

RAPPORT

# **DAGVATTENUTREDNING KVARTER B, KARLSVIKS STRAND**



2022-03-07

**UPPDRAG**

314759, Karlsvik kvartersmark Nordr

Titel på rapport:

Dagvattenutredning kvarter B, Karlsvik

Status:

Slutrapport

Datum:

2022-03-07

**MEDVERKANDE**

Beställare:

Nordr Sverige AB

Kontaktperson:

Olof Ljungström

Konsult:

Tyréns AB

Uppdragsansvarig:

Johan Ekvall

Handläggare:

Erika Lötebo

Kvalitetsgranskare:

Johan Ekvall

**REVIDERINGAR**

Revideringsdatum

ÅR-MÅN-DAG

Version:

X.Y exv. 1.0

Initialer:

Namn, Företag

Uppdragsansvarig:

Johan Ekvall

Datum: 2022-03-08

Handlingen granskad av:

Johan Ekvall

Datum: 2022-03-08

## SAMMANFATTNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar två områden på totalt ca 0,81 ha som ligger i Farsta, södra Stockholm. Utredningsområdet är en del av ett större exploateringsområde, Karlsviks strand, som ligger intill Drevviken i Farsta. I dagsläget består utredningsområdet av obebyggd naturmark med berg i dagen.

Utredningsområdet planeras bebyggas med tio flerfamiljshus, ett hus med lokaler och en förskola med tillhörande förskolegård. Vistelseytor av olika typer planeras anläggas mellan flerfamiljshusen. Syftet med denna utredning är att ge förslag på och beskriva utredningsområdets dagvattenhantering för att gå i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå avseende rening. Dagvatten från utredningsområdet avrinner till recipienten Drevviken. Drevviken har enligt VISS otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Flödesberäkningar visar att avrinningen från utredningsområdet kommer att öka efter exploatering vid 20-årsregn på grund av ökad andel bebyggda och hårdgjorda ytor samt då beräkning av flöden för planerad bebyggelse gjorts med klimatfaktor.

I den skyfallsanalys som utförts för exploateringsområdet visas att en del av utredningsområdet angränsar och delvis ligger inom ett område där vatten ansamlas vid skyfall. Samt att Perstorpsvägen som går genom de två delområdena utgör en flödesväg vid skyfall. Resultat från skyfallsanalysen visar att det område som idag översvämmas inte kommer göra det med planerad bebyggelse. Detta då höjdsättning inom utredningsområdet kommer ändras. Störst risk för vatten att bli stående är norr om flerfamiljshusområdet där vatten kommer från en höjd i terrängen. Detta område kommer utgöras av allmänt stråk som bör anläggas lägre liggande än intilliggande kvartersmark för att på så vis leda förbi detta vatten. För att förhindra att vatten vid skyfall flödar in mot förskolan föreslås krossdike anläggas.

Planerad dagvattenhantering inom utredningsområdet kan bidra med flödesutjämning av dagvatten ytligt i växtbäddar och grönyta inom gårdsyta. Den totala flödesutjämning som beräknas kunna erhållas är ca 35 m<sup>3</sup> vilket ger ungefär samma flöden ut efter exploatering som i nuläget vid ett 10-årsregn.

Stadens åtgärdsnivå för rening uppnås genom att dagvatten från hårdgjorda ytor inom utredningsområdet omhändertas och renas i växtbäddar och grönytor.

Föroreningsberäkningar indikerar att föroreningsbelastningen i dagvatten från utredningsområdet ökar med planerad bebyggelse. Med rening i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå minskar föroreningsbelastningen för majoriteten av undersökta ämnen till under dagens nivåer. Undantag finns för mängden av näringsämnen, zink och krom samt för halten av krom. Detta beror på att området idag består av naturmark så en viss ökad föroreningsbelastning kommer ske jämfört med nuläget. Det är inte realistiskt att rena dagvatten till en nivå motsvarande naturmark, och stadens åtgärdsnivå har tagits fram för att säkerställa att en föroreningsminskning sker sett från en recipients hela avrinningsområde.

För att ytterligare säkerställa minskning av föroreningsbelastningen bör genomtänkta val göras i byggskede och för att ytterligare minska mängden näringsämnen bör genomtänkta val göras vid anläggande av växtbäddar och gröna ytor samt att gödsling inte sker i högre grad än nödvändigt. Exploateringen är dock inte av den omfattningen/karakteren att den med genomförda LOD-åtgärder kan förändra recipientens statusklassning enligt MKN. Eftersträvad MKN i recipienten bedöms inte påverkas då vattenkvaliteten avgörs av annan storskalig påverkan i tillrinningsområdet.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
2	UNDERLAG, TIDIGARE UTREDNING OCH METOD .....	6
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING .....	7
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
4.1	RECIPIENTER OCH STATUSKLASSNING .....	8
4.2	VATTENSKYDD SOMRÅDE .....	8
4.3	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR .....	8
4.4	LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP) .....	8
4.5	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
4.5.1	GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	8
4.5.2	MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR .....	10
4.6	BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING.....	10
4.7	YTliga OCH TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN .....	11
4.8	UTBYGGNADSPÄNOR OPPSTRÖMS OCH NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET	11
5	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBHOV .....	12
5.1	FLÖDEN.....	13
5.2	LOD-ÅTGÄRDER FÖR RENING .....	14
6	FÖRORENINGAR.....	15
7	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	16
7.1	LEDNINGSNÄT .....	16
7.2	NÄRLIGGANDE YTVATTEN .....	16
7.3	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL .....	17
8	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	20
8.1	FLÖDESUTJÄMNING .....	22
9	HANTERING AV SKYFALL .....	23
10	HELHETSILD AV DAGVATTENHANTERINGEN.....	23
	BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR .....	25



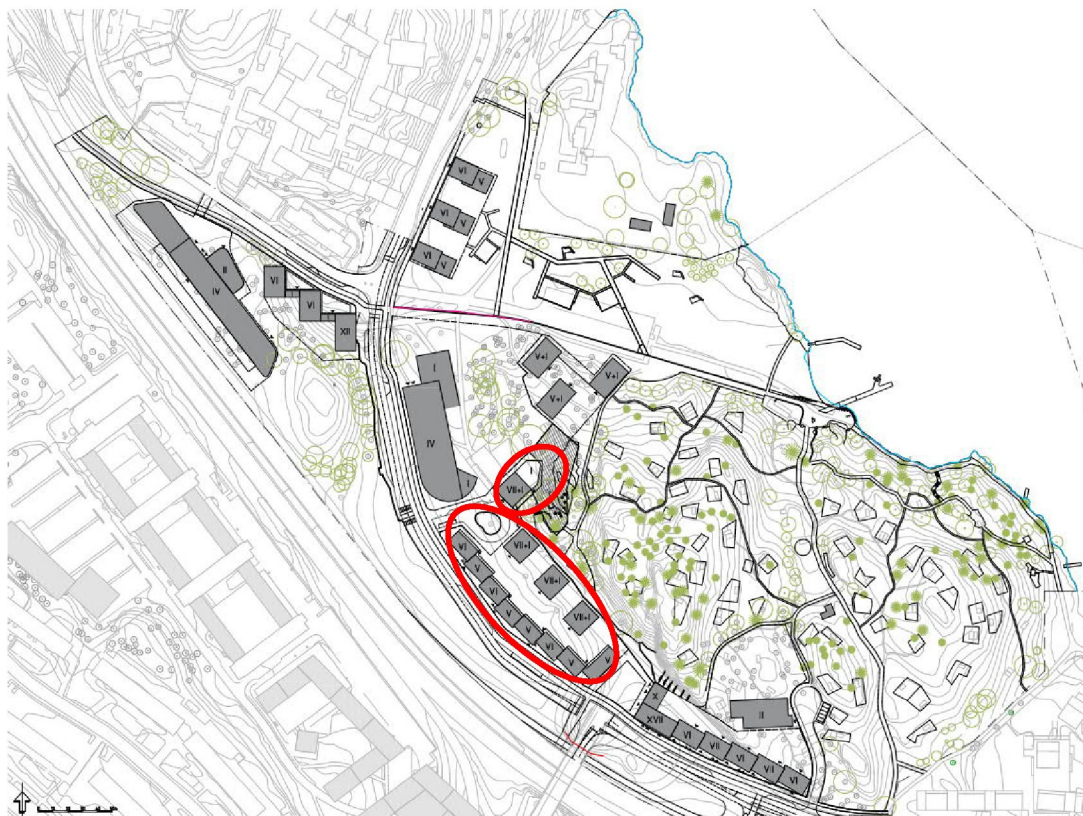
## 1 INLEDNING

Tyréns har fått i uppdrag av Nordr Sverige AB att ta fram en dagvattenutredning för ett område som inkluderar två delområden i Farsta, södra Stockholm (Figur 1).

Utredningsområdet för detta PM (kvarter B) är en del av ett större exploateringsområde, se Figur 2. Detta PM syftar till att beskriva befintlig och framtida dagvattensituation för de två områdena som tillsammans har en area på ca 0,81 ha. I utredningen har avrinningen före och efter exploatering av området beräknats och förslag på omhändertagande av dagvatten presenteras som går i linje med Stockholms stads riktlinjer.



*Figur 1. Planområdets utbredning visas inom röd markering. Flerfamiljsbebyggelse planeras i det större södra området och inom det mindre norra området planeras förskola byggas.*



Figur 2. Redovisning av samtliga planerad bebyggelse inom planområdet. Urklipp ur strukturplan Karlsviks strand (Landskapslaget, 2021-07-13). Områden aktuella för denna utredning ungefärligt markerat inom rött.

