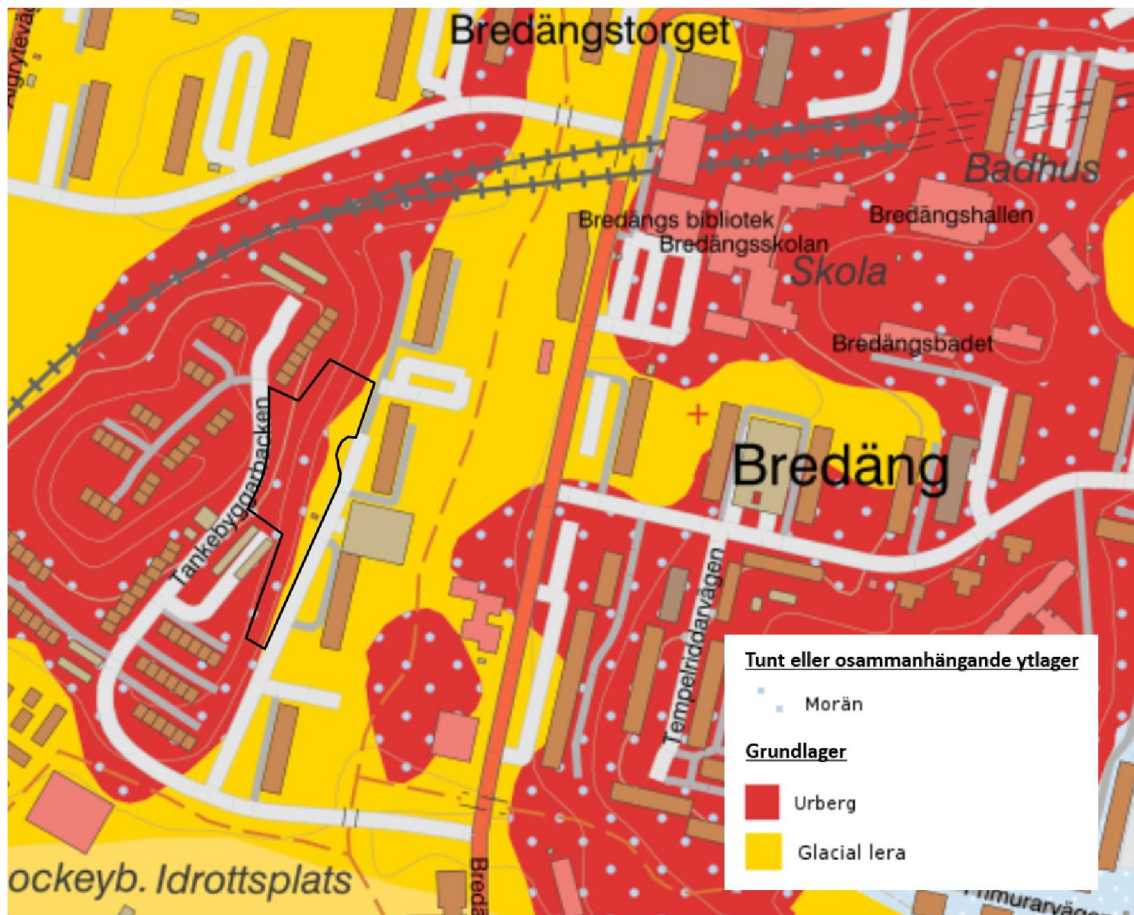
- Tillsyn av miljöfarlig verksamhet inom vattenskyddsområde
- Tillsyn av enskilda avlopp

##### Utredning

- Markundersökningar av strandnära platser
- Framtagande av lokalt åtgärdsprogram för Fiskarfjärden

### 4.3 Geoteknik

Enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 3, består största delen av planområdet av grundlager av urberg där södra delen har ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän. Mindre delar längs den östra gränsen består av glacial lera.



Figur 3. Jordartskarta hämtad från SGU där planområdet är markerat med svart linje.

### 4.4 Föroreningssituation

Enligt länsstyrelsens karta finns inga potentiellt förorenade områden inom planområdet eller som bör påverka planområdet.

### 4.5 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Planområdet ligger inom vattenskyddsområde för Östra Mälaren där planområdet ligger inom den sekundära skyddszonen. När ett område har status som vattenskyddsområde utfärdar Länsstyrelsen föreskrifter som anger hur vattnet ska skyddas mot föroreningar av olika slag. Syftet med vattenskyddsområdet är att bevara en god vattenkvalitet på råvattnet för ytvattentäkterna vid Lovö, Norsborg, Görvåln och Skytteholmen inom Östra Mälaren.

Två av skyddsföreskrifterna handlar om hantering av dag- och dräneringsvatten i den primära och sekundära skyddszonen:

- Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenföroreningar föreligger, t ex större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får

inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t ex kemikalieolyckor.

- Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.

#### 4.6 Markavvattningsföretag

Strax söder om planområdet ligger markavvattningsföretaget Segeltorp-Sätra tf. Markavvattningsföretaget enligt uppgifter i miljödataportalen Stockholm upphävd och bör därmed inte ha någon påverkan/påverkas av planområdet.

#### 4.7 Fornlämningar

Det finns inga kända fornlämningar inom planområdet.

#### 4.8 Skyddsvärda områden

Företaget Vegetation & Infrastruktur AB har undersökt förutsättningarna för att bevara träd i naturområdet mellan Jänrbärvägen och Tankebyggarebacken. I mitten av planområdet är det planerat att ett antal större träd ska skyddas och bevaras, se Figur 4. Enligt trädutredningen (VIÖS AB, 2022-10-07) kan konsekvenserna av de markgrepp som exploateringen innebär medföra att trädens livslängd minskar på grund av ändrade hydrogeologiska förhållanden.

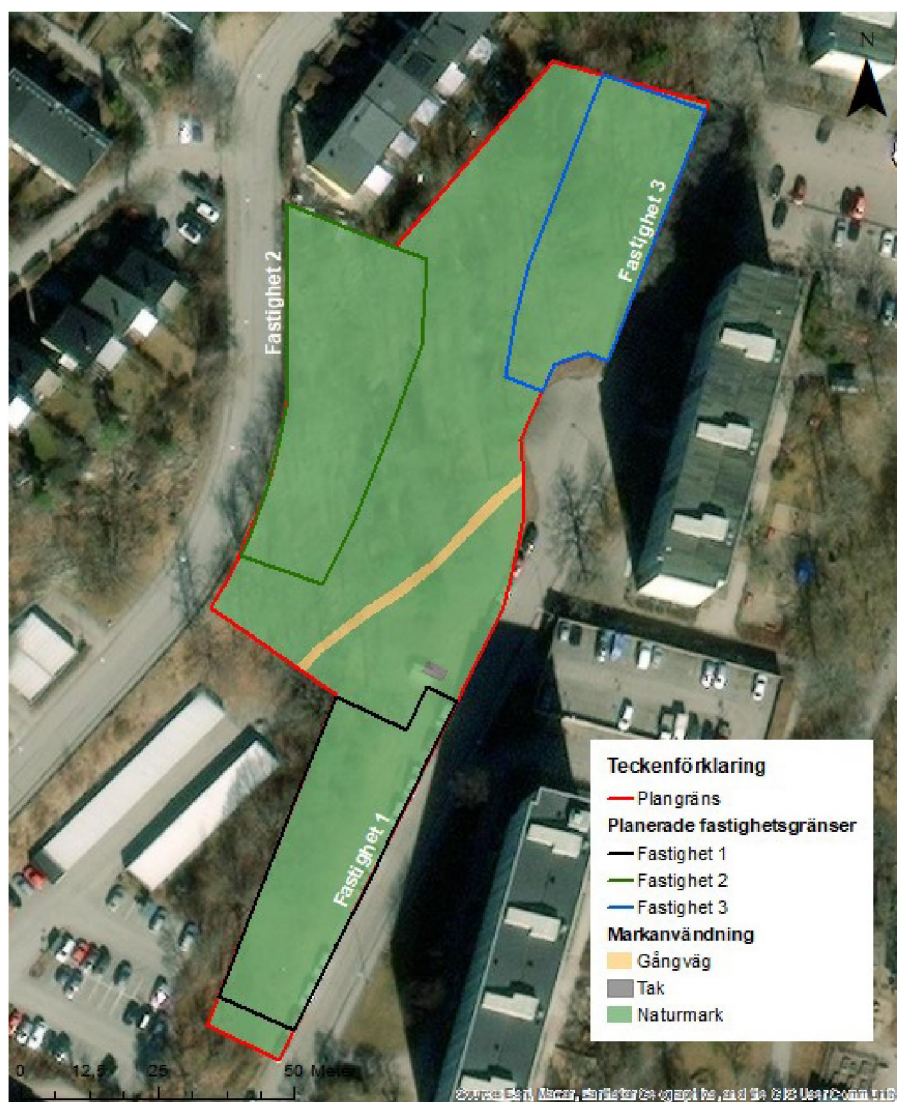


Figur 4. Inom det röd markerade området är det föreslaget att ett antal större träd ska skyddas och sparas. Figur från beställaren (2023-01-20).

