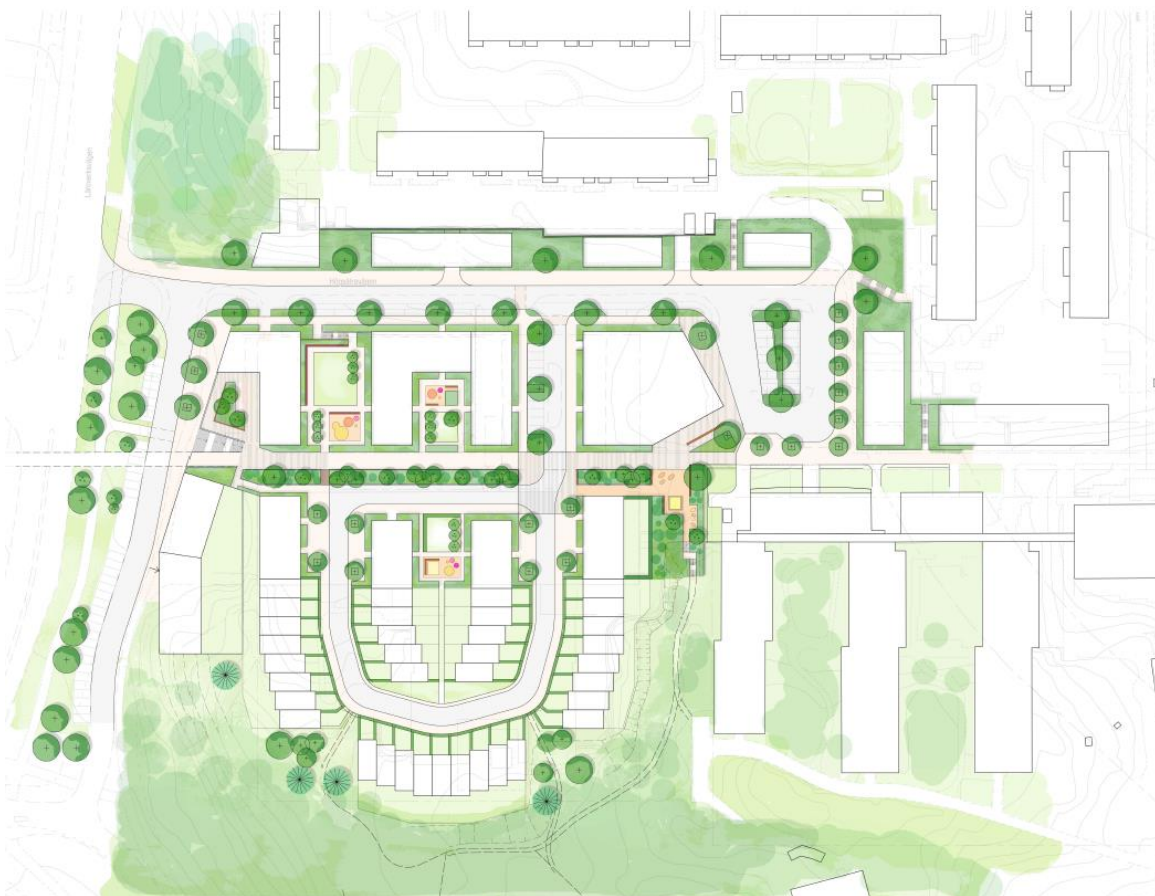




Lidingö stad

Dagvattenutredning Kärnan, Högsätra

Stockholm

Dagvattenutredning Kärnan, Högsätra

Datum	2020-02-10
Uppdragsnummer	1320041970
Utgåva/Status	Slutversion

Tobias Stenmark
Uppdragsledare

Camilla Andersson
Hedvig Winther
Handläggare

Johanna Ardland Bojvall
Granskare

Ramboll Sweden AB
Box 17009, Krukmakargatan 21
104 62 Stockholm

Telefon 010-615 60 00

Unr 1320041970 Organisationsnummer 556133-0506

Sammanfattning

Högsätra är ett bostads- och verksamhetsområde på södra Lidingö. Området planeras utvecklas till en attraktivare och tryggare stadsdel för boende och besökare, samtidigt som plats ges för nya bostäder, trafik och grönstruktur. Denna utredning syftar till att utreda möjligheterna för hantering av dagvatten i delområde 1 – Kärnan, och omfattar de delar av området som utgörs av allmän platsmark. Utredningen ger även förslag på vilka krav avseende rening och fördröjning av dagvatten som ska gälla för såväl kvartersmark som allmän platsmark inom området.

Ombyggnationen av Kärnan innebär ett behov av delvis nya dagvattenledningar inom området som ansluter till befintligt ledningsnät. Inom området föreslås också långtgående krav på lokalt omhändertagande av dagvatten från såväl kvartersmark som allmän platsmark. Reningsåtgärder föreslås dimensioneras för omhändertagande av 20 mm nederbörd, vilket innebär att ca 90 % av årsnederbörden genomgår rening. Det innebär att dagvatten från väg, torg- och parkeringsytor i första hand genomgår rening i LOD-anläggningar i gaturummet innan anslutning sker till ledningsnät. På samma sätt innebär det att byggherren vid planering av kvarteren ska visa hur kraven för dagvattenhantering inom kvarteren uppfylls.

Dagvattnet från gaturum, parkeringsytor och torg föreslås omhändertas i trädtrader med skelettjord, nedsänkta växtbäddar och växtbeklätt dike innan anslutning till ledningsnät. Flertalet av kvarteren inom detaljplaneområdet kommer att utföras med underbyggda bostadsgårdar, och därmed ett begränsat djup för dagvattenanläggningar. En noggrann planering av takytor, gårdar och förgårdsmark blir således viktig för att rymma en god dagvattenhantering.

Förändringen i markanvändningen samt att hänsyn måste tas till en klimatkfaktor på 1,25 för att planera för framtida ökad nederbörd ger en ökning i framtida dimensionerande flöden. Med åtgärder minskar det dimensionerande flödet jämfört med befintlig situation vid ett 10-årsregn. För 30-årregnet sker fortsatt en liten ökning då klimatkfaktor och föreslagna åtgärder räknas med.