## 2 UNDERLAG, TIDIGARE UTREDNING OCH METOD

Underlag i form av situationsplan<sup>1</sup> och underlag med planerad markanvändning<sup>2</sup> har erhållits och legat till grund för framtagande av ytor för planerad bebyggelse inom utredningsområdet. För befintlig markanvändning har flygfoto och kartmaterial använts. Geologisk information har inhämtats från Stockholm stads byggnadsgeologiska karta<sup>3</sup> samt SGUs karta över jorrdjup<sup>4</sup>.

En skyfallsanalys för hela detaljplaneområdet har utförts i MIKE21 för befintlig och planerad bebyggelse<sup>5</sup>. Beräkning i MIKE21 utförs för regn med en återkomsttid på 100 år och klimatfaktor på 1,25. Detaljer kring och resultat från skyfallsmodelleringen redovisas i skyfallsanalysen.

Avrinning har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För utredningsområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid 20-, 10- och 5-årsregn. För situationen efter exploatering har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats till 20-årsregnet för att beakta ett framtida blötare

<sup>1</sup> Situationsplan m. nybyggnadskarta Karlsvik kv. B. 2021-06-21. Erhållen av Arkitema.

<sup>2</sup> Arkitema, Karlsvik Strand kv B, preliminärt GYF – endast gård. 2021-06-23.

<sup>3</sup> Geoarkivet. <https://etjanst.stockholm.se/geoarkivet/> Hämtad: 2021-07-13

<sup>4</sup> SGU, Geokartan jorrdjup. <https://apps.sgu.se/geokartan/> Hämtad: 2021-07-13

<sup>5</sup> Ramboll, 2021-07-02. Skyfallsutredning Telestaden och Karlsviks Strand.



klimat. De valda beräknade regnen beror på minimikrav på återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt Vatten publikation P110).

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter exploatering har StormTac v.21.3.1 använts. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta utifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden). Ofta finns inte platsspecifik information eller information om hur data samlats in tillgänglig. När det finns en stor mängd data är sannolikheten större att ett medianvärde är representativt för områden som är under utredning än att ett medelvärde är det. När det inte finns en stor mängd data får individuella mätvärden stort genomslag, och detta kan medföra att ett framräknat schablonvärde inte är representativt för det område som modelleringen avser. Enligt en nyligen genomförd studie ligger osäkerheten för de beräknade föroreningshalterna kring 30%<sup>6</sup>. I komplexa områden med blandad markanvändning och med schablonhalter med låg säkerhet kan osäkerheten sannolikt var större.

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvaliteten, och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer. Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form, där reduktion av partikelbundna metaller främst sker då partiklar frånskiljs eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening.

I Tabell 1 redovisas de schablonhalter som har tillämpats för markanvändningstyperna inom utredningsområdet före och efter exploatering.

*Tabell 1. Markanvändningstyper med schablonhalter (µg/l) som använts i föroreningsberäkning i StormTac v21.3.1. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning*

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Skogsmark	17	450	6,0	6,5	15	0,20	3,9	6,3	0,010	34 000	150	0,10	0,010
Flerfamiljshusområde	230	1600	15	30	100	0,70	12	9,0	0,025	70000	700	0,60	0,050
Skolområde	300	1600	15	27	100	0,70	12	9,0	0,030	70000	700	0,60	0,050
Vägyta (ÅDT 3800)	150	2000	5,8	25	38	0,30	7,9	6,2	0,084	80000	850	0,35	0,015
Datasäkerhet	Hög					Mellan				Låg			

### 3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Utredningen följer Stockholm stads dagvattenstrategi med riktlinjer gällande dagvatten. Staden har i sin dagvattenstrategi satt mål enligt nedan:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.
3. Resurs och värdeskapande för staden.
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.

<sup>6</sup> Jiechen Wu, Thomas Larm, Anna Wahlsten, Jiri Marsalek & Maria Viklander (2021): Uncertainty inherent to a conceptual model StormTac Web simulating urban runoff quantity, quality and control, Urban Water Journal

Stockholms stad har även en åtgärdsnivå för dagvatten. Åtgärdsnivån har tagits fram för att förtydliga vilka dagvattenåtgärder som krävs för att uppfylla lagkrav och mål i stadens dagvattenstrategi vid ny- och större ombyggnation. Att uppnå miljö kvalitetsnormerna för ytvatten är ett lagkrav som är kopplat till dagvatten.

Tillämpning av åtgärdsnivån ska ske vid ny- och större ombyggnation. Allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän mark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning. En mindre våtvolum kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas. Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en förutbestämd yta kan ta hand om 90% av årsnederbörden och därmed bidra med rening i nivå med identifierade behov. Systemen ska utformas med mer långgående rening än sedimentation.

Avsteg kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning för rekommenderad volym eller på annat sätt avskilja föroreningar motsvarande det som avses med åtgärdsnivån. Motiv och underlag för ett sådant avsteg ska i så fall anges.<sup>7</sup>

## 4 OMRÅDESBESKRIVNING

### 4.1 RECIPIENTER OCH STATUSKLASSNING

Dagvatten från utredningsområdet avrinner till recipienten Drevviken (SE656793-163709). Drevviken har *otillfredsställande* ekologisk status och den *uppnår ej god* kemisk status. *God ekologisk status* ska enligt kvalitetskraven vara uppnått till 2027 och *god kemisk ytvattenstatus* ska uppnås men med mindre stränga krav för kvicksilver och bromerad difenyleter samt med tidsfrist till 2027 för TBT. För ytterligare information hänvisas till stadens övergripande PM.<sup>8</sup>

### 4.2 VATTENSKYDD SOMRÅDE

För information hänvisas till stadens övergripande PM.

### 4.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR

För information hänvisas till stadens övergripande PM.

### 4.4 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)

För information hänvisas till stadens övergripande PM.

### 4.5 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

#### 4.5.1 GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Marken har enligt byggnadsgeologisk karta varierande geologi (Figur 3). Flerfamiljshusområdet består huvudsakligen av lera men med ett mindre område med morän i den nordöstra delen. Förskoleområdet består huvudsakligen av berg i dagen och morän, men med en mindre del lera i den sydvästra delen av området. Jorddjupet

<sup>7</sup> Stockholm stad, Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation version 1.1. Antagen 2016.

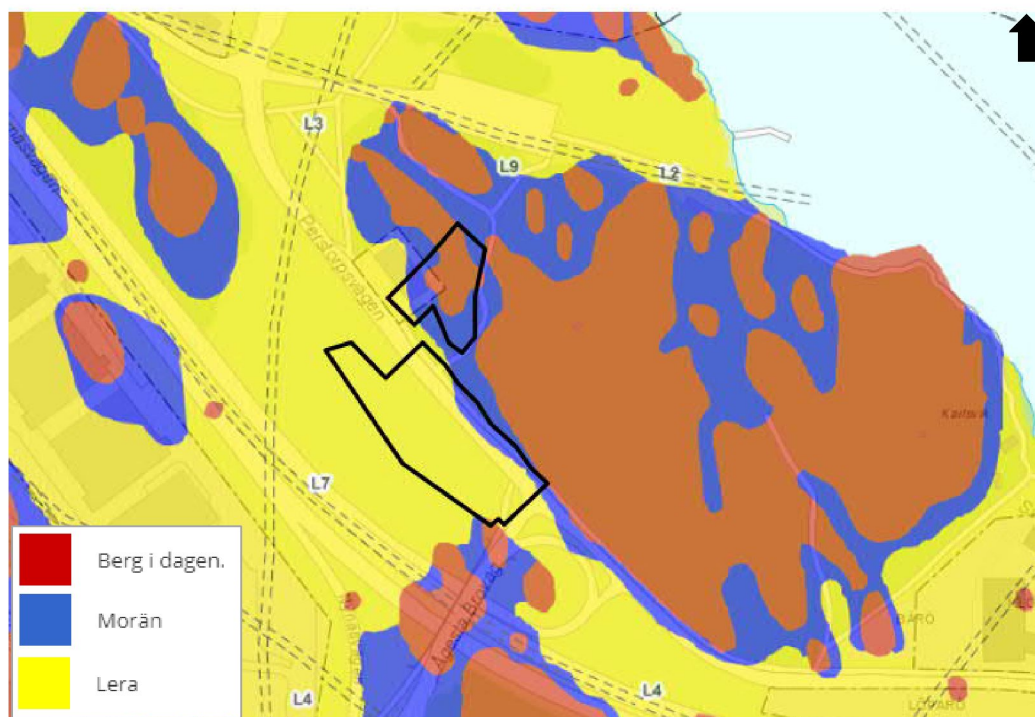
<sup>8</sup> XX, 2021-XX-XX. PM dagvatten detaljplan för Karlsvik strand.

varierar mellan 0-3 meter inom områdena, med större jorddjup inom de delar som består av lera.

I en geoteknisk utredning<sup>9</sup> som tagits fram framgår att marken där flerfamiljshusområdet planeras i huvudsak består av 1-2 m fyllnadsjord ovan 0,5-2 m torrskorpelera som i sin tur ligger ovan 2-6 m lera. Under lera finns 2-5 m friktionsjord som i sin tur ligger på berg. Djup till berg varierar mellan ca 7-10 m.

Fyllnadsjord har generellt en god förmåga att infiltrera vatten medan lera är en jordart som inte möjliggör infiltration av vatten i stor grad. Urberg med mycket begränsad jordmån har liten förmåga att infiltrera dagvatten. Där viss jordmån förekommer är upptag i växter största källan till reduktion av vatten. Kontakt med grundvatten förekommer generellt inte, om inte urberget har omfattande sprickbildning. Även lera har liten förmåga att infiltrera vatten. Beroende på typ av morän så kan infiltrationsmöjligheterna vara goda. Enligt uppgift kommer dock marken inom området till stor del anläggas ny och denna mark antas ha en generell god förmåga att infiltrera vatten.