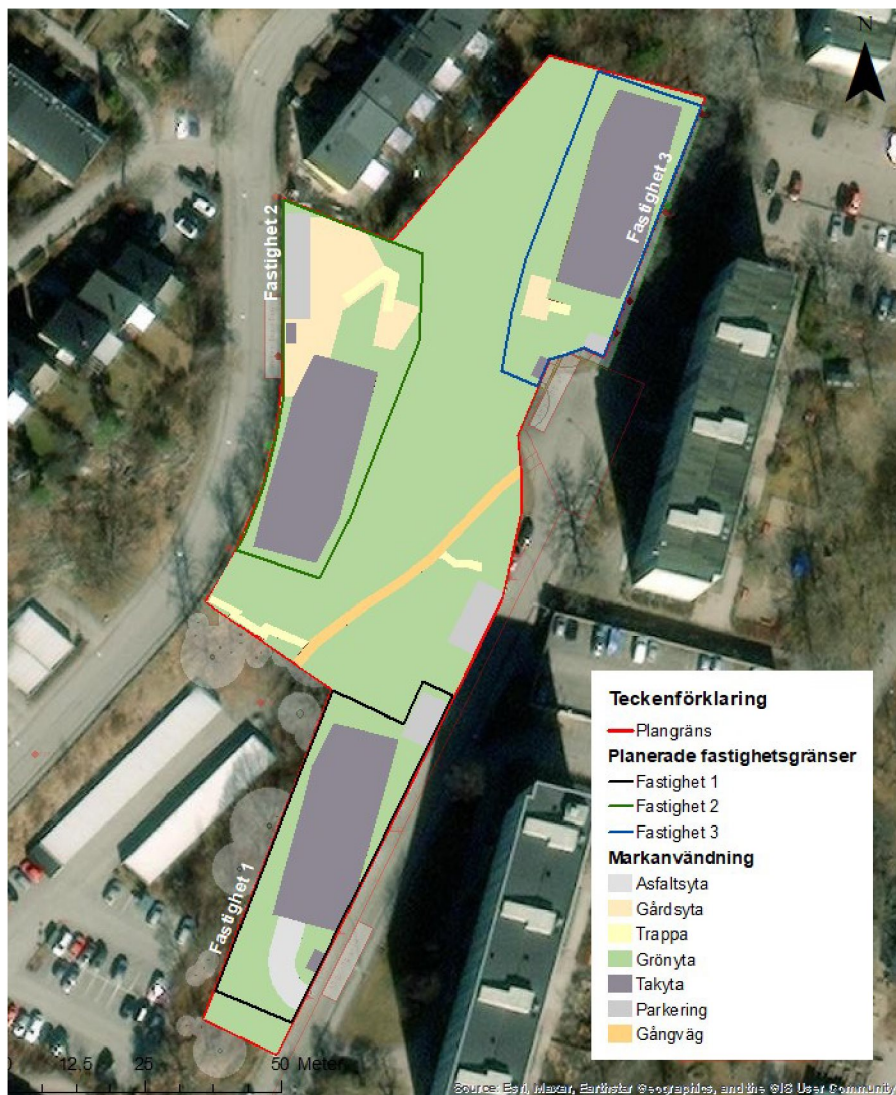
#### 4.9 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet består idag av ett kuperat grönområde bestående av ädellövskog, se indelning av befintlig markanvändning i Figur 5. Ny bebyggelse består av tre flerbostadshus som är

placerade i områdets södra, västra respektive norra del, se Figur 6. Till de nya byggnaderna tillkommer även nya ytor för parkeringsplatser, mindre hus för avfallshantering samt gårdsytor. Inom planområdet kommer det bildas 3 nya fastigheter benämnda fastighet 1, 2 och 3. Indelning av befintlig och planerad markanvändning redovisas i Tabell 2.



Figur 5. Markanvändningsindelning av befintlig situation inom planområdet.



Figur 6. Markanvändningsindelning för planerad situation inom planområdet.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet

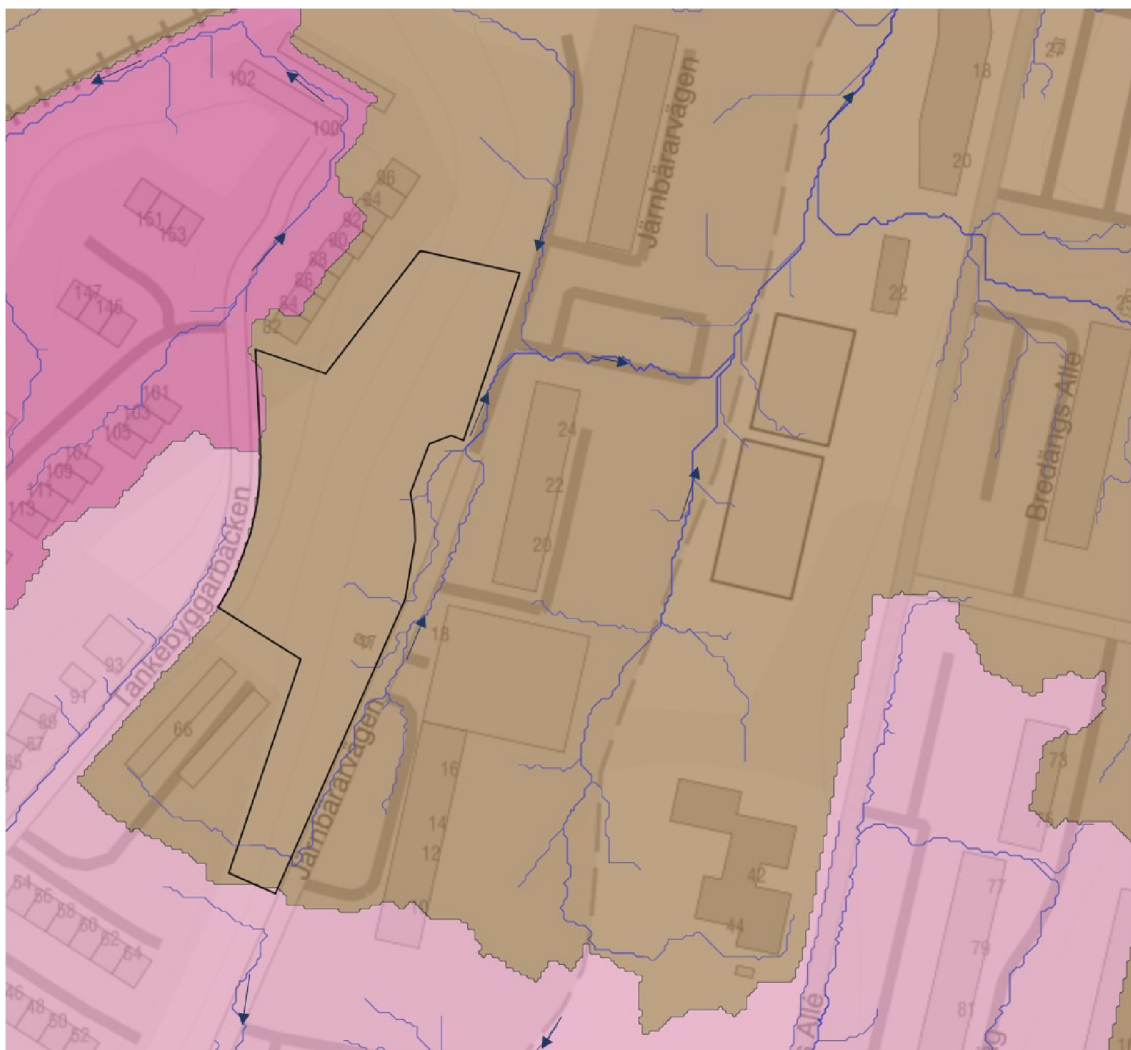
Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Tak	0,001	0,150
Parkering	-	0,022
Gårdsyta	-	0,034
Grönområde/naturmark	0,645	0,424
Asfaltsyta (garagedfart)	-	0,008
Gångväg	0,010	0,01
Trappa (betong)	-	0,008
Totalt	0,656	0,656

## 5 Avrinning

### 5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Planområdet är beläget i en slänt och dagvatten avrinner mot Järnbärvägen. Planområdet avrinner norrut mot Mälaren, avrinningsvägar och avrinningsområden kan ses i Figur 7. Planområdets södra del angränsar i söder mot en vattendelare där flödet delas upp och rinner norrut respektive söder ut (se rosa respektive brunt område i figuren). Med befintlig höjdsättning avrinner den största delen av planområdet norrut och endast en mindre yta avrinner söderut.

Rinnvägar för avrinning av slänten ner mot Järnbärvägen riskerar att blockeras med den planerade husplaceringen vilket behöver tas hänsyn till vid höjdsättning av intilliggande mark.



Figur 7. Befintlig avrinning, planområdet är markerat med svart linje.