Området Kärnan är idag ett centrumområde med stora hårdgjorda ytor som ger upphov till höga föroreningshalter i dagvattnet. Från området avleds dagvattnet idag orenat till dagvattenrecipienten Lilla Värtan, som lider av bland annat övergödning och för höga halter av miljögifter. Ombyggnationen av Kärnan innebär en möjlighet att förbättra dagvattenhanteringen inom området och därmed bidra till att skapa bättre förutsättningar för att uppfylla recipientens miljö kvalitetsnormer. Reningsåtgärder inom fastigheter och allmän platsmark föreslås dimensioneras för omhändertagande av 20 mm nederbörd, vilket innebär att ca 90 % av årsnederbörden genomgår rening. Detta avspeglar sig i föroreningsberäkningarna, som visar på en minskad belastning av samtliga studerade ämnen med föreslagen dagvattenhantering.

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Uppdragsbeskrivning.....	2
2.	Förutsättningar	2
2.1	Underlag	2
2.2	Styrande dokument och föreskrifter.....	2
2.3	Vattendirektivet och MKN.....	2
2.4	Dagvattenpolicy	2
2.5	Svenskt vatten.....	3
3.	Föreslag till krav på rening och fördröjning	3
4.	Befintliga förhållanden	4
4.1	Områdesbeskrivning	4
4.2	Recipientklassning och miljökvalitetsnormer.....	4
4.3	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi	6
4.4	Markavvattningsföretag	6
4.5	Potentiella markföroreningar	7
4.6	Ledningsnät och befintlig avvattning	7
4.7	Lågpunktskartering och översvämningsrisker	8
5.	Planområdets framtida utformning	10
6.	Föreslagen dagvattenhantering.....	10
6.1	Framtida tekniska avrinningsområden.....	11
6.2	Dagvattenhantering på allmän platsmark.....	12
6.2.1	Erforderlig volym för rening och fördröjning	12
6.2.2	Gator	13
6.2.3	Parkeringsytor	18
6.3	Dagvattenhantering på kvartersmark.....	20
6.3.1	Bjälklagskonstruktion.....	21
6.3.2	Exempel på dagvattenhantering på kvartersmark.....	21
6.3.3	Kvarter med begränsade ytor för dagvattenhantering	22
7.	Flödesberäkningar	23
7.1	Metod.....	23
7.2	Markanvändning.....	23
7.3	Dimensionerande flöden	24
8.	Föroreningsberäkningar	28
8.1	Metod.....	28

8.2	Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac	28
8.3	Förutsättningar och indata till StormTac	29
8.4	Resultat.....	29
9.	Skyfall och sekundär avledning	31
10.	Bedömning av påverkan på recipient.....	33
11.	Referenser	34

Bilagor

Bilaga 1 - Avvattningsplan

Dagvattenutredning Kärnan, Högsätra

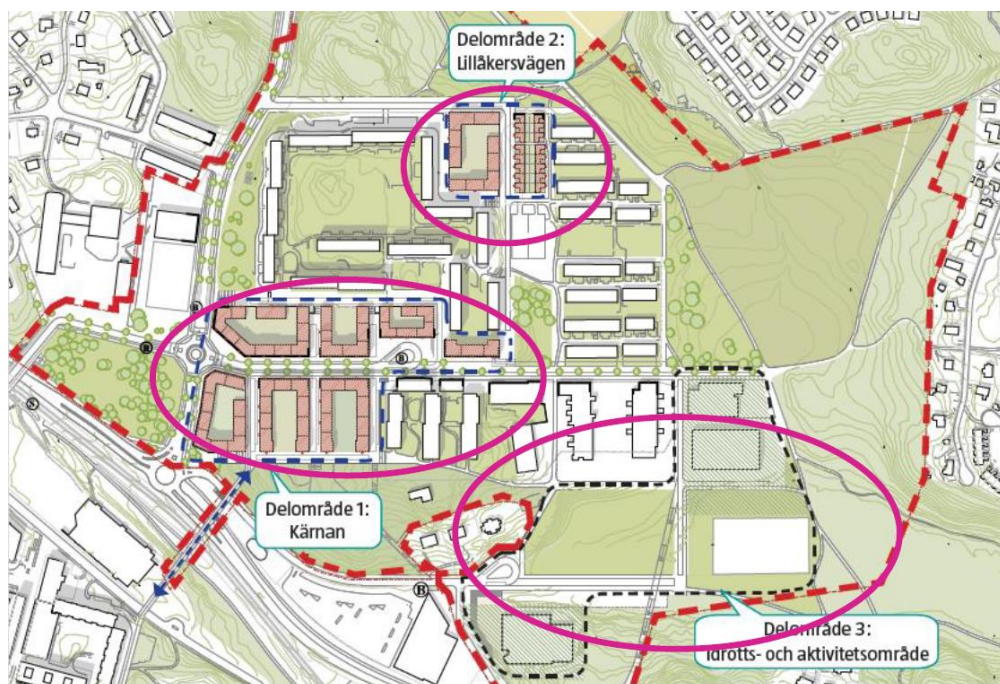
1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Högsätra är ett bostads- och verksamhetsområde på södra Lidingö. Området planeras utvecklas till en attraktivare och tryggare stadsdel för boende och besökare, samtidigt som plats ges för nya bostäder, trafik och grönstruktur. Ett planprogram för stadsdelen har tagits fram och det pågår nu ett arbete med att ta fram underlag till detaljplaner. Området är uppdelat i tre delområden (Figur 1) med olika tidplaner. De områden som berörs är:

- Delområde 1 – Kärnan
- Delområde 2 – Lillåkersvägen
- Delområde 3 – Idrotts- och aktivitetsområde

Denna dagvattenutredning behandlar Delområde 1 – Kärnan. I samband med arbete med detaljplanearbetet ska förutsättningarna för dagvattenhantering inom området utredas.



Figur 1. Översikt över de tre delområden inom Högsätra för vilka detaljplanearbete pågår (Lidingö stad, 2019).

1.1 **Uppdragsbeskrivning**

Ramboll Sweden AB har fått i uppdrag av Lidingö stad att ta fram tekniska utredningar i detaljplaneskede för Högsätra, Lidingö. I arbetet ingår att ta fram en dagvattenutredning för respektive delområde för att kartlägga förutsättningarna för dagvattenhantering. Denna utredning syftar till att utreda möjligheterna för hantering av dagvatten i delområde 1 – Kärnan, och omfattar de delar av området som utgörs av allmän platsmark. Utredningen ger även förslag på vilka krav avseende rening och fördröjning av dagvatten som ska gälla för såväl kvartersmark som allmän platsmark inom området. Dagvattenutredningen ska utföras så att den uppfyller kraven enligt Lidingö stads policy för dagvattenhantering (Lidingö stad, 2013).