Marken inom och kring utredningsområdena lutar generellt i nordvästlig riktning. Markhöjd inom det större delområdet varierar från ca +33,65 m i öst till ca 27,50 m i väst. Inom förskoleområdet varierar markhöjden från ca 35,40 m i öst till ca 29,20 m i väst.



Figur 3. Jordartskarta<sup>10</sup> med utredningsområdena inom svart markering.

<sup>9</sup> Tyréns, 2019-05-03. PM Geoteknik detaljplan för Karlsviks strand.

<sup>10</sup> Geoarkivet. <https://etjanst.stockholm.se/geoarkivet/> Hämtad: 2021-07-13

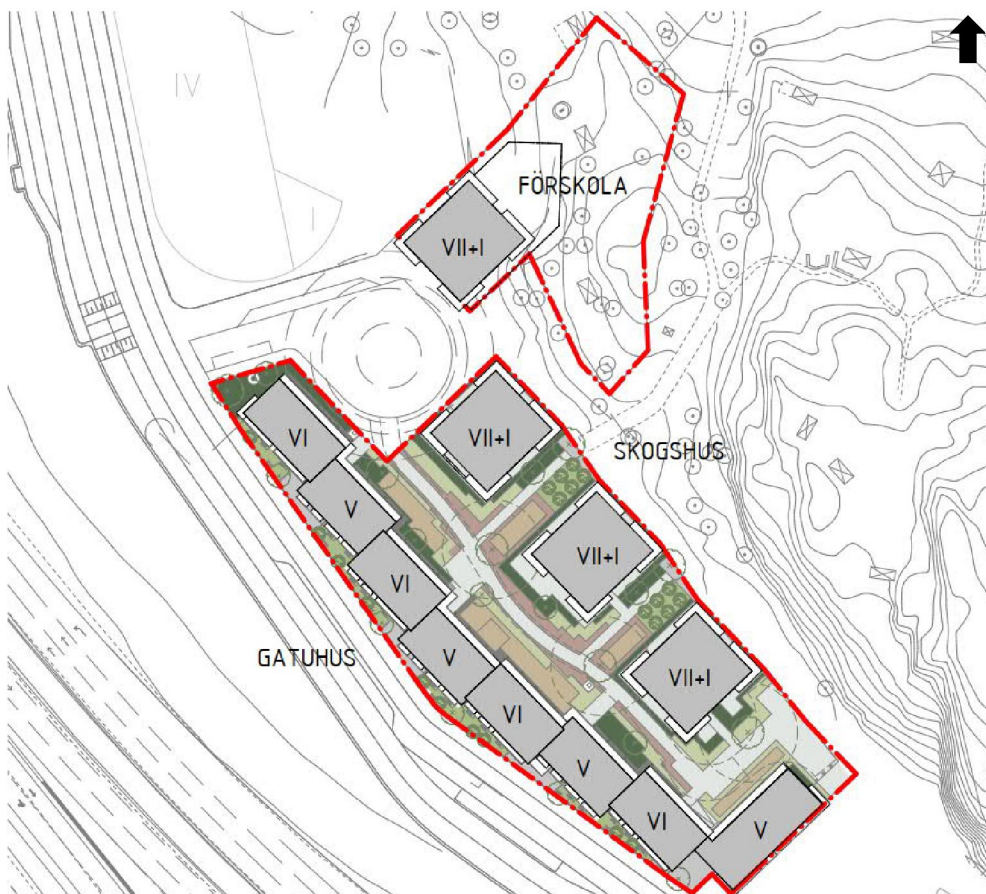


#### 4.5.2 MARK- OCH GRUNDTVATTENFÖRORENINGAR

I en utredning över markföroreningar<sup>11</sup> inom området konstateras att det i fyllnadsmassor i nuvarande Perstorpsvägen och i grönyta mellan Perstorpsvägen och Nynäsvägen påträffats PAH M och PAH H. Halterna överstiger de storstadsspecifika riktvärdena för planerad markanvändning. Enligt utredningen kommer schakt krävas för att avlägsna föroreningar. För ytterligare detaljer kring föroreningssituationen hänvisas till PM Markföroreningar.

#### 4.6 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Området består idag huvudsakligen av naturmark, men även del av Perstorpsvägen samt del av en byggnad. Se Figur 1 för befintlig markanvändning. Exploateringen innebär att det inom det större delområdet kommer byggas tio flerfamiljshus och en byggnad för lokaler. Mellan flerfamiljshusen planeras gårdsytor med olika typer av planteringar och vistelseytor. En gångfartsgata planeras gå genom området med en återvändsgränd i den sydöstra delen. Inom det mindre delområdet planeras en förskola anläggas med tillhörande förskolegård. I skrivande stund finns det inga detaljer kring förskolegårdens utformning. Mellan flerfamiljshusområdet och höjden i öst planeras ett stråk anläggas inom allmän platsmark. Se Figur 4 för planerad bebyggelse. Enligt uppgift kommer all mark inom, framförallt det större delområdet, anläggas ny och inte vara underbyggd.



Figur 4. Planerad bebyggelse inom de två delområdena. Röd streckad linje visar planområdesgränser. Urklipp ur situationsplan (Arkitema 2021-08-23).

<sup>11</sup> Tyréns, 2019-05-03. PM Markföroreningar Detaljplan för Karlsvik strand.



#### 4.7 YTLIGA OCH TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

Utredningsområdet består idag av obebyggd naturmark och avvattnas dels genom naturlig ytavrinning. Dagvatten fångas även upp i dagvattenbrunnar i bl.a. Perstorpssvägen. Dagvatten från området avrinner både ytligt och i ledning till Drevviken. Detta kan även ses i kartunderlag där både det tekniska<sup>12</sup> och det naturliga<sup>13</sup> avrinningsområdet har Drevviken som recipient. Även efter exploatering antas dagvatten avrinna ytligt samt ledas via ledning till Drevviken.

#### 4.8 UTBYGGNADSPÄNOR UPPSTRÖMS OCH NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Kvarter B, som utreds i denna utredning, är en del av ett större område som ska exploateras med ca 750 bostäder, en skola, en förskola (del av kvarter B), parkeringshus, verksamhetslokaler, torg och parker (se Figur 5). Området som ska utvecklas är Karlsviks strand och ligger i Farsta söder om Stockholm.



Figur 5. Flygvy över Karlsviks strand. Bild från Stockholms stad<sup>14</sup>. Kvarter B markerat.

<sup>12</sup> Stockholm Vatten och Avfall – Öppna data. Tekniska avrinningsområden dagvatten (recipient) [https://data.svoa.opendata.arcgis.com/datasets/9dfc626234a64e4290d448cc5dd61289\\_0/explore?location=59.208550%2C17.763900%2C10.40](https://data.svoa.opendata.arcgis.com/datasets/9dfc626234a64e4290d448cc5dd61289_0/explore?location=59.208550%2C17.763900%2C10.40) Hämtat: 2021-07-08.

<sup>13</sup> Stockholm Vatten och Avfall – Öppna data. Naturliga avrinningsområden dagvatten (vattenförekomst) [https://data.svoa.opendata.arcgis.com/datasets/b2fef40053dd4486aab47207aac61997\\_0/explore?location=59.244647%2C18.111343%2C16.59](https://data.svoa.opendata.arcgis.com/datasets/b2fef40053dd4486aab47207aac61997_0/explore?location=59.244647%2C18.111343%2C16.59) Hämtat: 2021-07-08.

<sup>14</sup> Stockholm växer. Karlsvik strand, söder om Hökarängsbadet. <https://vaxer.stockholm/projekt/karlsviks-strand-soder-om-hokarangsbadet/> Hämtat: 2021-08-23.

## 5 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I Tabell 2 och Tabell 3 redovisas ytor med total area, reducerad area samt bedömda avrinningskoefficienter för respektive område som omfattas av planerad exploatering. De två områdena som hanteras är område 1 (flerfamiljshusområde) och område 2 (förskoleområde). I Tabell 4 redovisas areor för de två områdena sammanställt. Indelning av markytor och areor för de olika typerna av markanvändning efter exploatering har huvudsakligen erhållits ur underlag<sup>15</sup>. Avrinningskoefficienter har valts baserat på Svenskt Vattens publikation P110 och har anpassats till områdets förutsättningar. Områden som innefattas av naturmark har en lutning och innefattar på sina håll berg i dagen vilket ger markanvändningen en lite högre avrinningskoefficient. Ytan för förskolegård har getts en samlad avrinningskoefficient med hänsyn till att den kommer anläggas med både genomsläppliga och hårdgjorda markytor, men att detaljer kring dess utformning inte finns i skrivande stund.

*Tabell 2. Ytor som används för flödesberäkningar för området med flerfamiljshus*

Område 1 - Flerfamiljshusområde	Avrinnings- koefficient	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area. ha)	Befintlig situation (ha)	Befintlig situation (red. area. ha)
Takyta	0,9	0,24	0,22		
Balkonger/loftgångar	0,9	0,057	0,051		
Plattsatt yta, naturstensplattor	0,7	0,12	0,082		
Grusarmering	0,2	0,027	0,0055		
Stenmjölsyta	0,2	0,033	0,0065		
Gräsarmering	0,2	0,040	0,0080		
Gräsyta, ängsyta	0,1	0,026	0,0026		
Regnbädd	0,1	0,0080	0,00080		
Buskyta, fjärilsrabatt	0,1	0,053	0,0053		
Vägyta	0,8			0,13	0,10
Naturmark	0,2			0,47	0,095
<b>Summa</b>		<b>0,60</b>	<b>0,38</b>	<b>0,60</b>	<b>0,20</b>

*Tabell 3. Ytor som används för flödesberäkningar för området med förskola*

Område 2 - Förskoleområde	Avrinnings- koefficient	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area. ha)	Befintlig situation (ha)	Befintlig situation (red. area. ha)
Takyta	0,9	0,030	0,027	0,029	0,026
Balkonger	0,9	0,0047	0,0042		
Förskolegård	0,5	0,027	0,014		
Naturmark	0,2	0,15	0,029	0,18	0,036
<b>Summa</b>		<b>0,21</b>	<b>0,074</b>	<b>0,21</b>	<b>0,062</b>

<sup>15</sup> Arkitema, Karlsvik Strand kv B, preliminärt GYF – endast gård. 2021-06-23.