## 5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Enligt ledningsunderlag finns det en befintlig dagvattenledning i Tankebyggarbacken och Jämbärvägens norra del. Ledningarna är anslutna till samma dagvattensystem och tillhör därmed samma tekniska delavrinningsområde. Dagvattenledningen går från Tankebyggarbacken ner till Jämbärvägen i anslutning till en befintlig trappa som vilket enligt utlåtande från Stockholm vatten och avfall gör det svårt/omöjligt att lägga om dessa VA-ledningar. Planområdet ligger dock nedanför detta område och därmed bör det inte påverka ledningarna denna sträcka.

## 6 Befintlig situation

Flöden har beräknats i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Avrinningskoefficienter är valda utifrån rekommendationer i P110. Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac (v.22.3.2).

## 6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna har utförts för 10-årsregn enligt krav i Stockholm stad checklista samt för 20-årsregn som är dimensionerande återkomsttid i tycklinje vid tät bostadsbebyggelse enligt P110. Beräkningar för befintlig situation är utförd utan klimatfaktor. Markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerade area ( $A_{red}$ ), rinntid ( $t_r$ ) och det dimensionerade flödet ( $Q_{dim}$ ) redovisas i Tabell 3

Flödena har delats in för de tre nya fastigheter 1, 2 och 3 samt övriga ytor, fastighetsgränserna kan ses i Figur 5. Beräknade flöden redovisas i Tabell 3.

Tabell 3. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet.

Befintlig situation	Inom planerade fastigheter			Övriga ytor (allmän platsmark i plan. Situation)	$\Phi^1$
	1	2	3		
Grönområde/skogsmark [m <sup>2</sup> ]	1080	1330	1040	3001	0,10
Tak [m <sup>2</sup> ]	-	-	-	11	0,90
Gångväg [m <sup>3</sup> ]	-	-	-	102	0,20
Totalt [ha]	0,11	0,13	0,10	0,31	-
$t_r$ [min]	10	10	10	10	-
$\Phi_s$ [-]	0,10	0,10	0,10	0,11	-
$A_{red}$ [ha]	0,011	0,013	0,010	0,034	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn [l/s]	2,5	3,0	2,3	7,5	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn [l/s]	3,2	3,7	2,9	9,5	-
$Q_{dim}$ 100-årsregn [l/s]	40	48	37	110	-

<sup>1</sup>För 100-årsflöde har avrinningskoefficienten för grönområde satts till 0,75 enligt MSB:s rapport Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017).

Flödesberäkningarna visar att det vid ett 10-års regn med en varaktighet på 10 minuter uppstår ett totalt flöde på ca 15 l/s (samtliga fastigheter och allmän platsmark). Vid ett 20-års regn med samma varaktighet uppstår i stället ett flöde på ca 19 l/s. För befintlig situation har ingen klimatfaktor inkluderats. Fastighet 2 bidrar med ett något större flöde än resterande fastigheter. Vid ett 100-års regn med en varaktighet på 10 minuter uppstår det från planområdet ett flöde på 235 l/s.

## 6.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar för den befintliga situationen har utförts i StormTac (v22.3.2). Föroreningsberäkningarna har utförts med en nederbörd på 600 mm/år. Utförda beräkningar för befintlig situation baseras på markanvändningstyperna skogsmark och tak. Då gångvägen är en mindre nertrampad gångstig räknas även denna ingå i skogsmark för föroreningsberäkningarna (gäller både befintlig och planerad situation). Den gångstig som går genom området bedöms ingå i skogsmarkens föroreningsinnehåll. Resultatet av föroreningsberäkningarna redovisas i kapitel 9.7.

## 7 Planerad situation

Flöden för planerad situation har beräknats i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110. Avrinningskoefficienter är valda utifrån rekommendationer i P110. Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac (v.22.3.2).

## 7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningarna har utförts för 10-årsregn enligt krav i Stockholm stad checklista samt för 20-årsregn som är dimensionerande återkomsttid i tycklinje vid tät bostadsbebyggelse enligt P110. Flödena är beräknade för en varaktighet på 10 minuter. Planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerade area ( $A_{red}$ ), rinntid ( $t_r$ ) och det dimensionerade flödet ( $Q_{dim}$ ) redovisas i tabell 4. Beräkningarna är utförda med en klimatfaktor på 1,25 för 20-årsregn och utan klimatfaktor för 10-årsregn i enlighet med Stockholm stads checklista för dagvattenutredningar. Beräkningarna har delats in för fastighet 1, 2 och 3 samt övriga ytor som är allmän platsmark, se Figur 6.

Tabell 4. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet.

Planerad situation	Fastighet			Allmän platsmark	$\Phi^1$
	1	2	3		
Tak	500	503	500	-	0,90
Parkering	45	96	14	64	0,85
Gårdsyta	-	304	32	-	0,45
Grönområde/skogsmark	462	398	488	2888	0,10
Asfaltysta	80	-	-	-	0,85
Gångväg	-	-	-	103	0,20
Trappa (betong)	-	32	7	45	0,85
Totalt [ha]	0,11	0,13	0,10	0,31	-
$t_r$ [min]	10	10	10	10	-
$\Phi_s$ [-]	0,55	0,62	0,51	0,13	-
$A_{red}$ [ha]	0,060	0,081	0,053	0,040	-
$Q_{dim}$ , 10-årsregn exkl kf [l/s]	14	17	12	7,5	-
$Q_{dim}$ , 20-årsregn inkl kf [l/s]	22	26	19	14	-
$Q_{dim}$ , 100-årsregn inkl kf [l/s]	55	66	52	140	-

<sup>1</sup>För 100-årsflöde har avrinningskoefficienten för grönområde och gårdsyta satts till 0,75 enligt MSB:s rapport Vägledning för skyfallskartering (MSB, 2017).

Flödesberäkningarna visar att det vid ett 10-års regn med en varaktighet på 10 minuter uppstår ett totalt flöde på ca 51 l/s (samtliga fastigheter och allmän platsmark) vilket motsvarar en ökning på 38 l/s. Vid ett 20-års regn med samma varaktighet uppstår i stället ett flöde på ca 81 l/s vilket motsvarar en ökning på 62 l/s jämfört befintlig situation. Ökningen beror bland annat på en större andel hårdgjord yta men även på grund av att en klimatfaktor (1,25) inkluderats för planerad situation. Fastighet 2 bidrar med ett något större flöde än resterande fastigheter. Vid ett 100-års regn med en varaktighet på 10 minuter uppstår det från planområdet ett flöde på 313 l/s vilket är en ökning med 78 l/s jämfört med befintlig situation.

## 7.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar för planerad situation har utförts i StormTac (v22.3.2.).

Föroreningsberäkningarna har utförts med en nederbörd på 600 mm/år. Utförda beräkningar för planerad situation baseras på markanvändningstyperna skogsmark, parkering, väg, gårdsyta inom kvartersmark, betong samt tak. Resultatet av föroreningsberäkningarna redovisas i kapitel 9.7.

### 7.3 Fördröjningsbehov

Stockholm stads åtgärdsnivå anger att 20 mm nederbörd ska fördröjas vid till- och nybyggnation. Baserat på åtgärdsnivån har de tre fastigheterna 1, 2 och 3 inom planområdet ett fördröjningsbehov på ca 11,5, 14 och 10 m<sup>3</sup>, se Tabell 5, 6 och 7. Inom allmän platsmark planeras nya trappor samt parkering vars fördröjningsbehov är cirka 2 m<sup>3</sup> och redovisas i Tabell 8. Gångstigen som går genom grönområdet bedöms inte vara en hårdgjord yta då det är en naturligt nertrampad stig.

Tabell 5. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning inom fastighet 1 för att uppnå rening och fördröjning av 20 mm regn från hårdgjorda ytor.

Fastighet 1	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm [m <sup>3</sup> ]
Tak	501	0,90	451	9
Parkering	45	0,85	38	1
Asfalt	80	0,85	68	1,5
<b>Totalt</b>	<b>626</b>	<b>0,89</b>	<b>557</b>	<b>11,5</b>

Tabell 6. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning inom fastighet 2 för att uppnå rening och fördröjning av 20 mm regn från hårdgjorda ytor.

Fastigheter 2	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm [m <sup>3</sup> ]
Tak	503	0,9	453	9
Parkering	96	0,85	82	1,5
Gårdsyta	304	0,45	137	3
Trappa	32	0,85	27	0,5
<b>Totalt</b>	<b>1057</b>	<b>0,75</b>	<b>738</b>	<b>14</b>

Tabell 7. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning inom fastighet 3 för att uppnå rening och fördröjning av 20 mm regn från hårdgjorda ytor.

Fastigheter 3	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm [m <sup>3</sup> ]
Tak	500	0,9	450	9
Parkering	14	0,85	12	0,3
Gårdsyta	32	0,45	14	0,3
Trappa	7	0,85	6	0,1
<b>Totalt</b>	<b>553</b>	<b>0,87</b>	<b>482</b>	<b>9,6</b>

Tabell 8. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån markanvändning inom allmän platsmark för att uppnå rening och fördröjning av 20 mm regn från hårdgjorda ytor.