2. **Förutsättningar**

2.1 **Underlag**

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Policy för dagvattenhantering i Lidingö stad, Lidingö stad (2013-03-12)
- Vägprojektering - kantlinjer och höjdsättning (Ramboll 2019-12-02, Arbetsmaterial)
- Situationsplan landskap (Ramboll 2019-11-05, Arbetsmaterial)
- Strukturplan husplacering (Liljewall Arkitekter 2019-11-29, Arbetsmaterial)

2.2 **Styrande dokument och föreskrifter**

Nedan listas de föreskrifter och bestämmelser som utgör förutsättningar för denna utredning.

2.3 **Vattendirektivet och MKN**

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. Miljökvalitetsnormer för vatten utgör kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipienternas möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

2.4 **Dagvattenpolicy**

Lidingö stad antog 2013 en dagvattenpolicy bestående av två delar – en Dagvattenpolicy och en Ansvarsfördelning för dagvattenhantering. Policyn ska bidra till genomtänkta, miljöanpassade och kostnadseffektiva strategier för att ta om hand och minska mängden dagvatten. Det övergripande målet för dagvattenhantering inom Lidingö stad är att endast dagvatten med naturliga bakgrundshalter av olika ämnen ska tillföras yt- och grundvattenrecipienter samtidigt som den lokala, naturliga vattenbalansen ska bibehållas. För att uppnå

detta listar policyn ett antal punkter som beskriver hur Lidingö stad ska arbeta för att uppnå detta. Dessa inkluderar:

- dagvatten i Lidingö stad hanteras på ett så hållbart och ekologiskt uthålligt sätt som möjligt
- tillförseln av föroreningar till dagvattnet minimeras och dagvattensystem utformas så att föroreningar avskiljs innan de når recipient. Dagvatten som når recipient ska ha sådan kvalitet att det inte försvårar möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormer
- den naturliga vattenbalansen ska inte påverkas negativt av den fysiska planeringen. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) tillämpas i första hand.
- Dagvattensystem utformas så att översvämning vid kraftig nederbörd eller annan klimatpåverkan undviks

2.5

Svenskt vatten

Flödesberäkningar utförs i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Utredningsområdet bedöms motsvara ett centrumområde varför flödesberäkningar utförs för dimensionerande 10- respektive 30-årsregn med klimatkoefficient 1,25.

3.

Föreslag till krav på rening och fördröjning

Lidingö stad saknar idag fastställda krav och riktlinjer för rening och fördröjning av dagvatten på allmän platsmark och kvartersmark. I kommunens dagvattenpolicy sätter man dock ramarna för hur man vill arbeta för att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering. I denna lyfts lokalt omhändertagande av dagvatten, och god vattenkvalitet på det dagvatten som når kommunens sjöar- och vattendrag fram som framgångsfaktorer för att lyckas med kommunens fysiska planering.

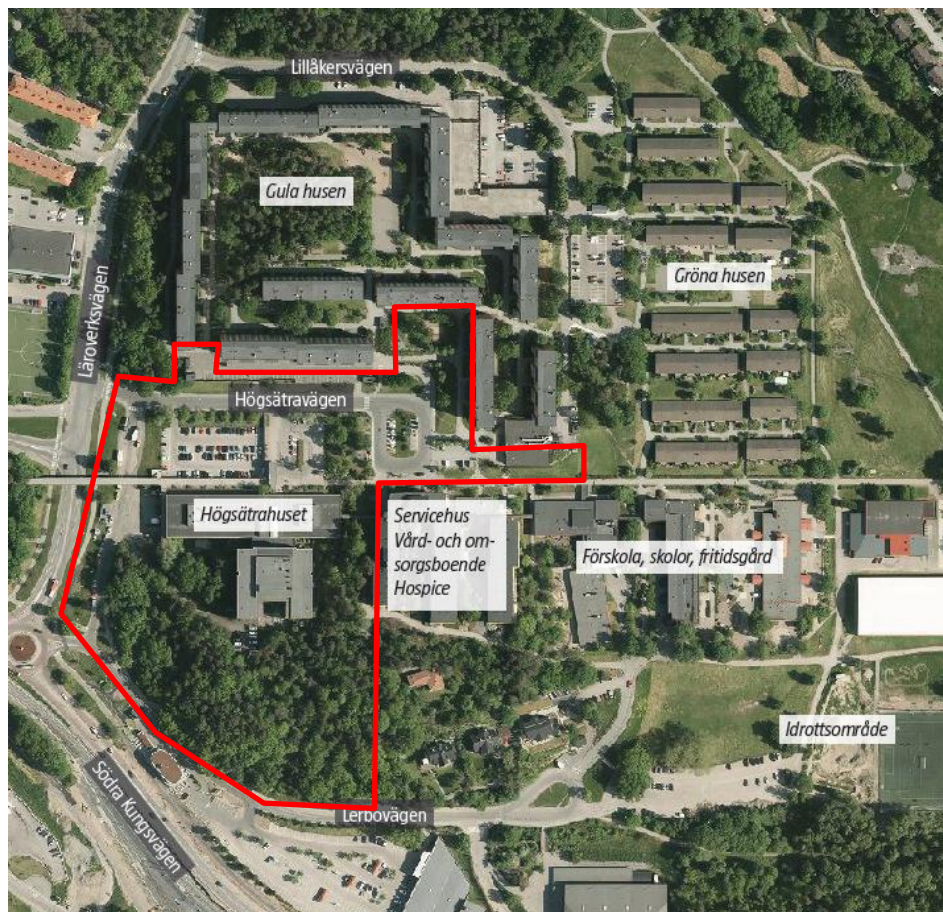
I Högsätra föreslås således ett krav på att dagvatten från hårdgjorda ytor ska renas och fördröjas i hållbara dagvattensystem som är dimensionerade med en våtvolum om 20 mm. Anläggningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation. Ett sådant krav motsvarar vad man i Stockholms stad har antagit som åtgärdsnivå för att på ett enhetligt sätt arbeta mot att uppfylla miljö kvalitetsnormerna inom kommunen. Dagvattenanläggningar dimensionerade för att omhänderta 20 mm nederbörd innebär att ca 90 % av årsnederbörden genomgår rening.