Tabell 4. Ytor totalt inom hela planområdet

Hela planområdet	Avrinningskoefficient	Planerad bebyggelse (ha)	Planerad bebyggelse (red. area. ha)	Befintlig situation (ha)	Befintlig situation (red. area. ha)
Takyta	0,9	0,27	0,24	0,029	0,026
Balkonger/loftgångar	0,9	0,062	0,056		
Plattsatt yta, naturstensplattor	0,7	0,12	0,082		
Grusarmering	0,2	0,027	0,0055		
Stenmjölsyta	0,2	0,033	0,0065		
Gräsarmering	0,2	0,040	0,0080		
Gräsyta, ängsyta	0,1	0,026	0,0026		
Regnbädd	0,1	0,0080	0,00080		
Buskyta, fjärilsrabatt	0,1	0,053	0,0053		
Vägyta	0,8	0,027	0,014	0,13	0,10
Naturmark	0,2	0,15	0,029	0,65	0,13
<b>Summa</b>		<b>0,81</b>	<b>0,45</b>	<b>0,81</b>	<b>0,26</b>

## 5.1 FLÖDEN

I Tabell 5 redovisas beräknade flöden från respektive delområde samt totalt för de två delområdena före och efter exploatering vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor samt för 20-årsregn med klimatfaktor (1,25) efter exploatering. Beräkningar visar att flöden ökar från utredningsområdena efter exploatering utan hänsyn tagen till eventuell ytterligare flödesutjämning i LOD-åtgärder. Denna ökning beror på att områden som idag består av naturmark till stor del kommer bebyggas, delvis med hårdgjorda ytor i form av byggnader och vägar.

Med hänsyn taget till flödesutjämnande våtvolum (totalt ca 30 m<sup>3</sup>) i växtbäddar för avrinning från hårdgjorda ytor ökar dock bara flödena vid 20-årsregn, till stor del beroende på att klimatfaktor används vid beräkning efter exploatering men inte för nuläget. Detaljer för flödesberäkningar och beräkningar för regn med kortare återkomsttid presenteras i bilaga 1.



Tabell 5. Beräknade flöden före och efter exploatering för de två områdena, samt totalt, utan LOD. Uppskattning av flöden med LOD (flödesutjämnande våtvolum i växtbäddar) efter exploatering inom parentes. Ej klimatanpassat 20-årsregn motsvarar ungefär ett klimatanpassat 10-årsregn.

	Område 1	Område 2	Totalt
Area (ha)	0,60	0,21	0,81
Avr.koeff. planerad bebyggelse	0,63	0,35	0,56
Reducerad area (ha) planerad bebyggelse	0,38	0,074	0,45
10-årsflöde (l/s) för befintlig situation	45	14	59
20-årsflöde (l/s) för befintlig situation	57	18	74
10-årsflöde (l/s) planerad bebyggelse exklusive klimatfaktor	86	17	103 (53)
20-årsflöde (l/s) planerad bebyggelse inklusive klimatfaktor (1,25)	136	26	162 (110)
Ökning (%) planerad bebyggelse jämfört med befintlig bebyggelse för 10-årsregn exkl. klimatfaktor	92	20	75 ( -10)
Ökning (%) planerad bebyggelse inkl. klimatfaktor jämfört med befintlig bebyggelse för 20-årsregn	140	49	118 (+51)

## 5.2 LOD-ÅTGÄRDER FÖR RENING

Underlag har erhållits av landskapsarkitekt<sup>16</sup> över var gröna ytor och planteringar planeras anläggas inom området för flerfamiljshusbebyggelse, se Figur 6. Till dessa ytor bör dagvatten från tak och hårdgjorda markytor ledas antingen via stuprör, genom höjdsättning av mark eller via rännor. Som kan ses i underlaget planeras det för en relativt stor mängd gröna ytor av olika slag utspritt i området. Vatten kommer rinna in i eller regna in i samtliga gröna ytor. Men de gröna ytor som planeras användas specifikt för omhändertagande av dagvatten från hårdgjorda ytor behöver anpassas efter detta. Bland annat genom att säkerställa att dagvatten kan bräddas från anläggningen i de fall tillrinnande vatten överstiger den mängd anläggningarna är dimensionerade för.

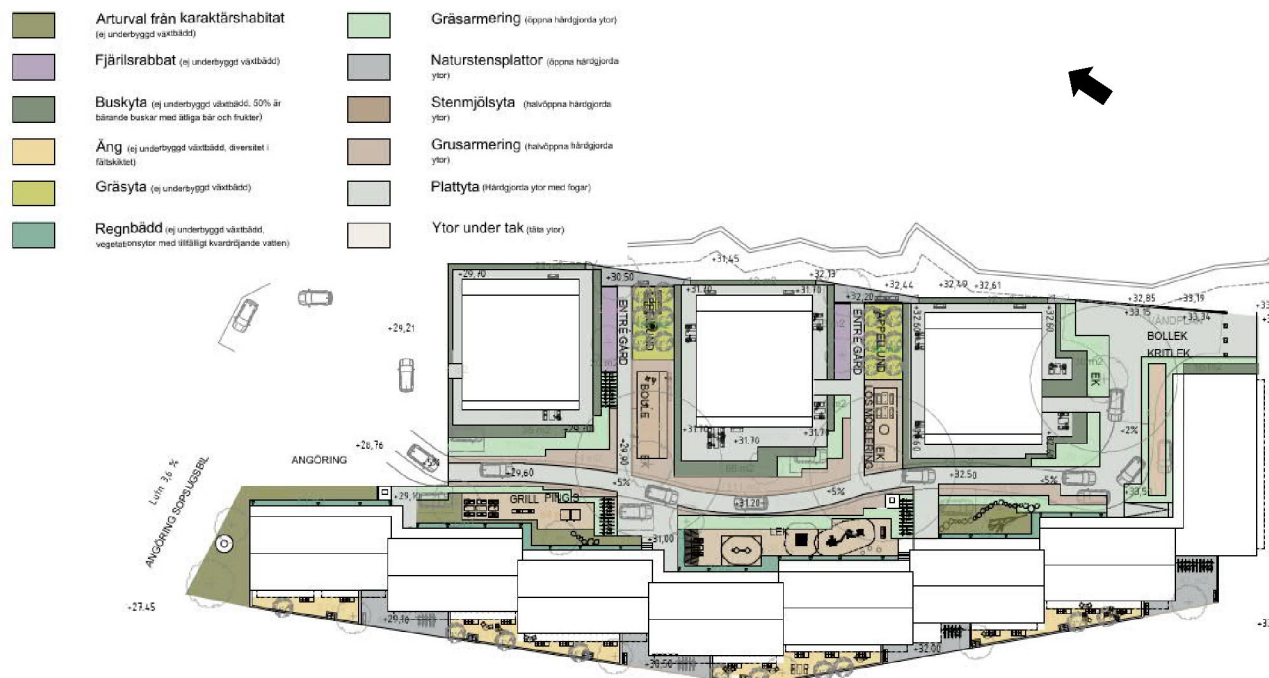
Inom förskoleområdet kan växtbäddar anläggas intill fasad för omhändertagande av dagvatten från byggnaden. Alternativt leds dagvatten ut till omgivande grönytor via stuprör och rännor i det fall det är möjligt med tanke på områdets lutning och de gröna områdenas uppbyggnad. Det finns i dagsläget inga detaljer kring förskolegårdens utformning eller slutlig höjdsättning inom området, men om markytor inom området hårdgörs bör dagvatten från dessa ytor ledas till omgivande gröna ytor. För att uppnå åtgärdsnivån bör det finnas gröna ytor för omhändertagande av dagvatten från de hårdgjorda markytorna som motsvarar ca 25% av tillrinnande hårdgjord yta och har ett ytmagasin med ett djup på 60 mm och djup på jordlager på 200 mm. Beroende på slutlig höjdsättning av marken kring förskolan kan ett krossdike som leder vatten runt byggnaden behöva anläggas för att undvika att dagvatten rinner in mot byggnaden.

Då det konstaterats att det i dagsläget finns föroreningar inom kvarteret föreslås i detta skede att dagvattenanläggningar anläggs med tät botten för att förhindra

<sup>16</sup> Arkitema, Karlsvik Strand kv B, preliminärt GYF – endast gård. 2021-06-23.



eventuell spridning av föroreningar vidare i marken och till grundvattnet. Anläggningarna bör då anslutas till dagvattenledning. Om förorenad mark inom kvarteret tas bort eller att det inte finns risk för spridning av föroreningar via dagvatten kan dagvatten med fördel infiltrera vidare i marken från dagvattenanläggningarna.



Figur 6. Planerad bebyggelse inom område 1 där flerfamiljsbebyggelse planeras. Underlag erhållet av Arkitema, 2021-08-23.