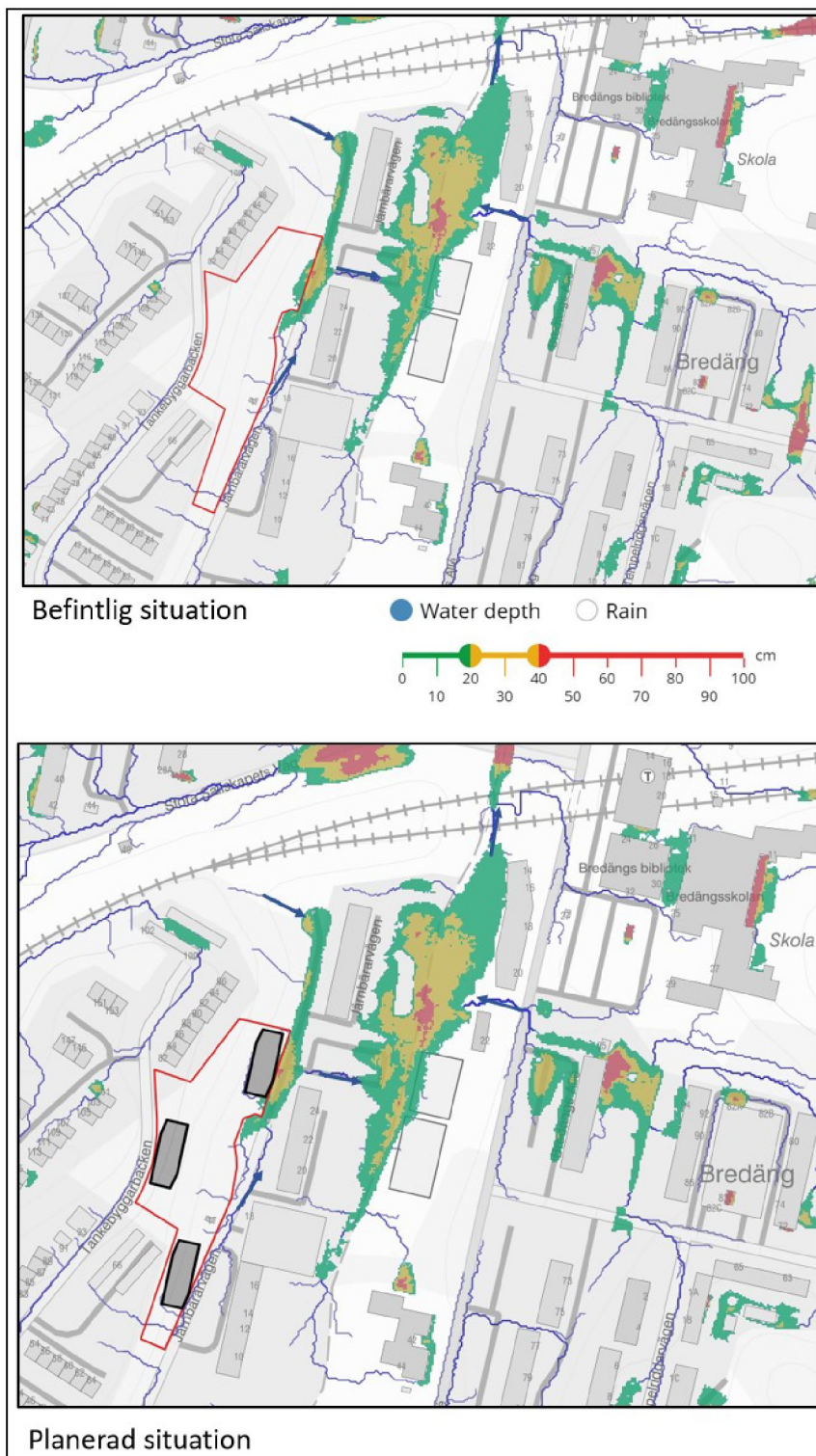
Allmän platsmark	Area [m <sup>2</sup> ]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	Erforderlig fördröjningsvolym 20 mm [m <sup>3</sup> ]
Trappa	45	0,85	38	1
Parkering	64	0,85	54	1
<b>Totalt</b>	<b>109</b>	<b>0,85</b>	<b>92</b>	<b>2</b>

## 8 Översvämningsrisk

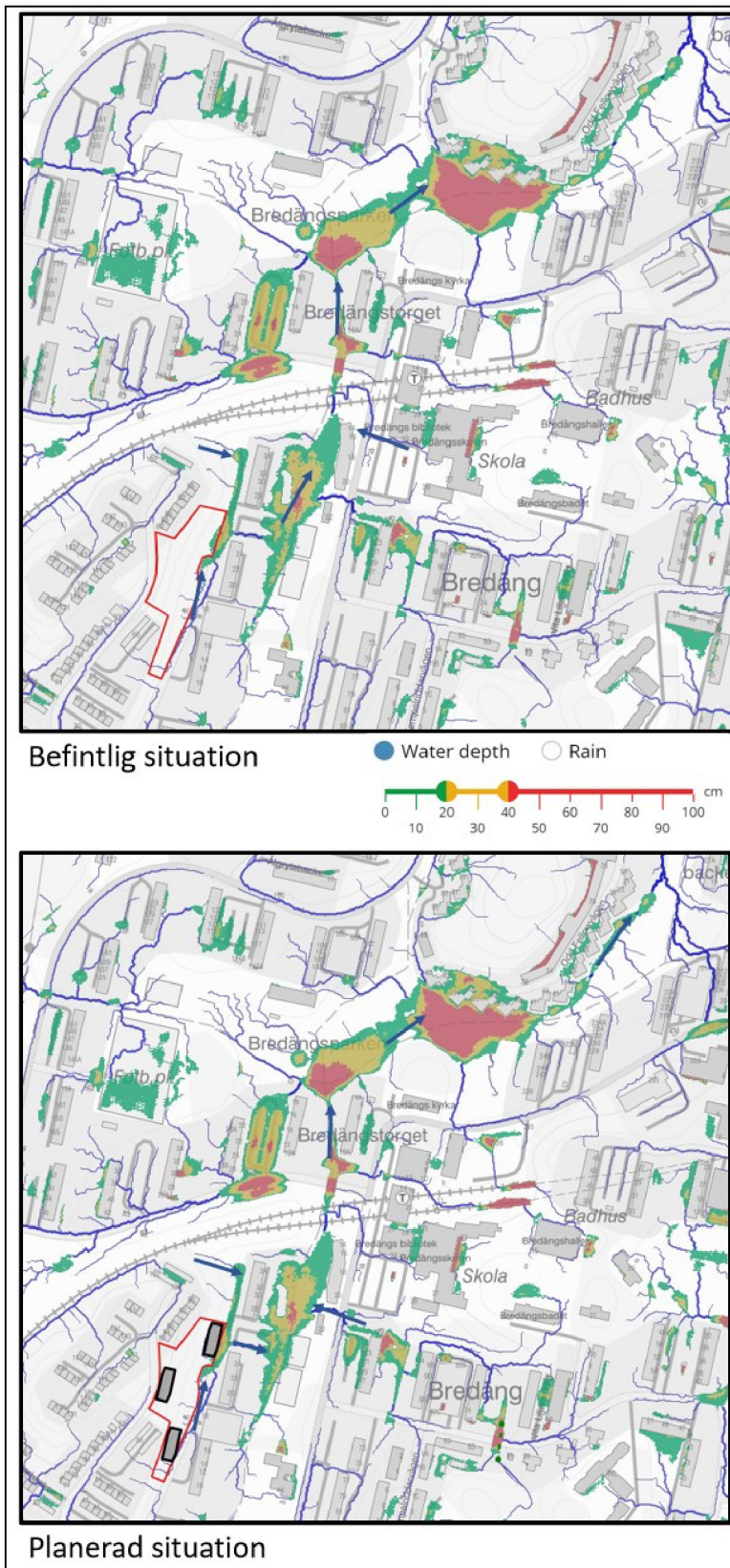
Översvämningsrisker har studerats med hjälp av Scalgo Live där ett skyfallsscenario med 50 mm nederbörd vilket enligt SMHI definieras som ett skyfall när det faller på en timme. Scalgo Live är en statisk modell som baseras på höjddata och som inte tar hänsyn till någon tidsaspekt. Modellen tar inte hänsyn till någon infiltration eller något ledningsnät. Resultatet är avrinningsområden, vattenansamlingar i lågpunkter samt flödesvägar vid angiven regnmängd.

Skyfall har studerats för befintlig situation med hjälp av Scalgos höjdmodell som primärt baseras på Lantmäteriets markhöjdmodell med 1x1 m upplösning. För planerad situation har höjdmodellen justerats genom att marken har höjts 10 m där nya byggnader planeras. Resultatet av analysen redovisas i Figur 8 och Figur 9 där Figur 9 är mer utzoomad och visar mer av nedströms område.