4. Befintliga förhållanden

4.1 Områdesbeskrivning

Högsätra ligger på södra Lidingö med cirka två kilometers gångavstånd till Lidingö centrum. Delområde 1 – Kärnan är Högsättras entré och centrum. Här finns idag bostäder, byggnader för vård- och omsorgsboende och parkeringsytor. En översiktsbild över Högsätra och preliminär detaljplanegräns för delområde 1 – Kärnan visas i Figur 2. Området är ca 6 ha stort och avgränsas av Läroverkssvägen i väst, Högsättravägen i norr och Lerbovägen i söder. Öster om området angränsar Kärnan till ett bostadsområde med förskola och skola.

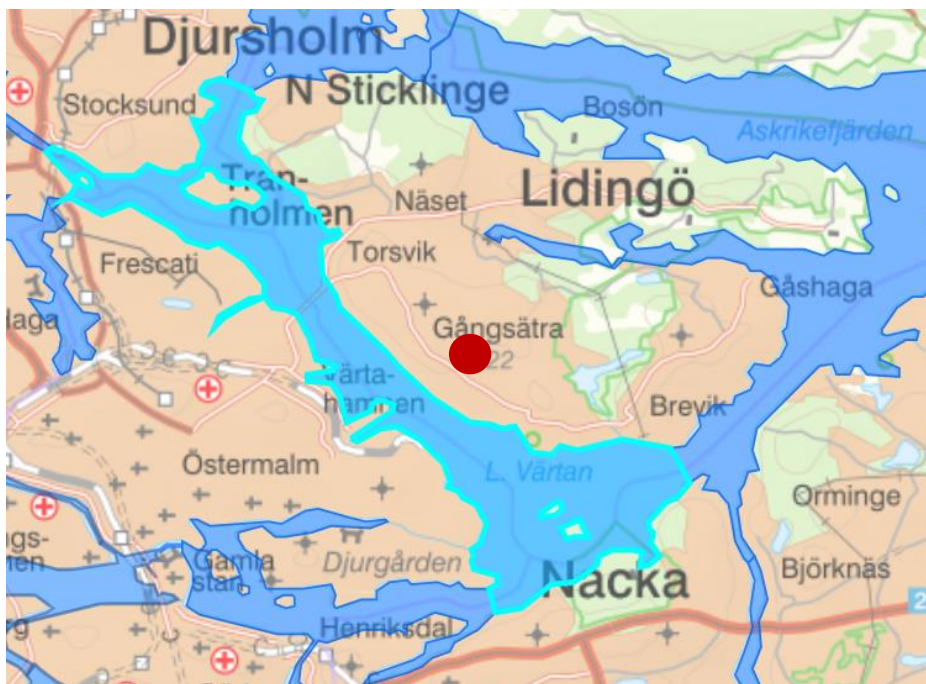
Området har generellt en lutning mot sydväst. Delar av naturmarksområdet söder om Högsättrahuset sluttar dock norrut mot byggnaderna, vilket gör att vatten riskerar att ansamlas längs byggnadernas fasader (se vidare kapitel 4.7).



Figur 2. Översikt över Högsätra (redigerat urklipp från Lidingö stad, 2018). Preliminär detaljplanegräns för delområde 1 - Kärnan är ungefärligt markerad med röd linje.

4.2 Recipientklassning och miljökvalitetsnormer

Recipient till planområdets dagvatten är Lilla Värtan söder om planområdet, se Figur 3 nedan.



Figur 3. Planområdets recipient Lilla Värtan (markerat med ljusblått) hämtat från VISS 2019-11-20. Planområdet ungefärligt markerat med röd cirkel.

Den ekologiska statusen på recipienten är idag otillfredsställande där övergödning har styrt klassificeringen. För övergödning har växtplankton (klorofyll a) samt totalhalter av kväve och fosforsommartid varit utslagsgivande. Miljökonsekvenstypen miljögifter uppnår inte god status, där parametrarna icke-dioxinlika, koppar och zink har varit utslagsgivande. Kvalitetskrav för den ekologiska statusen är satt till måttlig status till 2027. Då recipienten är påverkad av hamnverksamhet, industrier, stadsmiljö och andra diffusa påverkanskällor anses det ekonomiskt orimligt att uppnå god ekologisk status till 2027, därav kvalitetskravet måttlig ekologisk status. För de kvalitetsfaktorer som inte påverkas av tidigare nämnda områden anses det möjligt att uppnå god status till 2027 (VISS, 2019).

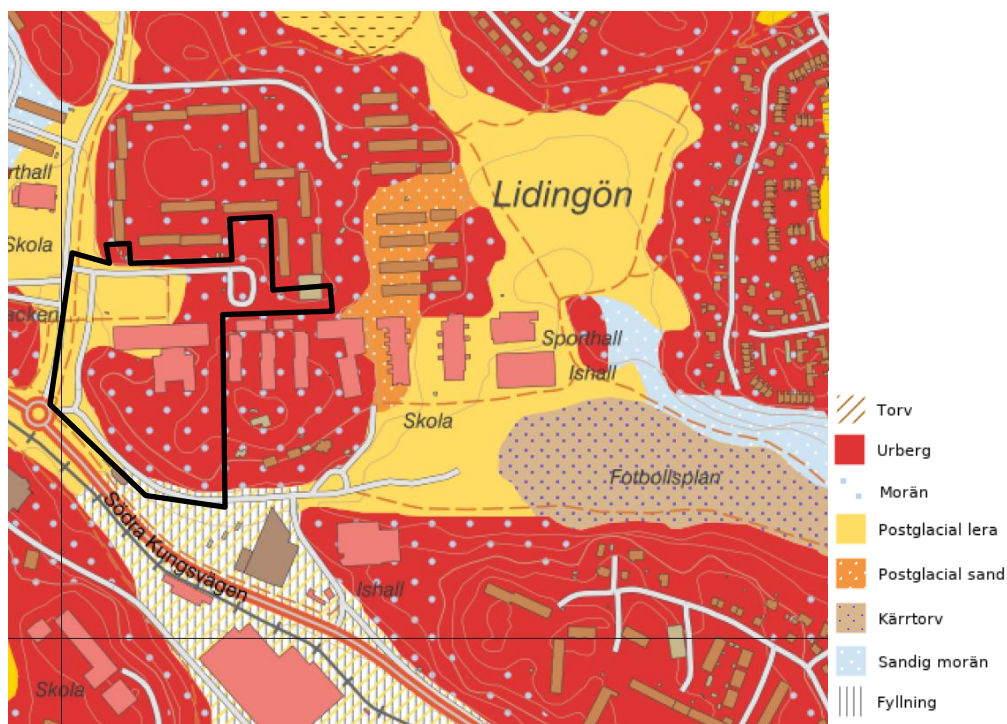
Den kemiska ytvattenstatusen uppnår ej god status idag, vilket beror på att gränsvärdena för perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, bly (Pb), tributyltenn (TBT), dioxin och dioxinlika PCB:er, kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Även utan de "överallt överskridande prioriterade ämnena" Hg och PBDE uppnås ej god kemisk status i vattenförekomsten. Kvalitetskravet är god kemisk status med undantag för PBDE och Hg, samt undantag i form av tidsfrist till 2027 för antracen och TBT. Recipientens statusklassning och kvalitetskrav är sammanfattade i Tabell 1 nedan.