## 6 FÖRORENINGAR

I Tabell 6 redovisas beräknade föroreningsmängder från utredningsområdet totalt för befintlig och planerad bebyggelse. För planerad bebyggelse redovisas mängder både före och efter rening upp till Stockholm stads åtgärdsnivå. Reningseffekter använda i beräkningar är från Stockholm Vatten och Avfalls reningstabell<sup>17</sup>. Reningsskapaciteten antas vara ett medelvärde mellan växtbädd och infiltration i grönyta.

Resultat från beräkningar indikerar att föroreningsbelastningen i dagvatten från utredningsområdet ökar med planerad bebyggelse utan LOD. Som kan ses i Tabell 6 ökar både halt och mängd av majoriteten av undersökta ämnen, med undantag för kvicksilver. Denna ökning beror på att ett område som idag huvudsakligen består av skogsmark ska bebyggas med flerfamiljshusområde och skolområde där ytor som genererar större mängder föroreningar kommer finnas. Med rening i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå minskar föroreningsbelastningen för majoriteten av undersökta ämnen till under dagens nivåer. Undantag finns för mängden fosfor och krom som ökar något.

Värt att nämna är att värden erhållna från StormTac inte är platsspecifika och ger därför inte en exakt bild av föroreningssituationen i området. För att ytterligare minska

<sup>17</sup> <http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/exls/reningstabell.xls>, Hämtad: 2021-07-14

mängden föroreningar från utredningsområdet är det viktigt att göra genomtänkta materialval i byggskede. För att ytterligare minska mängden näringsämnen bör genomtänkta val göras vid anläggande av växtbäddar och gröna ytor. Detta omfattar bland annat genomtänkta metoder vid anläggandet som minskar risken för spridning av sediment och andra föroreningar, användande av material med låg näringshalt samt att eventuell gödsling inte genomförs på ett sätt som resulterar i näringsläckage.

*Tabell 6. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder från utredningsområdet (StormTac v21.3.1.). För planerad bebyggelse presenteras mängder utan och med dagvattenrening (rening enligt Stockholms stads åtgärdsnivå). Rening har beräknats med reningseffekt från Stockholm Vatten och Avfalls reningstabell*

Ämne	Befintlig markanvändning (µg/l)	Planerad bebyggelse utan rening (µg/l)	Befintlig markanvändning (kg/år)	Planerad bebyggelse utan rening (kg/år)	Bedömd reningseffekt i växtbädd/grönyta <sup>#</sup> (%)	Planerad bebyggelse med rening (µg/l)	Planerad bebyggelse med rening (kg/år)
P	63	180	0,12	0,45	75	59	0,15
N	930	1400	1,8	3,5	53	732	1,8
Pb <sup>+</sup>	4,1	11	0,0081	0,028	83	2,8	0,0071
Cu	12	23	0,024	0,057	68	8,9	0,022
Zn	22	77	0,044	0,19	85	18	0,045
Cd <sup>+</sup>	0,17	0,51	0,00034	0,0013	85	0,12	0,00031
Cr <sup>ii</sup>	4,1	8,9	0,0082	0,022	48	5,1	0,012
Ni <sup>ii</sup>	4,5	7,6	0,0088	0,019	73	2,6	0,0065
Hg <sup>ii</sup>	0,034	0,020	0,000067	0,000050	60	0,0092	0,000023
SS	39000	54000	78	130	88	11232	27
Olja	350	520	0,69	1,3	85	122	0,31
PAH16	0,16	0,43	0,00031	0,0011	85	0,10	0,00026
BaP	0,0089	0,037	0,000018	0,000091	n/a	n/a	n/a

<sup>#</sup>) Snittvärde regnbädd och makadamdike (SVOA)

<sup>+</sup>) Värde saknas i SVOA:s tabell, antas renas liknande Zn

<sup>ii</sup>) Värde saknas i SVOA:s tabell, antas renas liknande Cu

## 7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 7.1 LEDNINGSNÄT

Ledningsnätet ska läggas om i samband med exploateringen inom Karlsviks strand. Se stadens övergripande PM för information gällande detta.

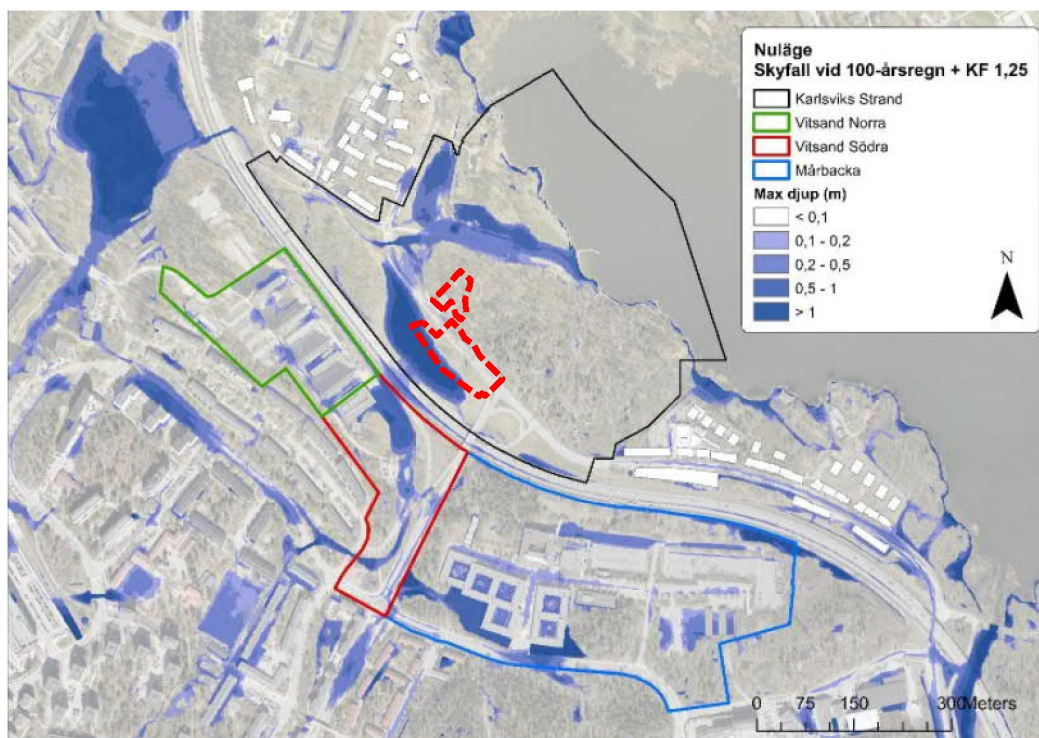
### 7.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Det finns inga närliggande vattendrag eller sjöar som kan översvämma utredningsområdet vid höga vattenflöden/vattenstånd. Mellan utredningsområdet och Drevviken är det en höjd som gör att närheten till sjön inte innebär ökad risk för översvämning av utredningsområdet.

### 7.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

En separat skyfallsutredning för hela exploateringsområdet är framtagen av Ramboll<sup>18</sup>. För detaljerad information om översvämningssituationen hänvisas till den separata utredningen.

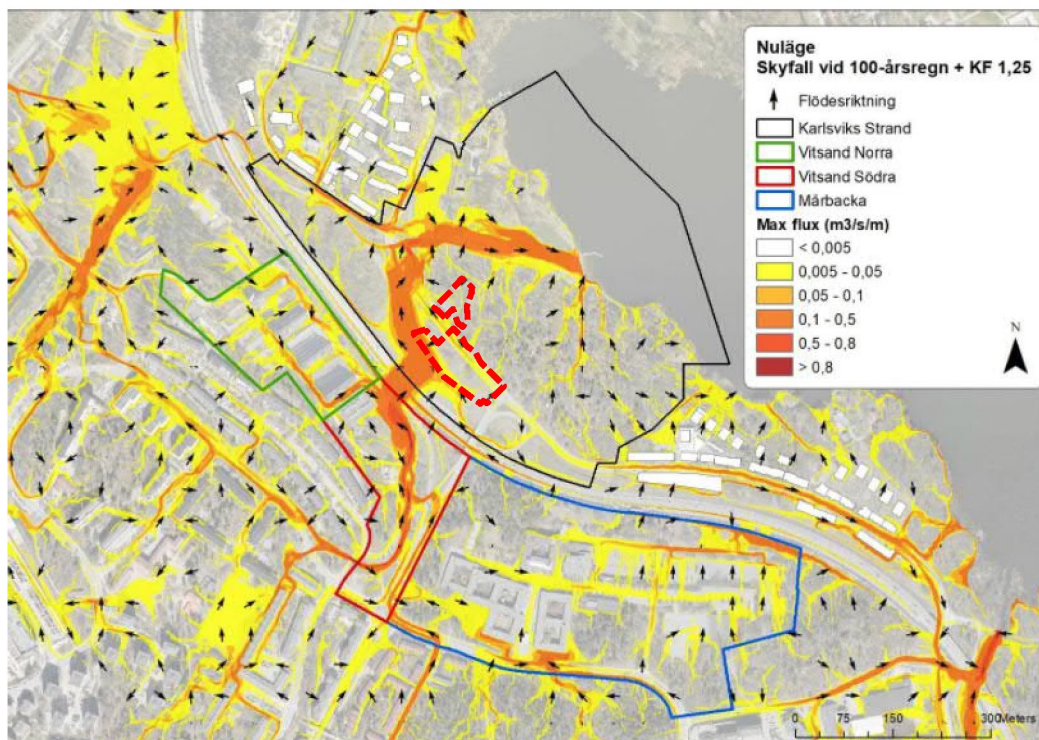
Här följer en översiktlig beskrivning av översvämningssituationen i utredningsområdet, som även visas i Figur 7 - Figur 10. För befintlig situation visar utredningen att flerfamiljshusområdet angränsar och delvis ligger inom ett område där vatten ansamlas vid skyfall. Perstorpsvägen som går genom de båda områdena utgör en flödesväg vid skyfall. Inom förskoleområdet ansamlas inga betydande mängder vatten vid skyfall.