GRANSKNINGSHANDLING

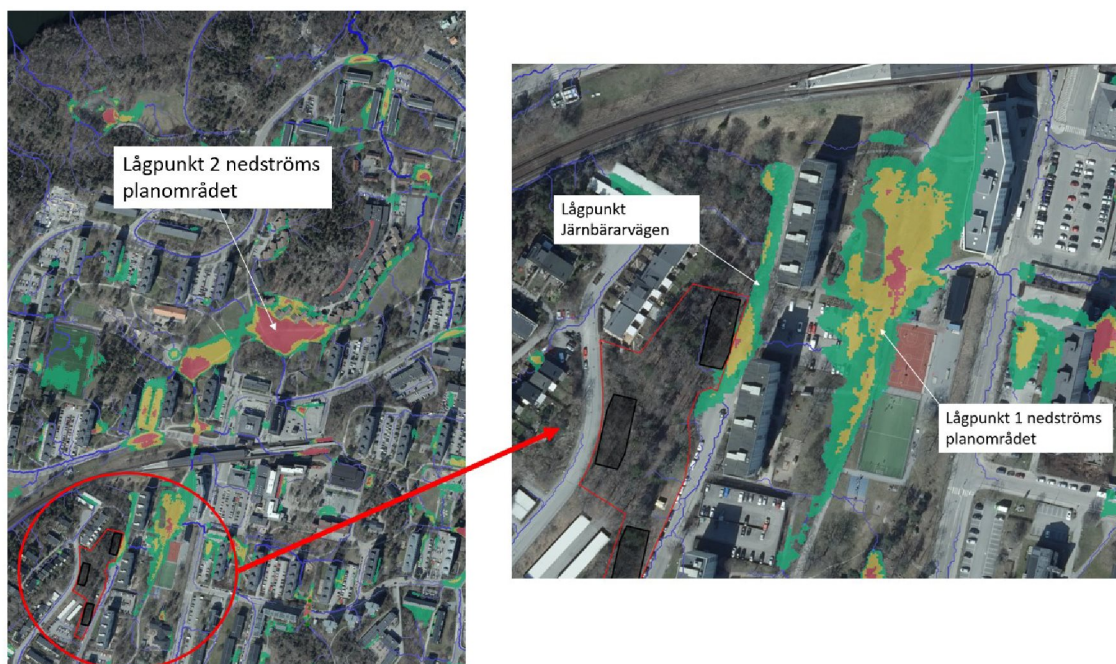


Figur 8. Översvämningsanalys (inzoomad) för befintlig (övre) och planerad (nedre) situation vid 50 mm regn. Planområdet är markerat med röd linje.



Figur 9. Översvämningsanalys (utzoomad) för befintlig (övre) och planerad (undre) situation vid 50 mm regn. Planområdet är markerat med röd linje.

Enligt analysen ligger en del av den norra delen, där byggnad C planeras, delvis i en lågpunkt. När lågpunkten bräddar rinner vattnet vidare mot en lågpunkt (kallad lågpunkt 1) mellan Järnbärvägen och Bredängens Allé, se Figur 10. Enligt ortofoto är det framförallt GC-väg, parkeringsytor och idrottsanläggning som påverkas av lågpunkt 1 men även en byggnad som angränsar till den. Längre nedströms (lågpunkt 2 i Figur 10) finns ytterligare lågpunkter som bland annat påverkar ett bostadsområde.



Figur 10. Lågpunkt Järnbärvägen och nedströms lågpunkter.

Lågpunkten som ligger i anslutning till planområdet uppnår enligt analysen i Scalgo Live en vattennivå på maximalt 47 cm innan vattnet rinner vidare mot lågpunkt 1. Vattennivån stiger till en plusnivå på +36,63 enligt analysen. Analysen visar även att lågpunktens volym minskar med 14 m<sup>3</sup> på grund av att byggnaden tar plats i lågpunkten. Enligt beräkningar bidrar ett 100-årsregn vid befintlig situation med cirka 235 l/s och ett klimatkompenserat 100-årsregn för planerad situation med 320 l/s. För att fördröja det framtida 100-årsflödet till befintligt 100-årsflöde krävs en fördröjningsvolym på 13 m<sup>3</sup> enligt beräkningar med hjälp av StormTac.

För att inte försämra situationen nedströms behöver 14+13=27 m<sup>3</sup> kunna uppehållas inom fastigheten vid ett skyfall. Detta kan ske i de dagvattenanläggningar som föreslås som totalt ska kunna uppehålla 37 m<sup>3</sup>.

Inom planområdet behöver marken närmast byggnader anläggas med en lokal lutning ut från byggnaderna för att undvika att vatten rinner och blir stående mot byggnader. Ytliga avrinningsvägar behöver säkerställas så lokala lågpunkter undviks. Förslag på rinnvägar redovisas i Bilaga 1.

## 9 Föreslagen dagvattenhantering

Utförda beräkningar visar på att den planerade byggnationen medför ökad dagvattenflöde och föroreningsinnehåll. Dagvattenhanteringen i den planerade situationen ska anläggas med ett system som är dimensionerat enligt Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvatten med rening och fördröjning av 20 mm regn från hårdgjord reducerad area.

Dagvatten från hårdgjorda ytor föreslås omhändertas i gröna och hållbara dagvattenlösningar som möjliggör infiltration och upptag av vegetation och rening mer långtgående än sedimentering. Nya tak, parkeringar och övriga hårdgjorda ytor bör höjdsättas med lutning mot gröna och genomsläppliga ytor.

Planerade byggnader och intilliggande ytor är belägna på berg och genomsläppligheten förväntas vara låg. Det innebär att dagvattenlösningar kan behöva anläggas med dräneringsledning för avledning av överflödigt dagvatten. Om eventuella markföroreningar påträffas inom planområdet kan dagvattenlösningarna göras med en tät botten och ledas via dränering till ledningsnätet. På detta sätt infiltrerar inte dagvattnet i underliggande mark och för därmed inte med sig föroreningar som eventuellt kan finnas i marken inom planområdet.

Utformning och placering av dagvattenåtgärder bör utredas vidare efter kontroll av grundvattennivåer i området. Djup och placering av dränering bör anpassas efter grundvattennivån för att inte riskera grundvattensänkning.

Enligt föreskrifter för vattenskyddsområde ska rening av dagvatten från nya, större vägar och parkeringsytor ske innan utsläpp till ytvatten. Inom planområdet planeras inga större vägar eller parkeringar. För att vara i enlighet med Stockholm stads åtgärdsnivå föreslås rening och fördröjning av dagvatten från samtliga hårdgjorda ytor innan anslutning till ledningsnätet.

Förslag på dagvattenhantering visas i Bilaga 1 och presenteras per fastighet i avsnitt nedan.

### 9.1 Åtgärdsförslag fastighet 1

För att uppfylla Stockholm stads åtgärdsnivå har fastighet 1 ett totalt rening- och fördröjningsbehov på 11 m<sup>3</sup>, takytorna motsvarar 9 m<sup>3</sup>, parkeringsytorna 1 m<sup>3</sup> och infarten 1,5 m<sup>3</sup>.

Takytorna föreslås att avledas till upphöjda eller nedsänkta regnväxtbäddar utmed byggnaden. Även infarten till byggnaden föreslås avledas till intilliggande grönyta som kan utformas som en nedsänkt regnväxtbädd. Om regnväxtbäddarna utformas med en nedsänkning på 0,15 m har de ett ytbehov på 70 m<sup>2</sup> och en ytlig fördröjningskapacitet på 10,5 m<sup>3</sup>. Växtbäddarnas placering behöver anpassas bland annat utifrån takets lutning och var stuprör kan placeras.

Parkeringsytorna föreslås anläggas med genomsläpplig beläggning. Den kan exempelvis utformas med ett underliggande poröst lager med porositet 30 % och djup 0,2 m. Om hela parkeringsytan anläggs med genomsläpplig beläggning kan ca 2,7 m<sup>3</sup> fördröjas.

En förbindelsepunkt för dagvatten till fastighet 1 förslås mot Jämbärvägen. Placering av förbindelsepunkten samt nivå behöver utredas vidare i samband med att fastighetsgränser fastställts. Garagedfarten kommer ha en lägsta nivå på +36 m och det är osäkert om den kan avvattnas via självfall mot ledningsnätet då givet underlag över ledningsnätet inte visar vattengångar. Om det inte är möjligt kan en pump behöva installeras för att kunna avvattna nedfarten.

## 9.2 Åtgärdsförslag fastighet 2

För att uppfylla Stockholm stads åtgärdsnivå har fastighet 2 ett totalt rening- och fördröjningsbehov på 14 m<sup>3</sup>, takytorna motsvarar 9 m<sup>3</sup>, gårdsytor 3 m<sup>3</sup>, parkeringsytorna 1,5 m<sup>3</sup> och trappa 0,5 m<sup>3</sup>.