Tabell 1. Översikt statusklassning och miljökvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status och kemisk status i vattenförekomsten. VattenInformations-System Sverige (VISS, 2019)

Grundinformation		Ekologisk status		Kemisk status	
EU-ID	Vattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav och tidpunkt	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE658352-163189	Lilla Värtan	Otillfredsställande	Måttlig 2027	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

4.3 Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

I planområdet hittas framförallt jordarterna urberg med ett tunt osammanhängande lager av morän, men även postglacial lera (Figur 4). Infiltrationsmöjligheterna inom området bedöms således vara begränsade.



Figur 4. Jordarter inom planområdet och angränsande områden. Hämtad från SGU:s jordartskarta. Preliminär detaljplanegräns för delområde 1- Kärnan är ungefärligt markerad med svart linje.

4.4 Markavvattningsföretag

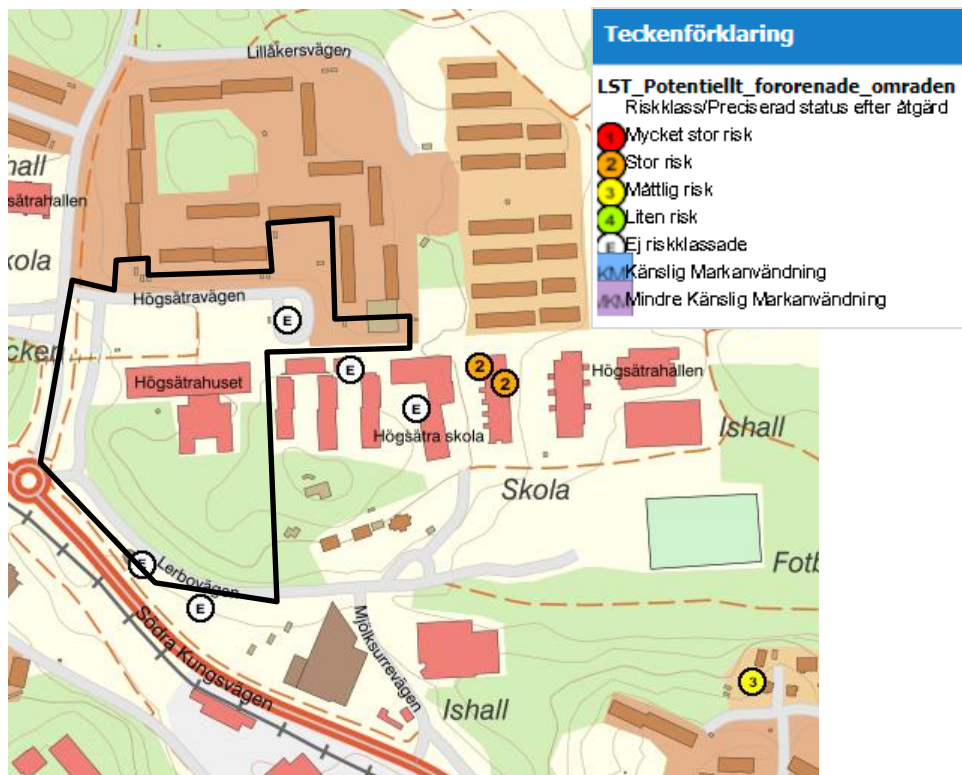
Inga markavvattningsföretag har identifierats inom eller i anslutning till planområdet.

4.5

Potentiella markföroreningar

Inom och i närheten av detaljplaneområdet för Kärnan finns enligt Länsstyrelsens databas potentiellt förorenade områden som ej är riskklassade. En översikt över de potentiellt förorenade områdena redovisas i Figur 5.

En miljöteknisk markundersökning sydväst om Högsätrahuset genomförd av Geosigma (2015), visade på ställvis något förhöjda halter av metallerna arsenik och bly i fyllnadsjorden. Om föroreningarna inte saneras bör infiltration av dagvatten undvikas i dessa ytor.



Figur 5. Potentiellt förorenade områden. Preliminär planområdesgräns för Kärnan är ungefärligt markerad med svart linje. Källa: Länsstyrelsen i Stockholms län.

4.6

Ledningsnät och befintlig avvattning

Planområdet avvattnas i huvudsak via en D300-ledning åt väst för att sedan ansluta till en dagvattenkulvert österut som sedan viker av åt sydöst. Ledningen viker sedan av åt sydväst för att slutligen ha sitt utlopp i Lilla Värtan.

Dagvatten från en mindre del av området i väst kring Lerbovägen ansluter i stället till ledningsnät strax norr om cirkulationsplatsen vid Södra Kungsvägen till en D300-ledning som följer Södra Kungsvägen åt sydöst och har sitt utlopp i Lilla Värtan. Naturmarken i södra delen av planområdet avrinner diffust och når dagvattenledning i Lerbovägen.



Figur 6. Dagvattenledningar och befintlig avvattnings inom och omkring planområdet. Svarta pilar visar flödesriktningen i ledningsnätet.