Figur 7. Urklipp ur skyfallsutredning. Utredningsområde ungefärligt markerat med röd streckad linje. Översikt över beräknat maximalt översvämningdjup, nuläge, vid ett 100-årsregn (klimatfaktor 1,25).

<sup>18</sup> Ramboll, 2021-07-02. Skyfallsutredning Telestaden och Karlsviks Strand.





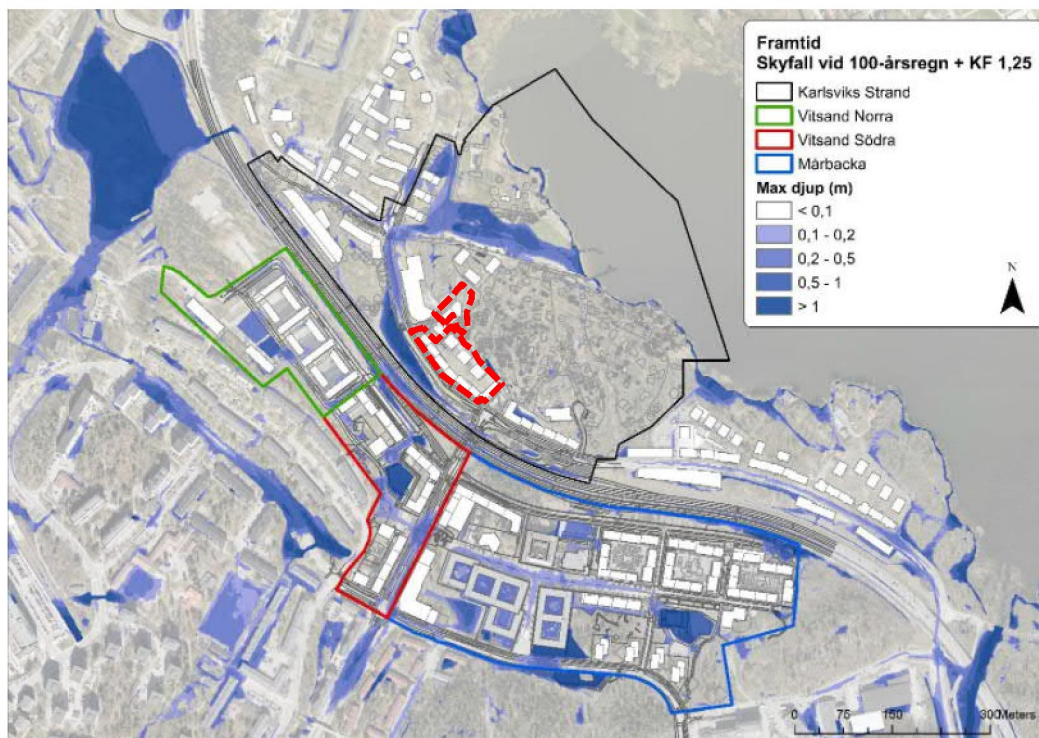
Figur 8. Urklipp ur skyfallsutredning. Utredningsområde ungefärligt markerat med röd streckad linje. Översikt över relativa maxflöden, nuläge, vid ett 100-årsregn (klimatfaktor 1,25). Flödesriktning markeras med svarta pilar.

Efter exploatering kommer flöden från utredningsområdet öka vid ett 100-årsregn, vilket beror på beräkning med klimatfaktor samt att området kommer bebyggas, från att i stort sett vara helt obebyggt. Detta är flöden som uppkommer vid skyfall och är inte flöden som behöver omhändertas inom utredningsområdet likt ett dimensionerande regn, istället skapas höjdsättning och öppna flödesvägar som gör att dessa flöden kan avledas utan skada på bebyggelse. Se förslag på hantering av skyfall i avsnitt 9 *Hantering av skyfall*.

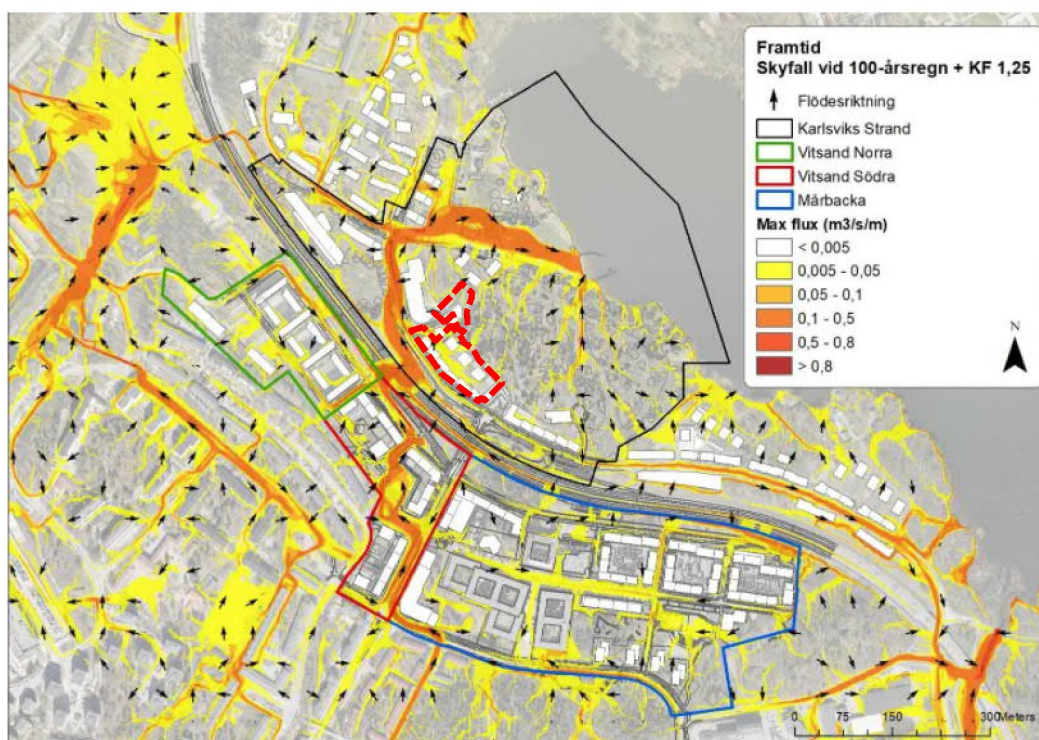
Som kan ses i Figur 9 kommer utredningsområdet inte översvämmas med planerad bebyggelse. Höjdsättningen planeras ändras så att den del av flerfamiljshusområdet som i dagsläget översvämmas inte kommer göra det i framtiden genom att marken höjdsätts högre. Dock kommer ett område norr om flerfamiljshusområdet översvämmas med planerad bebyggelse, detta är ett område som planeras som ett allmänt stråk.

Figur 10 visar att vatten generellt flödar från höjden nordöst om de två delområdena och har en flödesriktning åt väst, nordväst genom de två utredningsområdena. Men att en del vatten utanför utredningsområdet även flödar i nordlig riktning. Gatuhusens placering kan resultera i att vatten stoppas upp av dessa och blir stående intill byggnaderna inom gården. Detta beror dock på slutlig höjdsättning av gårdsmark och marken närmast byggnaderna. Därutöver antas vatten kunna avrinna genom området. Detta förutsätter att marken är höjdsatt så att vatten avrinner bort från byggnader och att inga murar skapas som stänger inne vatten. För förskoleområdet kan ingen detaljerad bedömning göras då detaljerat underlag saknas kring förskolegårdens utformning och höjdsättning. Men sannolikt kommer vatten avrinna från höjden öst om förskoleområdet och in mot planerad bebyggelse.





Figur 9. Urklipp ur skyfallsutredning. Utredningsområde ungefärligt markerat med röd streckad linje. Översikt över beräknat maximalt översvämningsdjup, framtid, vid ett 100-årsregn (klimatfaktor 1,25).



Figur 10. Urklipp ur skyfallsutredning. Utredningsområde ungefärligt markerat med röd streckad linje. Översikt över relativa maxflöden, framtid, vid ett 100-årsregn (klimatfaktor 1,25). Flödesriktning markeras med svarta pilar.



## 8 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Inom planområdet ska dagvattenhantering skapas som omhändertar och renar dagvatten enligt åtgärdsnivån. Utöver att bidra med rening av dagvatten bidrar dagvattenanläggningarna i regel även med utjämning av flöden från utredningsområdet. Det finns inga övriga krav på fördröjning av dagvatten utöver åtgärdsnivån men som nämnt innan kommer en ökning av flöden från området ske efter exploatering. Så den utjämning av flöden som kan ges i dagvattenanläggningar inom utredningsområdet bidrar till minskad belastning på ledningsnätet och recipienten.

Som nämnt ovan föreslås dagvattenanläggningar i detta skede anläggas med tät botten för att förhindra eventuell spridning av föroreningar. Om befintliga markföroreningar tas bort eller det inte råder risk för spridning av föroreningar kan dagvatten med fördel infiltrera vidare i marken från dagvattenanläggningar.

Underlag har erhållits av landskapsarkitekt<sup>19</sup> där hårdgjorda ytor, planteringar och övriga gröna ytor är utmarkerade. Areor för hårdgjorda ytor så som takytor och plattsatta markytor har här tagits ut för att beräkna erforderlig area på LOD-anläggning för att de ska vara i enlighet med åtgärdsnivån. Se Tabell 7 för sammanställning av hårdgjorda areor och erforderlig area för växtbädd och gräsyta. Erforderlig area för gräsyta redovisas för de hårdgjorda ytor där det planeras anläggas intilliggande ängs- eller gräsyta. Observera att endast en av LOD-anläggningarna behövs för respektive hårdgjord yta om de anläggs enligt dimensioner beskrivna här nedan och med den erforderliga arean som redovisas i tabellen.