Takytorna föreslås att avledas till upphöjda regnväxtbäddar utmed byggnaden eller nedsänkta regnväxtbäddar/planteringar inom gårdsytan. Nedsänkta regnväxtbäddar i anslutning till gårdsytan kan även omhänderta hårdgjorda markytor. För att omhänderta dagvatten från tak och gård behöver totalt 12 m<sup>3</sup> fördröjas. Om regnväxtbäddarna utformas med en nedsänkning på 0,15 m har de ett totalt ytbehov på 80 m<sup>2</sup>. Åtgärder på gården bör skapas med en nedsänkning i förhållande till intilliggande mark och ett underliggande jordlager som möjliggör infiltration.

Placering av stuprör och åtgärder för hantering av takvatten bör utredas vidare och samordnas då huset är beläget i en slänt. Utifrån samtal med arkitekt föreslås växtbäddarna placeras längs med huset östra sida. För att möjliggöra anläggning av regnväxtbäddar vid stuprör på östra sidan behöver marken planeras och höjdsättas efter detta samt med hänsyn för tillgänglighet för drift. Förslagsvis kan stuprör avledas mot byggandens gavlar där regnväxtbäddar kan vara mer tillgängliga och eventuellt lättare att placera. Vid önskemål att tillföra mer vatten mot de träd som ska bevaras kan växtbäddarna ha utlopp mot naturmarken där det sedan får avrinna ytligt ner mot träden. Detta behöver i sådana fall ske i samråd med kommunen för att få godkänt att släppa vattnet på den allmänna platsmarken.

Parkeringsytorna föreslås anläggas med genomsläpplig beläggning. Den kan exempelvis utformas med ett underliggande poröst lager med porositet 30 % och djup 0,2 m. Om hela parkeringsytan anläggs med genomsläpplig beläggning kan ca 6 m<sup>3</sup> fördröjas.

Trappan som anläggs kan avvattnas mot naturmarken där flöden kan få infiltrera över naturmarken och även bidra med att återföra vatten mot de bevarade träden.

En förbindelsepunkt för dagvatten till fastighet 2 förslås mot Tankebyggarbacken. Placering av förbindelsepunkten samt nivå behöver utredas vidare i samband med att fastighetsgränser fastställts. Placering och nivå i förbindelsepunkt behöver tas hänsyn till vid placering av dagvattenlösningar, speciellt på den östra sidan av byggnaden, om dränering och bräddning ska anslutas till dagvattennätet. Om delar av flödet kan avledas ut i naturmarken kan detta avlasta ledningsnätet och bidra med en ökad återföring av dagvatten mot de bevarade träden.

## 9.3 Åtgärdsförslag fastighet 3

För att uppfylla Stockholm stads åtgärdsnivå har fastighet 3 ett totalt rening- och fördröjningsbehov på 10 m<sup>3</sup>, takytorna motsvarar 9 m<sup>3</sup>, parkeringsytorna 0,3 m<sup>3</sup>, gårdsyta och trappen har ett fördröjningsbehov på 0,4 m<sup>3</sup>.

Takytorna, gårdsytan samt trappan föreslås att avledas till upphöjda regnväxtbäddar utmed byggnaden eller nedsänkta regnväxtbäddar/planteringar. För att fördröja den totala volymen om ca 9,5 m<sup>3</sup> vatten har regnväxtbäddarna ett totalt ytbehov på 63 m<sup>2</sup> om de utformas med en nedsänkning på 0,15 m. Växtbäddarnas placering behöver anpassas bland annat utifrån takets lutning och var stuprör kan placeras.

Parkeringsytorna föreslås anläggas med genomsläpplig beläggning. Den kan exempelvis utformas med ett underliggande poröst lager med porositet 30 % och djup 0,2 m. Om hela parkeringsytan anläggs med genomsläpplig beläggning kan ca 0,85 m<sup>3</sup> fördröjas.

En förbindelsepunkt för dagvatten till fastighet C förslås mot Järnbärvägen. Placering av förbindelsepunkten samt nivå behöver utredas vidare i samband med att fastighetsgränser fastställts.

#### 9.4 Avskärande åtgärd och bevarade träd

Analys av ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk, se Figur 7, visar att byggnaderna inom fastighet 1 och 3 planeras där högre belägen mark upp till Tankebyggarbacken lutar mot byggnaderna med befintlig höjdsättning. Det innebär risk för avrinning från den högre belägna skogsmarken mot fasaderna. För att motverka detta föreslås en avskärande åtgärd/lågstråk mellan byggnaderna och skogsmarken för att skydda planerade fastigheter. Marken vid fasaden höjdsätts med lutning mot ett lågstråk.

Åtgärden kan utformas som en regnväxtbädd, dike eller infiltrationsstråk med en nedsänkt yta och vegetation med underliggande porös jord som tillåter infiltration. Beroende på avstånd till byggnaden kan åtgärden behöva anläggas tät för att inte riskera att dagvatten belastar husets dränering. En separat dräneringsledning kan placeras i åtgärdens botten för avledning av överflödigt dagvatten. Diket behöver också ha kapacitet att genom höjdsättning avleda större regn som inte infiltrerar och förbi byggnaden.

För fastighet 1 har det med hjälp av ScalgoLives analys uppskattats att ett område på cirka 600 m<sup>2</sup> avrinner ytligt mot den planerade byggnaden varav 500 m<sup>2</sup> är naturmark och 100 m<sup>2</sup> är tak. Detta ger ett dimensionerande flöde vid ett 100-årsregn med en varaktighet på 10 min på cirka 30 l/s. För fastighet 3 har avrinningsområdet mot byggnaden uppskattats vara cirka 1600 m<sup>2</sup> varav 700 m<sup>2</sup> är naturmark och 900 m<sup>2</sup> är bostadsområde med radhus. Det ger ett ungefärligt dimensionerande flöde på 80 l/s.

Ett gräsbeklätt dike som är 1 m brett och har ett djup på 0,3 m, en längslutning på 5 promille och med Mannings tal 30 beräknas ha en kapacitet att avleda ett flöde på cirka 80 l/s.

Med anledning av att flertalet bevarandevärda ekar finns inom planområdet, se avsnitt 4.8, föreslås där möjligt att den avskärande åtgärden har avledning av vatten till ytor där det kan tillgodose ekarna. Exempelvis kan dike/infiltrationsstråket avslutas i ett infiltrationsmagasin i anslutning till marken till eken för att bidra med vattentillförsel. Hur detta anläggs utan att påverka trädens rötter, avstånd, materieluppbyggnad behöver utredas vidare. Om den avskärande åtgärden i form av ett dike, regnväxtbädd eller infiltrationsstråk omhändertar dagvatten från fastigheten och anläggs inom fastighetsmark behöver ansvarsfördelning mellan fastighetsägare och kommunen utredas vidare.

Förslag på avskärande åtgärd och avledning till ekar redovisas i Bilaga 1.

#### 9.5 Åtgärdsförslag allmän platsmark

Inom den allmänna platsmarken planeras 2 nya trappor att anläggas. Det har antagits att dessa kommer vara i betong och det ger då en hårdgjord yta som kräver en fördröjning på cirka 2 m<sup>3</sup>. Då dessa ligger i skogsmarken så föreslås dagvattnet från trapporna få ledas ut och infiltrera i naturen.

## 9.6 Flöde efter åtgärd

Flöden efter åtgärder har beräknats för 20-årsflöde med en klimatkfaktor på 1,25 utifrån fördröjning av hårdgjorda ytor inom respektive fastighet. Flödet har beräknats under förutsättning att utlopp är ströpta och därmed har en flödesreducerande faktor på 2/3 använts. Resultatet för respektive fastighet redovisas i Tabell 8.

Enligt beräkningarna har föreslagna åtgärder en teoretisk kapacitet att fördröja ett 20-årsflöde från fastigheterna till ett flöde på 13 l/s.