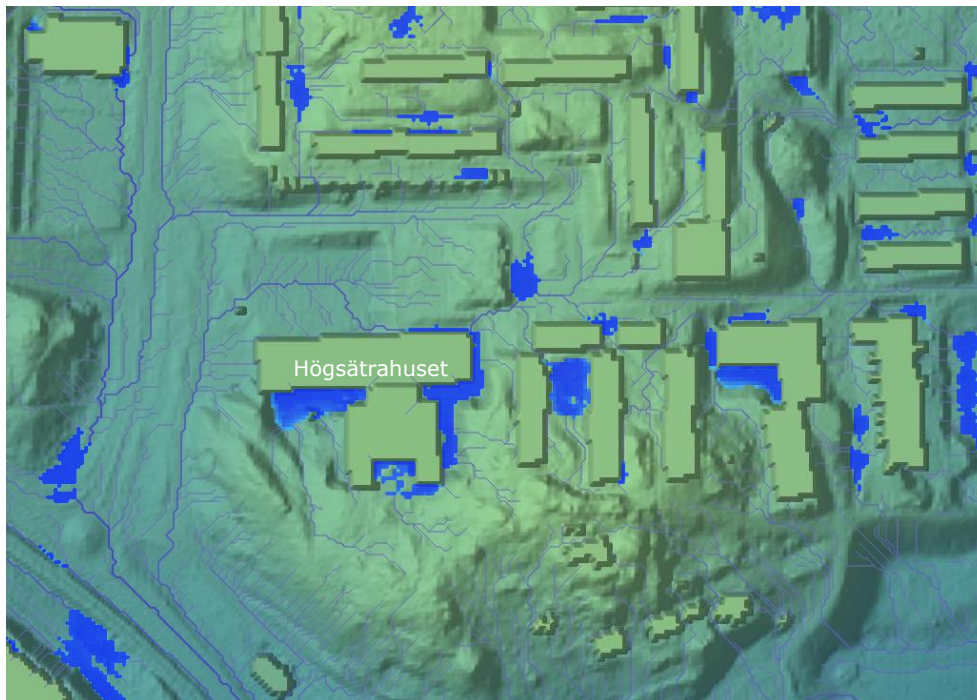
4.7

Lågpunktskartering och översvämningsrisker

I Figur 7 visas en översikt av ytliga avrinningsstråk inom och omkring planområdet utifrån befintlig topografi, hämtad från modellen SCALGO Live som bygger på höjddata med upplösning 2x2 meter. Det kan ses att vatten ansamlas runt Högsätrahuset, detta då omkringliggande naturmark ligger högre.

Ett 100-årsregn med varaktighet 36 minuter¹ och klimatfaktor 1,25 beräknas ha en regnintensitet på 272 l/s,ha. Omräknat med avseende på varaktighet och delavrinningsområdet storlek motsvarar detta 60 mm nederbörd vilket kan appliceras i SCALGO för att översiktligt simulera situationen vid ett 100-årsregn. Lågpunktskarteringen i SCALGO har inte tagit hänsyn till avdrag för infiltration eller ledningsnätets kapacitet.

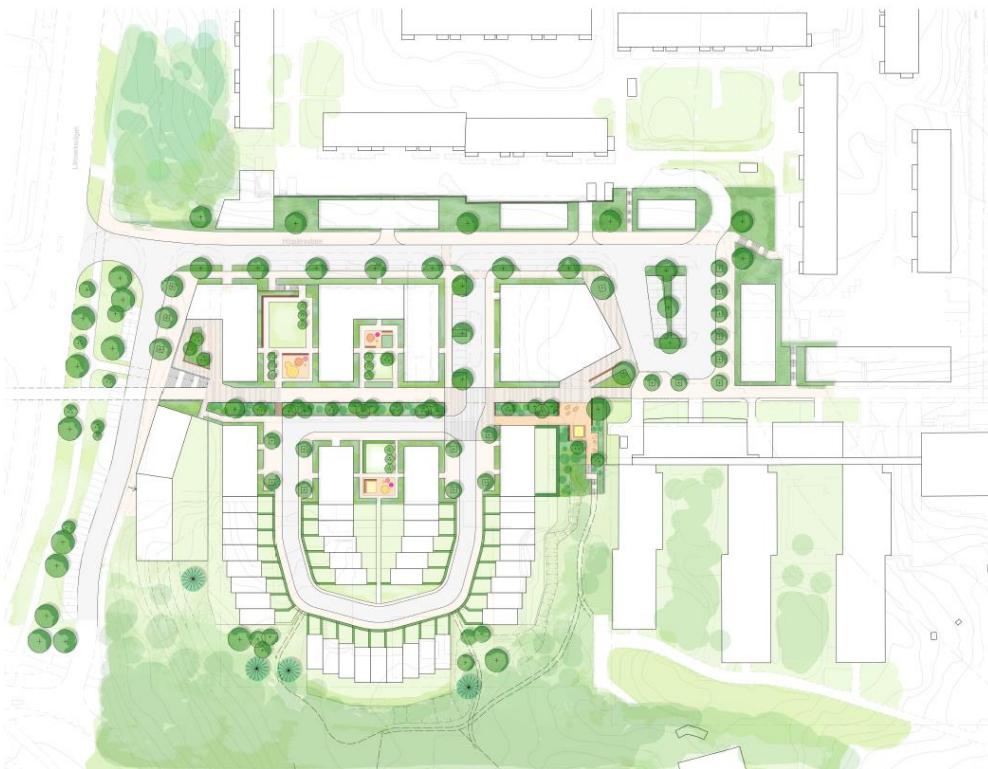
¹ Varaktigheten har beräknats utifrån en rinnsträcka på 430m inom avrinningsområdet och en rinnhastighet på 0,2 m/s. Rinnhastigheten är satt lite högre än P110s hastighet för markavrinning vilket är 0,1 m/s.



Figur 7. Ytliga rinnstråk inom och runt planområdet, hämtat från SCALGO 2019-11-20. 60 millimeter regn har applicerats på modellen, vilket i detta fall motsvarar ett 100-årsregn.

5. Planområdets framtida utformning

Delområdet Kärnan planeras utvecklas med nya bostadskvarter längs Högsätravägen och ett nytt radhusområde i söder. Högsätrahuset, som idag inrymmer olika vårdrelaterade verksamheter, föreslås ersättas med ett nytt Hälsans hus intill en ny torgyta i områdets nordöstra del. Markparkering planeras vid torgytan i öst och längs Lerbovägen i väst. I övrigt planeras parkering för boende i stor utsträckning inrymmas i garage under kvartersmark. I Figur 8 visas en översikt över områdets planerade utformning.



Figur 8. Översikt över områdets planerade utformning (Ramboll, 2019).