Vid beräkningar av erforderlig area för växtbäddar (planteringar, buskytor och regnbäddar) och gräsytor har riktlinjer från Stockholms stad<sup>20</sup> legat till grund. Enligt dessa riktlinjer och för att uppnå åtgärdsnivån bör växtbäddarnas ytbehov motsvara minst ca 5-10% av tillrinnande hårdgjord yta. En växtbädd med högre infiltrationshastighet (ca 100 mm/h) och högre antaget djup på ytmagasin (150 mm) har ett lägre ytbehov (ca 5%) än en växtbädd med lägre infiltrationshastighet (ca 50 mm/h) och lägre antaget djup på ytmagasin (80 mm). Gällande infiltration av dagvatten i gräsyta behöver gräsytans ytbehov motsvara ca 25% av tillrinnande hårdgjord yta. Här har ett djup på ytmagasin antagits till 60 mm och djup på jordlager på 200 mm med en infiltrationshastighet på 10 mm/h.

Enligt riktlinjer som beräkningar för erforderlig area för LOD-anläggningar utgått från så antas ett djup på det porösa lagret på 500 mm för växtbäddar. Enligt uppgift kan jorddjupen på växtbäddarna inom utredningsområdet anpassas då all mark kommer anläggas ny. För träd planeras minst 800 mm djup på det porösa lagret och ca 600 mm för busk- och perennytor. Det finns även träd som kommer stå i hårdgjorda ytor, vilka kommer behöva skelettjor. Dessa skelettjor bör anläggas för hantering av dagvatten. Detta innefattar inlopp i övre delen av skelettjorden dit vatten från närliggande hårdgjorda ytor leds. Samt ett utlopp för att undvika översvämning av skelettjorden.

<sup>19</sup> Arkitema, Karlsvik Strand kv B, preliminärt GYF – endast gård. 2021-06-23.

<sup>20</sup> Riktlinjer för kvartersmak i tät stadsbebyggelse, 2016, version 1.1.

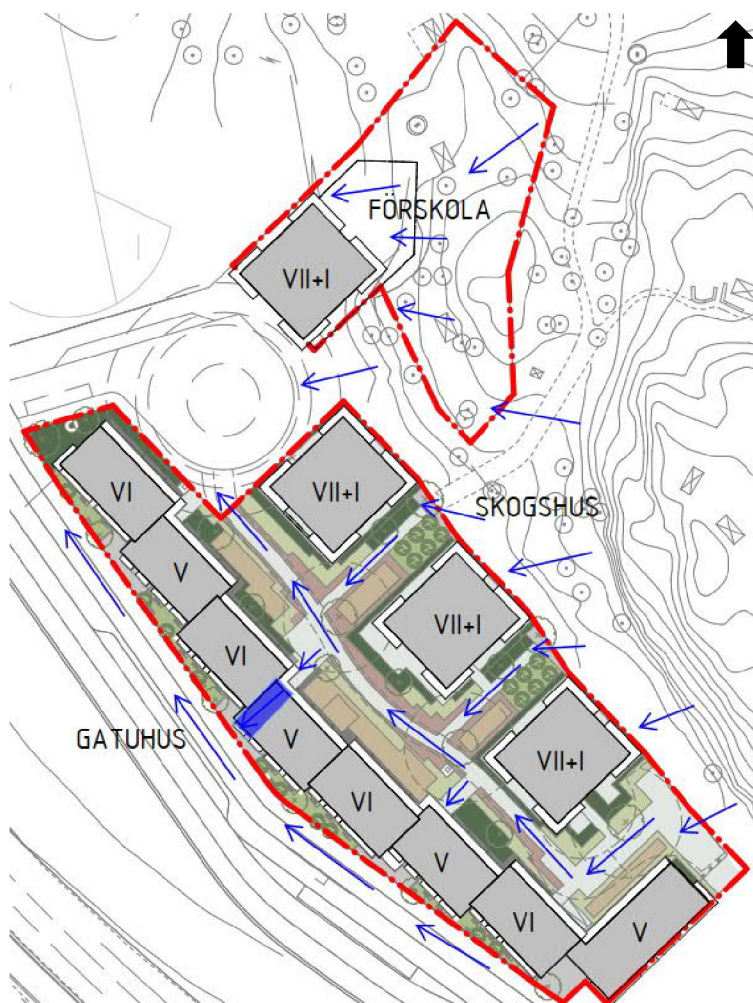
Tabell 7. Hårdgjord area för olika delar av planområdet, erforderlig area för växtbädd respektive gräsyta för hårdgjorda ytor inom planområdet. Dimensioner och ytbehov för växtbäddar och gräsytor enligt riktlinjer från Stockholms stad<sup>21</sup>. För växtbäddar har ytbehovet 5% använts

	Volym att fördröja enligt åtgärdsnivån (m <sup>3</sup> )	Hårdgjord area (m <sup>2</sup> )	Erforderlig area växtbädd (m <sup>2</sup> )	Erforderlig area gräsyta (m <sup>2</sup> )
Takyta 1	7	364	16	
Takyta 2	7	364	16	
Takyta 3	7	364	16	
Takyta 4	4	244	11	
Takyta 5	4	219	10	
Takyta 6	4	225	10	
Takyta 7	4	218	10	
Takyta 8	4	225	10	
Takyta 9	4	220	10	
Takyta 10	4	226	10	
Takyta 11	6	315	14	
Hårdgjord markyta vid hus 1	2	120	5	
Hårdgjord markyta vid hus 2	3	167	7	
Hårdgjord markyta vid hus 3	2	136	5	
Hårdgjord markyta vid hus 4+5	1	43	2	8
Hårdgjord markyta vid hus 6+7	1	37	1	6
Hårdgjord markyta vid hus 8+9	0,4	31	1	5
Hårdgjord markyta vid hus 10+11	1	47	2	8
Gata genom kvarter	11	693	28	139
Förskoleområde – takyta & balkonger	6	344	15	77
Totalt	82	4800	199 (våtvolum 30 m <sup>3</sup> )	243

Det ska säkerställas att allt dagvatten från hårdgjorda ytor leds in i LOD-anläggningar för rening och flödesutjämning. Se Figur 11 för antagen ytlig avrinning inom utredningsområdet baserat på markhöjder. Enligt erhållet underlag av landskapsarkitekt<sup>22</sup> planeras ca 610 m<sup>2</sup> planteringar, buskytor och regnbäddar anläggas och ca 260 m<sup>2</sup> gräsytor och ängsytor. Som kan ses i Tabell 7 är detta långt över den totala area växtbäddar respektive gräsytor som behövs enligt åtgärdsnivån. Som följd bör de gröna ytor som planeras inom området kunna tillgodose en god dagvattenhantering förutsatt att dagvatten från hårdgjorda ytor leds till dessa samt att ytorna anpassas för att kunna omhänderta dagvatten.

<sup>21</sup> Riktlinjer för kvartersmak i tät stadsbebyggelse, 2016, version 1.1.

<sup>22</sup> Arkitema, Karlsvik Strand kv B, preliminärt GYF – endast gård. 2021-06-23.



Figur 11. Urklipp ur situationsplan (Arkitema, 2021-08-23). Avrinningsvägar utifrån höjdsättning inom och kring utredningsområdet markerade med blå pilar. Portik markerat med blå yta.

## 8.1 FLÖDESUTJÄMNING

Utöver att bidra med rening av dagvatten kan föreslagna dagvattenanläggningar även bidra med utjämning av flöden från utredningsområdet. I de planteringar/växtbäddar som planeras anläggas kan endast det ytliga magasinet ovan jordlagret användas till flödesutjämning, som här antagits ha ett djup på 150 mm. I dagvattenanläggningar som redovisas i Tabell 7, där antagande görs om att dagvatten leds till gräsyta där sådana är planerade men annars till växtbäddar, kommer anläggningarna inom flerfamiljshusområdet totalt kunna ge ytlig fördröjning på ca 33 m<sup>3</sup>. Inom förskoleområdet kan anläggningar enligt Tabell 7 ge ytlig fördröjning på mellan 2-5 m<sup>3</sup> beroende på om växtbädd anläggs eller om dagvatten leds till grönyta. Som nämnt ovan planeras större ytor av planteringar, busktytor, regnbäddar och gräsytor anläggas än vad som behövs enligt åtgärdsnivån. Därför antas mer vatten än redovisat här kunna fördröjas, detta förutsätter att dessa gröna ytor på något sätt har förutsättningar för att kvarhålla en viss del dagvatten.



## 9 HANTERING AV SKYFALL

Som nämnt i avsnitt 7 *Översvämningsrisker* ovan finns det med planerad höjdsättning en risk för att vatten rinner in mot planerad bebyggelse från den högre liggande terrängen i nordöst. Det stråk av allmän platsmark som finns mellan den högre liggande terrängen i nordöst och planerad bebyggelse bör förslagsvis anläggas lägre liggande än intilliggande kvartersmark. På detta vis hindras vatten från att rinna in bland bebyggelse och leds istället förbi bebyggelsen. Den portik som planeras anläggas, som är markerad i Figur 11, bör möjliggöra för vatten inom gården att rinna ut mot mark som kan hantera större mängder vatten utanför gården. Inom förskoleområdet kan även en åtgärd i form av ett avskärande dike, exempelvis krossdike, behöva anläggas mellan den högre liggande terrängen och planerad bebyggelse som leder vatten förbi bebyggelse. Generellt bör byggnader placeras högre än omkringsliggande mark och ytor som kan tillåtas översvämmas utan att ta skada placeras lägst. Marken närmast byggnader bör även få en lutning bort från fasaden. Det bör säkerställas att entréer på gårdsytorna placeras högre än gårdsytan för att undvika att vatten tar sig in i byggnaderna.