Tabell 9. Flöden efter dagvattenhantering

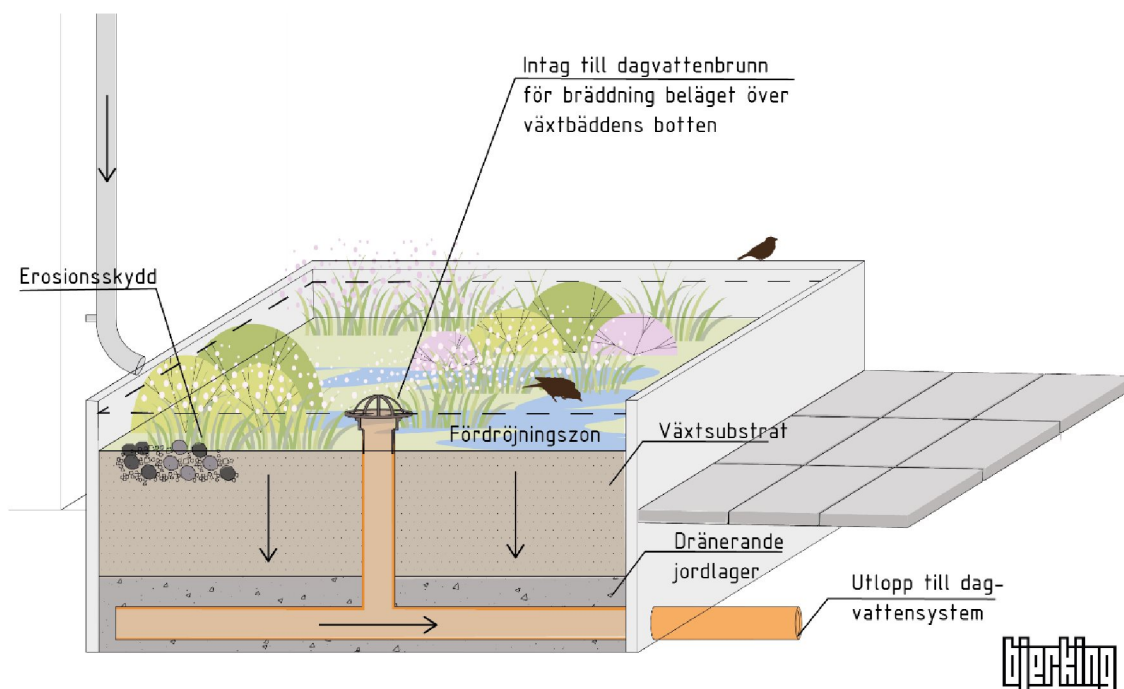
Fastighet	Dimensionerande 20-årsflöde (l/s)	Tillgänglig fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )	Möjligt utflöde efter åtgärd (l/s)
1	22	11,5	6
2	26	14	7
3	19	9,6	5
<b>Totalt</b>	<b>67</b>	<b>35,1</b>	<b>13</b>

## 9.7 Principlösningar

### 9.7.1 Regnväxtbädd

En regnväxtbädd anläggs med syfte att fördröja och rena dagvatten från hårdgjorda ytor. De är vanliga i många olika miljöer, till exempel på kvartersmark, bostadsgårdar och vid parkeringsytor och kan anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta relativt omslutande mark. Bäddarna kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och till regnväxtbädden kan dagvattnet ledas via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller via ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras därefter genom markbäddens lager av filtermaterial och renas genom upptaget till mark och växter, se Figur 11.

Vid anläggning av en växtbädd krävs det en regelbunden bevakning som bör följas upp för att säkerställa att växtligheten etableras, behovet kan även uppstå vid torka. Under tid kan det tillkomma kompletterande planteringar. Vidare krävs ett visst underhåll i form av ogrärensning och renhållning kring stuprör/brunnar, in-/utlopp och bräddavlopp. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, vilket kan åtgärdas genom att luckra upp eller tas bort och ersättas. Genom att ta bort ytlagret reduceras också risken för frisättning av de ackumulerade ämnena. Fördelen med växtbäddar är att det både ger en flödesutjämning och en hög rening av dagvattnet.



Figur 11. Principskiss nedsänkt grönya. Illustration och foto: Bjerking AB.

### 9.7.2 Infiltrationsstråk och makadamdike

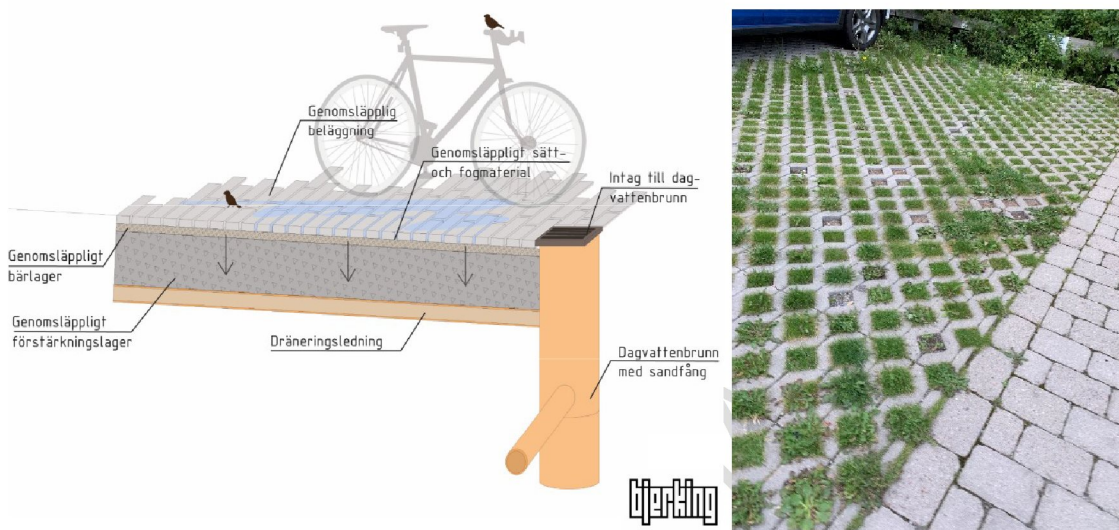
Infiltrationsstråk eller makadamdike som dagvattenåtgärd utgörs av ett makadamfyllt dike där vatten får infiltrera, se Figur 12. Infiltrationsstråket kan ha vegetation längst upp, sandblandad matjord under, grusskikt samt makadamfyllning i botten. Stråket kan läggas med en dräneringsledning i botten som ansluter till ledningsnätet om infiltrationsmöjligheterna bedöms vara begränsade.



Figur 12. Exempel på gräsbeklätt infiltrationsstråk (t v) samt infiltrationsstråk med makadam (t h). Foto: Bjerking AB.

### 9.7.3 Genomsläpplig beläggning

Fördröjning av dagvatten från hårdgjorda ytor för exempelvis bil- och cykelparkering kan skapas genom anläggning av genomsläpplig beläggning, se Figur 13. En genomsläpplig beläggning kan utgöras av grus- eller gräsytor eller mindre plattor som möjliggör att dagvatten kan infiltrera till underliggande lager. Det underliggande laget bör utgöras av ett luftigt bärlager vilket ger fördröjningsmagasinering av dagvatten.



Figur 13. Exempel genomsläpplig beläggning på parkeringsyta. Foto och illustration: Bjerking AB

### 9.7.4 Avskärande dike

För att skydda ny bebyggelse mot intilliggande högre belägen mark kan ett avskärande dike/lågstråk anläggas som skapar en barriär mot befintlig avrinning. För att inte skapa problematik med stående vatten mot byggnaderna eller på andra områden kan genom höjdsättning ett avskärande dike/lågstråk anläggas som samlar upp vatten från intilliggande mark och avleder vatten förbi byggnader till avsedda ytor.



Figur 14. Exempel på avskärande dike/lågstråk i grönområde (t v) samt intill byggnad (t h). Foto: Bjerking AB.

## 9.8 Reningseffekt

Schablonmässiga reningseffekter för föreslagna dagvattenlösningar enligt StormTac redovisas i tabell 10. Reningseffekterna bör ses som en fingervisning och kan ge en indikation över hur det framtida föroreningsbidraget från fastigheterna kan komma att påverkas efter föreslagen dagvattenhantering. Hur väl anläggningarna fungerar och hur effektivt de renar beror av utformning, växtval, drift och skötsel över tid.

Tabell 10. Generella reningseffekter i regnväxtbädd och genomsläpplig beläggning (StormTac v.22.3.2)

Reningseffekt [%]									
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Regnväxtbädd									
65	40	80	65	85	85	55	75	80	85
Genomsläpplig beläggning									
65	75	70	75	95	70	70	65	90	75

Beräkningarna för föroreningsbelastning och föroreningshalt efter rening är utförda med antagandet att delar av parkeringar anläggs med permeabel beläggning och att övriga hårdgjorda ytor genomgår rening i växtbädd. Gröna ytor antas inte genomgå någon rening, se tabell 11 och 12. Nederbörds mängden antas vara 601 mm/år samt ytor och avrinningskoefficienter enligt StormTacs rekommendationer. Beräkningarna visar att föroreningshalten från planområdet efter exploateringen med föreslagen dagvattenhantering generellt inte ökar. För fosfor och kväve förväntas föroreningshalter öka något jämfört med beräkningar för dagens situation. Föroreningsbelastningen för fosfor, kväve, koppar, kadmium, krom och BaP förväntas också öka något enligt beräkningarna.

Tabell 11. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v. 22.3.2). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,017	<b>0,10</b>	<b>0,040</b>
Kväve (N)	kg/år	0,37	<b>2,2</b>	<b>0,85</b>
Bly (Pb)	kg/år	0,0037	<b>0,0095</b>	0,0034
Koppar (Cu)	kg/år	0,0069	<b>0,030</b>	<b>0,0072</b>
Zink (Zn)	kg/år	0,020	<b>0,098</b>	0,018
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00013	<b>0,00071</b>	<b>0,00016</b>
Krom (Cr)	kg/år	0,0032	<b>0,015</b>	<b>0,0048</b>
Nickel (Ni)	kg/år	0,0040	<b>0,0076</b>	0,0035
Suspenderad substans (SS)	kg/år	24	<b>56</b>	22
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000064	<b>0,00022</b>	<b>0,0000090</b>

Tabell 12. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v. 22.3.2) Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	16	<b>54</b>	<b>22</b>
Kväve (N)	µg/l	360	<b>1200</b>	<b>470</b>
Bly (Pb)	µg/l	3,6	<b>5,1</b>	1,9
Koppar (Cu)	µg/l	6,8	<b>16</b>	4,0
Zink (Zn)	µg/l	19	<b>53</b>	9,7
Kadmium (Cd)	µg/l	0,13	<b>0,38</b>	0,086
Krom (Cr)	µg/l	3,1	<b>7,8</b>	2,7
Nickel (Ni)	µg/l	3,9	<b>4,1</b>	2,0
Suspenderad substans (SS)	µg/l	24 000	<b>3000</b>	12 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,0062	<b>0,012</b>	0,050

## 9.9 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmateriäl som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. 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 material som ska användas vid byggnation.