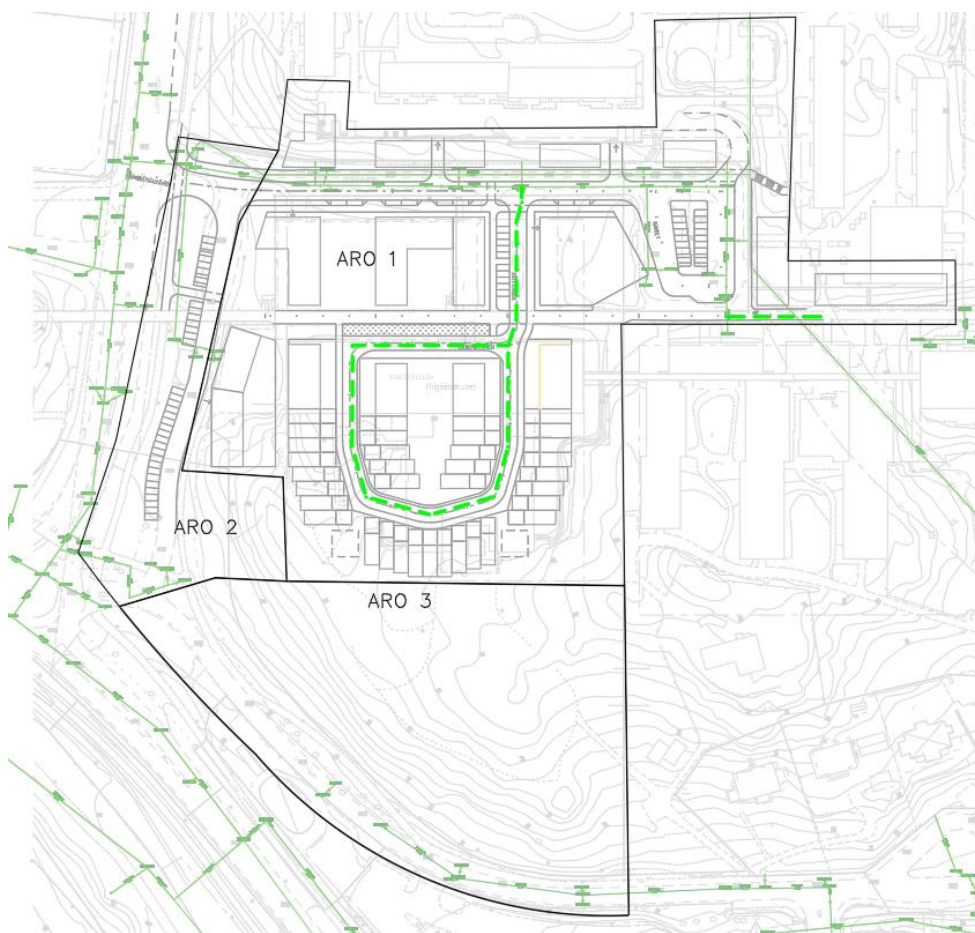
6. Föreslagen dagvattenhantering

Ombyggnationen av Kärnan innebär ett behov av delvis nya dagvattenledningar inom området som ansluter till befintligt ledningsnät. Inom området föreslås också långtgående krav på lokalt omhändertagande av dagvatten från såväl kvartersmark som allmän platsmark, enligt kapitel 3. Det innebär att dagvatten från väg, torg- och parkeringsytor i första hand genomgår rening i LOD-anläggningar i gaturummet innan anslutning sker till ledningsnät. På samma sätt innebär det att byggherren vid planering av kvarteren ska visa hur kraven för dagvattenhantering inom kvarteren uppfylls. Föreslagen dagvattenhantering inom

allmän platsmark beskrivs närmare i kapitel 6.2. I kapitel 6.3 ges en övergripande beskrivning och rekommendationer för dagvattenhantering på kvartersmark.

6.1 Framtida tekniska avrinningsområden

Avvattningen till ledningsnät för framtida situation sker i princip på samma sätt som för befintlig situation. En översikt över framtida tekniska delavrinningsområden visas i Figur 9. I figuren visas också en schematisk skiss över framtida dagvattenledningar. För ARO 1 tillkommer det bebyggelse i söder dit en ny dagvattenledning är planerad att dras. Denna ledning kommer ansluta till befintlig 300-ledning i de norra delarna av avrinningsområdet. ARO 2 väntas bli större än för befintlig situation men avvattnas på samma sätt. ARO 3 som består av mestadels naturmark, avvattnas som tidigare diffust mot Lerbovägen. För mer detaljerad beskrivning av avvattningen se kapitel 4.6.

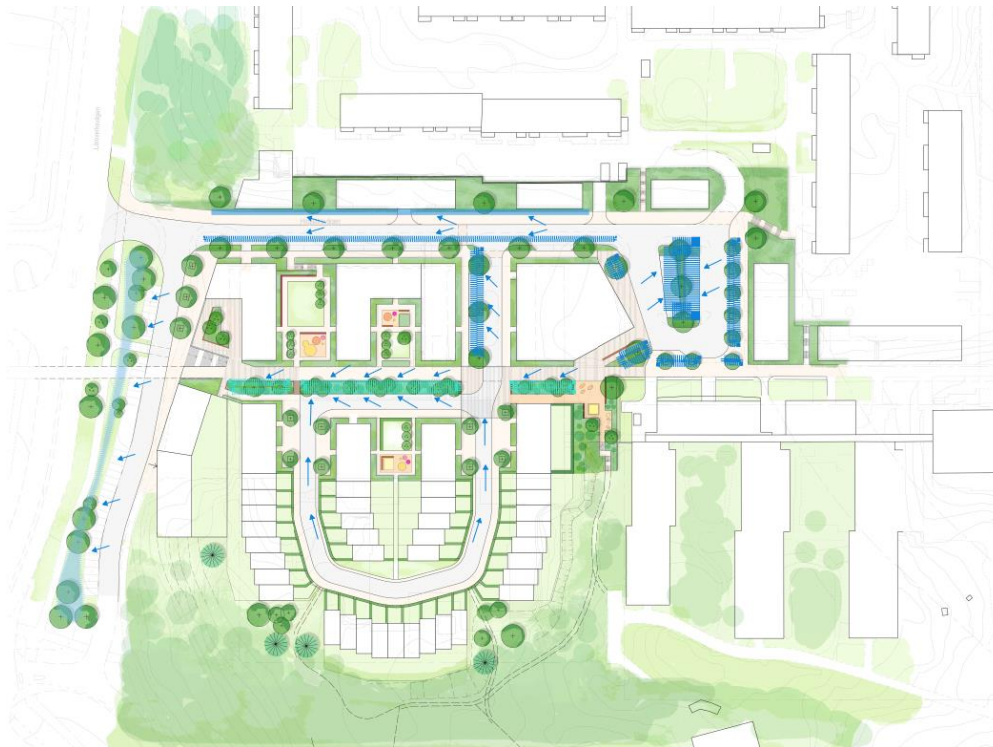


Figur 9. Översikt över framtida tekniska delavrinningsområden. I figuren visas även en schematisk skiss över framtida dagvattenledningar, markerat som grön streckad linje. Befintliga dagvattenledningar visas med helstreckad grön linje.