## 10 HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

De principer för dagvattenhantering som planeras och beskrivits inom utredningsområdet är i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå för omhändertagande av dagvatten. Dagvatten från hårdgjorda ytor så som takytor och hårdgjorda markytor föreslås omhändertas och renas i växtbäddar och grönytor inom gårdsytorna. Dagvattenanläggningarna dimensioneras för att rena 90% av årsnederbörden i ett framtida blötare klimat.

I Tabell 7 redovisas det ytbehov som behövs för respektive anläggning vid antagande om att växtbäddar anläggs med 150 mm reglerdjup över filteryta och dräneringshastighet på 100 mm/h. Gröna markytor inom gårdarna antas anläggas med ett ytmagasin med ett djup på 60 mm och djup på jordlager på 200 mm och utgör minst 25% av gårdarnas totala area. Enligt underlag erhållet av landskapsarkitekt planeras planteringar, buskytor, regnbäddar och gräs- och ängsytor anläggas i högre grad än vad som behövs enligt åtgärdsnivån. Som följd bör de gröna ytor som planeras inom området kunna tillgodose en god dagvattenhantering förutsatt att dagvatten från hårdgjorda ytor leds till dessa samt att ytorna anpassas för att kunna omhänderta dagvatten.

Föroreningsberäkningar indikerar att föroreningsbelastningen i dagvatten från utredningsområdet ökar med planerad bebyggelse. Med rening i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå minskar föroreningsbelastningen för majoriteten av undersökta ämnen till under dagens nivåer. Undantag finns för mängden av näringsämnen, zink och krom samt för halten av krom. På grund av att området idag består av naturmark kommer dock en viss ökad föroreningsbelastning ske jämfört med nuläget. Det är inte realistiskt att rena dagvatten till en nivå motsvarande naturmark, och stadens åtgärdsnivå har tagits fram för att säkerställa att en föroreningsminskning sker sett från en recipients hela avrinningsområde.

För att ytterligare säkerställa minskning av föroreningsbelastning bör genomtänkta val göras i byggskede och för att ytterligare minska mängden näringsämnen bör genomtänkta val göras vid anläggande av växtbäddar och gröna ytor samt att gödsling inte sker i högre grad än nödvändigt. Exploateringen är dock inte av den omfattningen/karaktern att den med genomförda LOD-åtgärder kan förändra

recipientens statusklassning enligt MKN. Eftersträvad MKN i recipienten bedöms inte påverkas då vattenkvaliteten avgörs av annan storskalig påverkan i tillrinningsområdet.

Planerade dagvattenanläggningar kan även bidra med flödesutjämning av dagvatten som genereras inom utredningsområdet. Totalt ges en fördröjning på ca 35 m<sup>3</sup> från samtliga dagvattenanläggningar.

För att säkerställa att vatten inte blir stående en längre tid intill planerad bebyggelse vid skyfall måste en genomtänkt höjdsättning skapas där byggnader placeras högre än omkringliggande mark och ytor som kan tillåtas översvämmas utan att ta skada placeras lägst. Därutöver bör öppna flödesvägar skapas. För att undvika att vatten rinner in mot planerad bebyggelse inom flerfamiljshusområdet bör det allmänna stråk som planeras mellan utredningsområdet och högre liggande terrängen i nordöst anläggas lägre än kvartersmarken för att där leda vatten förbi bebyggelsen. Ett avskärande dike för även anläggas mellan förskolan och den högre liggande terrängen för att undvika att vatten rinner in på denna.



## BILAGA 1. FLÖDESBERÄKNINGAR

### FLERFAMILJSHUSOMRÅDE



Uppdrag: 314759

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				5 år		10 år		20 år		20 år	
				10 min		10 min		10 min		10 min*1,25	
				181 l/s*ha		228 l/s*ha		287 l/s*ha		358 l/s*ha	
				10,9 mm		13,7 mm		17,2 mm		21,5 mm	
				l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>
avrinnkoeff red area											
Omdaning	Area (ha)	ω	Area*ω								
Takyta	0,24	0,90	0,22	39	24	50	30	62	37	78	47
Balkonger/loftgångar	0,057	0,90	0,051	9	6	12	7	15	9	18	11
Plattsatt yta, naturstensplattor	0,12	0,70	0,082	15	9	19	11	23	14	29	18
Grusarmering	0,027	0,20	0,0055	1	1	1	1	2	1	2	1
Stenmjölsyta	0,033	0,20	0,0065	1	1	1	1	2	1	2	1
Gräsarmering	0,040	0,20	0,0080	1	1	2	1	2	1	3	2
Gräsyta/ängsyta	0,026	0,10	0,0026	0	0	1	0	1	0	1	1
Regnbädd	0,0080	0,10	0,00080	0	0	0	0	0	0	0	0
Buskyta/fjärrlsrabatt	0,053	0,10	0,0053	1	1	1	1	2	1	2	1
Summa	0,60	0,63	0,38	69	41	86	52	109	65	136	81
Nuläge											
Vägyta	0,13	0,80	0,10	19	11	23	14	29	18	37	22
Naturmark	0,47	0,20	0,095	17	10	22	13	27	16	34	20
Summa	0,60	0,33	0,20	36	21	45	27	57	34	71	42
Flöde efter exploatering:											
				69 l/s		86 l/s		109 l/s		136 l/s*	
Flöde före exploatering:				36 l/s		45 l/s		57 l/s		71 l/s	
Diff i %				92 %		92 %		92 %		140 %*	
Diff i l/s				33 l/s		41 l/s		52 l/s		65 l/s*	

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

\*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 20-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

## FÖRSKOLEOMRÅDE



Uppdrag: 314759

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

avrinnkoeff red area				5 år 10 min 181 l/s*ha		10 år 10 min 228 l/s*ha		20 år 10 min 287 l/s*ha		20 år 10 min*1,25 358 l/s*ha	
				10,9 mm		13,7 mm		17,2 mm		21,5 mm	
				l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>	l/s	m <sup>3</sup>
Omdaning	Area (ha)	φ	Area*φ								
Takyta	0,030	0,90	0,027	5	3	6	4	8	5	10	6
Balkonger	0,005	0,90	0,0042	1	0,5	1	1	1	1	2	1
Förskolegård	0,0273	0,50	0,014	2	1	3	2	4	2	5	3
Naturmark	0,15	0,20	0,029	5	3	7	4	8	5	10	6
Summa	0,21	0,35	0,074	13	8	17	10	21	13	26	16
Nuläge											
Takyta	0,029	0,90	0,026	5	3	6	4	7	4	9	6
Naturmark	0,18	0,20	0,036	6	4	8	5	10	6	13	8
Summa	0,21	0,30	0,062	11	7	14	8	18	11	22	13
Flöde efter exploatering:				13	l/s	17	l/s	21	l/s	26	l/s*
Flöde före exploatering:				11	l/s	14	l/s	18	l/s	18	l/s
Diff i %				20	%	20	%	20	%	49	%*
Diff i l/s				2	l/s	3	l/s	3	l/s	9	l/s*

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

\*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 20-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

## SAMMANSTÄLLNING AV FLERFAMILJSHUSOMRÅDE OCH FÖRSKOLEOMRÅDE



Uppdrag: 314759

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				5 år 10 min 181 l/s*ha		10 år 10 min 228 l/s*ha		20 år 10 min 287 l/s*ha		20 år 10 min*1,25 358 l/s*ha	
				10,9 mm		13,7 mm		17,2 mm		21,5 mm	
				l/s	m³	l/s	m³	l/s	m³	l/s	m³
avrinnkoeff red area											
Omdaning	Area (ha)	φ	Area*φ								
Takyta	0,27	0,90	0,24	44	27	56	33	70	42	87	52
Balkonger/loftgångar	0,062	0,90	0,056	10	6	13	8	16	10	20	12
Plattsatt yta, naturstensplattor	0,12	0,70	0,082	15	9	19	11	23	14	29	18
Grusarmering	0,027	0,20	0,0055	1	1	1	1	2	1	2	1
Stenmjölsyta	0,033	0,20	0,0065	1	1	1	1	2	1	2	1
Gräsarmering	0,040	0,20	0,0080	1	1	2	1	2	1	3	2
Gräsyta/ängsyta	0,026	0,10	0,0026	0,5	0,3	1	0,4	1	0,5	1	1
Regnbädd	0,0080	0,10	0,00080	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,1	0,3	0,2
Buskyta/fjärrisrabatt	0,053	0,10	0,0053	1	1	1	1	2	1	2	1
Förskolegård	0,027	0,50	0,014	2	1	3	2	4	2	5	3
Naturmark	0,15	0,20	0,029	5	3	7	4	8	5	10	6
Summa	0,81	0,56	0,45	82	49	103	62	130	78	162	97
Nuläge											
Takyta	0,029	0,90	0,026	5	3	6	4	7	4	9	6
Vägyta	0,13	0,80	0,10	19	11	23	14	29	18	37	22
Naturmark	0,65	0,20	0,13	24	14	30	18	38	23	47	28
Summa	0,81	0,32	0,26	47	28	59	35	74	45	93	56
Flöde efter exploatering:				82 l/s		103 l/s		130 l/s		162 l/s*	
Flöde före exploatering:				47 l/s		59 l/s		74 l/s		93 l/s	
Diff i %				75 %		75 %		75 %		118 %*	
Diff i l/s				35 l/s		44 l/s		56 l/s		88 l/s*	

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

\*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 20-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.