## 10 Fortsatt arbete

- Föreslagen lösning med avledning av vatten till ekar som ska bevaras behöver utredas vidare för att säkerställa att de skyddas. Även ansvarsfördelningen mellan fastighetsägare och kommunen angående vatten som föreslås ledas till ekarna behöver utredas vidare.
- För att ansluta de nya fastigheterna längst söder ut på Järnbärvägen och Tankebyggarvägen behövs troligtvis ny ledningsdragning i gata beroende på fastighetsindelning. Nivåer och placering av nya förbindelsepunkter behöver därmed utredas vidare.

## 11 Slutsats och rekommendationer

Den planerade ombyggnationen inom planområdet innebär att befintlig skogsmark ersätts med tre fastigheter med tre flerfamiljshus och tillhörande gård och parkeringsytor. Ombyggnationen innebär att dagvattenflödet för ett 20-årsregn ökar från 19 l/s i befintlig situation till 81 l/s i planerad situation som inkluderar en klimatfaktor på 1,25. Föroreningshalt och föroreningsmängd ökar i planerad situation för ett antal av de studerade föroreningarna och ett antal minskar. Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå med fördröjning och rening av 20 mm regn bör ca 37 m<sup>3</sup> dagvatten omhändertas i gröna och hållbara dagvattenlösningar.

Takdagvatten föreslås avledas till upphöjda regnväxtbäddar utmed fasad eller tillsammans med dagvatten från gården till nedsänkta regnväxtbäddar. Parkeringsytor föreslås göras med genomsläpplig beläggning. Föroreningsberäkningarna för föreslagen dagvattenhantering visar att föroreningsbelastningen från planområdet förväntas öka med den planerade ombyggnationen och dagvattenåtgärder för några ämnen jämfört med befintlig situation. Det med anledning av att skogsmark, som generellt sett har lågt föroreningsinnehåll, bebyggs. Då dagvatten från samtliga nya hårdgjorda ytor avleds till en renande och fördröjande åtgärd med mer långtgående rening än sedimentering i enlighet med Stockholm stads åtgärdsnivå för recipienten Mälaren-Fiskarfjärden. Åtgärdsnivån baseras på att en minskning av minst 70–80 % av föroreningsinnehållet i dagvatten behöver minska för att recipienterna ska kunna nå MKN. Detta motsvarar omhändertagande av 90 % av årsnederbörden, vilket motsvarar 20 mm nederbörd i Stockholm. Från vissa områden, såsom Järnbärvägen, där naturmark bebyggs kan viss ökning av föroreningsinnehållet ske medan områden som redan är bebyggda men omvandlas, exempelvis parkeringsytor, ofta bidrar till att föroreningsinnehållet till recipienten minskar. Åtgärderna bedöms vara i enlighet med stadens krav vilka är framtagna för att stadens recipienter ska kunna nå MKN.

Höjdsättning inom fastigheterna och planerade entreprenivåer bör anpassas för att undvika översvämning vid planerade byggnader. Ombyggnationen får dock inte förvärra för nedströms belägna byggnader eller samhällsviktiga funktioner. Inom de nya fastigheterna föreslås dagvattenåtgärder med ytligt fördröjningsmagasin med tillräcklig fördröjningskapacitet för att risken för översvämning vid skyfall inom och nedströms planområdet bedöms inte förvärras med planerad exploatering.

Bjerking AB

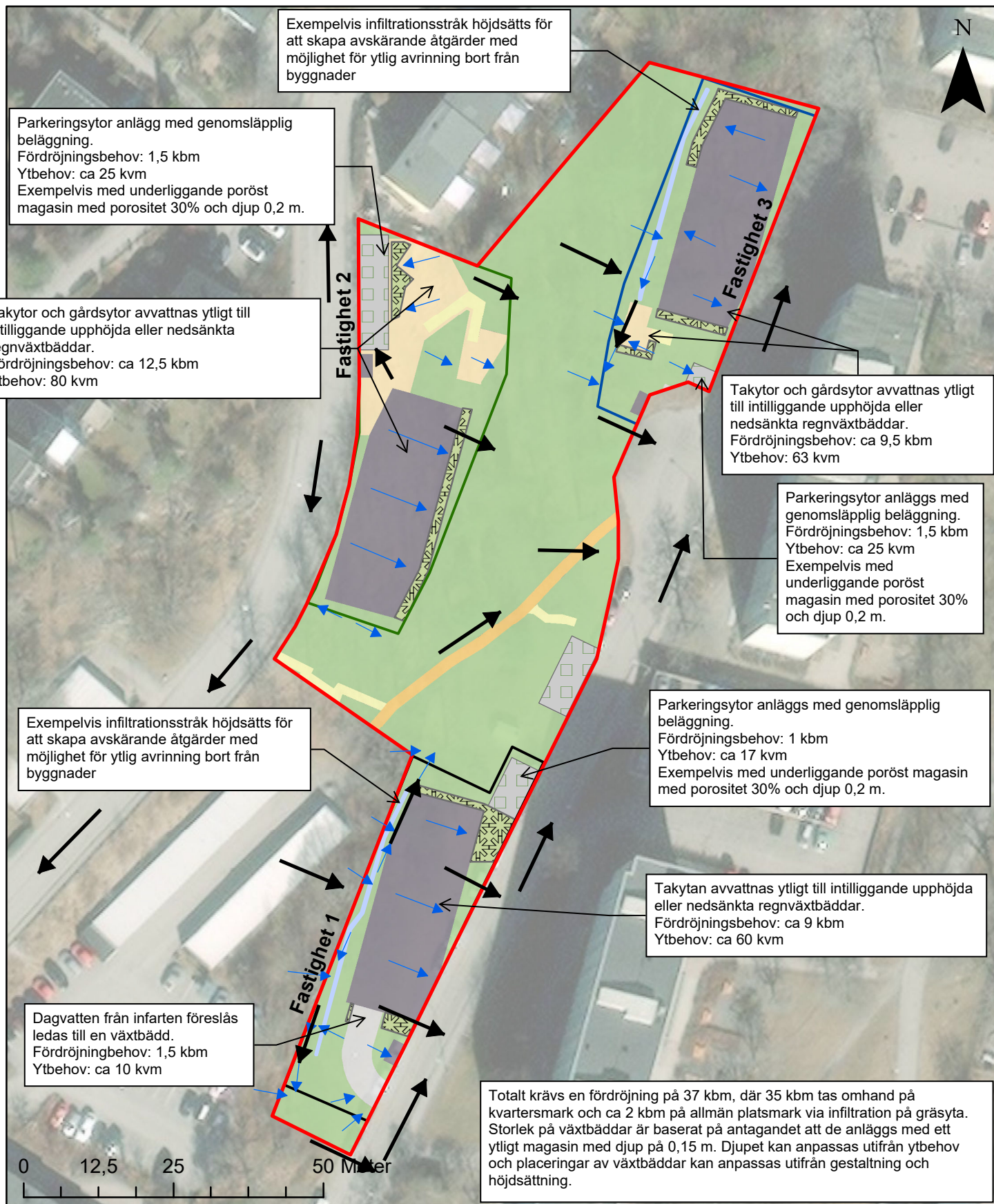
Författare:  
**Lina Thorén (UA)**  
**Kajsa Forsberg (HL)**  
**Sara Värnqvist (HL)**

Granskad av:  
**Emelie Holm**

Kontakt:

Lina.thoren@bjerking.se

GRANSKNINGSHANDLING



## Bilaga 1 - Åtgärdförslag dagvatten

### Teckenförklaring

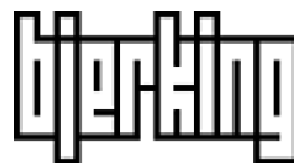
- ➔ Sekundära avrinningsvägar
- ➔ Rinnpilar
- Plangräns
- Fastighet 1
- Fastighet 2
- Fastighet 3

### Dagvattenåtgärder

- Avskärande dike
- Permeabel beläggning
- Regnväxtbädd

### Markanvändning

- Asfaltsyta
- Gårdsyta
- Trappa
- Grönyta
- Takyta
- Parkering
- Gångväg



Uppdragsnamn: Järnbärvägen  
Uppdragsnummer: 22U1102  
Handläggare: Sara Värnqvist  
Datum: 2023-01-13  
Version: Granskningshandling