6.2

Dagvattenhantering på allmän platsmark

Dagvattnet från gaturum, parkeringsytor och torg föreslås omhändertas i trädtrader med skelettjord, nedsänkta växtbäddar och växtbeklätt dike innan anslutning till ledningsnät. En schematisk skiss över föreslagen dagvattenhantering på allmän platsmark visas i Figur 10.



Figur 10. Schematisk skiss över föreslagen dagvattenhantering på allmän platsmark. Blå pilar visar avrinningsriktning mot olika typer av ytor för lokalt omhändertagande av dagvatten.

6.2.1

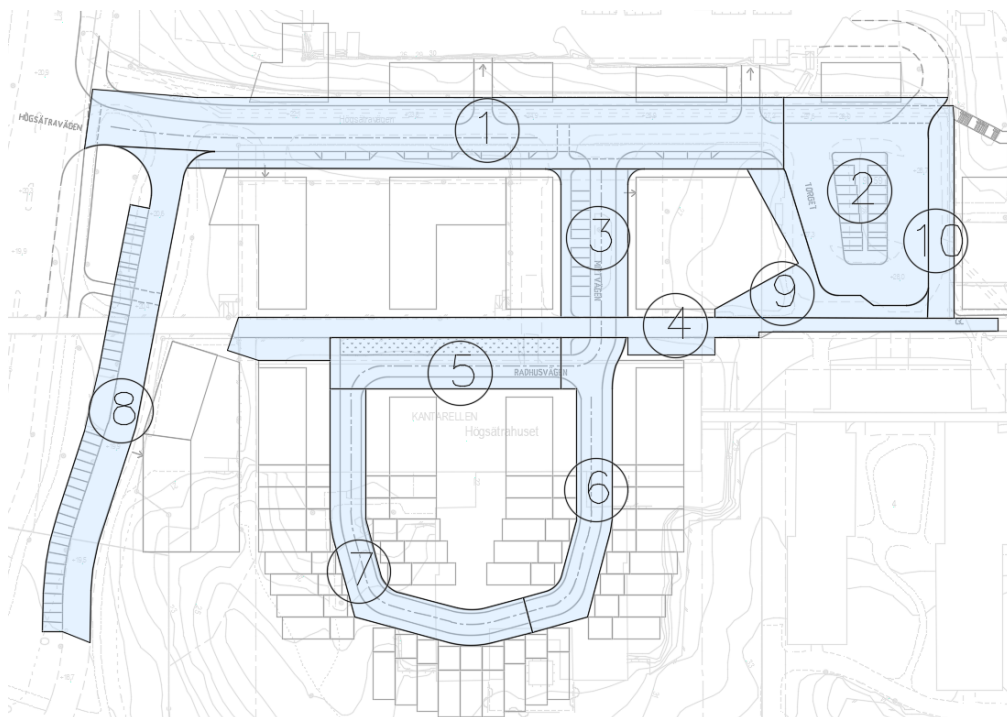
Erforderlig volym för rening och fördröjning

Beräkning av erforderliga volymer för rening och fördröjning inom allmän platsmark har utförts med hjälp av ekvation 1,

$$U_i = d_r \cdot A_{red} \quad (1)$$

Där U_i är erforderlig fördröjningsvolym [m^3], d_r är åtgärdsnivån [m] och A_{red} den reducerade arean [m^2].

Beräkningen har utförts för respektive gatusavsnitt/övrig yta inom allmän platsmark enligt Figur 11. Avrinningskoefficienter har ansatts i enlighet med riktlinjer från Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Beräknad erforderlig volym för rening och fördröjning av dagvatten från respektive yta redovisas i Tabell 2. I kapitel 6.2.2 och 6.2.3 ges därefter en beskrivning av hur dagvattnet från olika delar av allmän platsmark inom detaljplanen kan omhändertas.



Figur 11. Ytor inom allmän platsmark för beräkning av erforderlig volym för rening och fördröjning.

Tabell 2. Indata samt beräkning av erforderlig volym för rening och fördröjning motsvarande 20 mm nederbörd från hårdgjord yta inom allmän platsmark.

Yta (Allmän platsmark)	Area [m ²]	Φ	Ared [m ²]	Fördröjning [mm]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
1	3050	0,85	2590	0,02	52
2	1710	0,85	1450	0,02	29
3	645	0,85	550	0,02	11
4	1100	0,85	935	0,02	19
5	770	0,85	655	0,02	13
6	790	0,85	670	0,02	13
7	870	0,85	740	0,02	15
8	1490	0,85	1270	0,02	25
9	520	0,85	440	0,02	9
10	340	0,85	290	0,02	6

6.2.2

Gator

Dagvatten från gaturum kan omhändertas i trädrader med skelettjord eller i nedsänkta växtbäddar. Dagvattnet kan ledas in ytligt eller via brunnar i gatan. Nedan följer förslag till hantering för respektive gatuavsnitt.

6.2.2.1 Högsätravägen – Huvudgata

Högsätravägen planeras utföras bomberad och med enkelsidig trädrad med skelettjord längs den södra vägbanan (Figur 12). Skelettjorden utförs sammanhängande längs sträckan, och sträcker sig därmed under parkeringsfickor. Dagvattnet från den södra vägbanan leds in i skelettjorden via inloppsbrunnar i körbanans låglinje. Då Högsätravägens längsgående lutning är relativt stor kan skelettjorden förses med dämmen på terrassbotten för att skapa en större volym för rening och fördröjning. Även dagvatten från gångbana på vägens södra sida omhändertas i skelettjorden. I Figur 13 visas exempel på träd i gatumiljö.

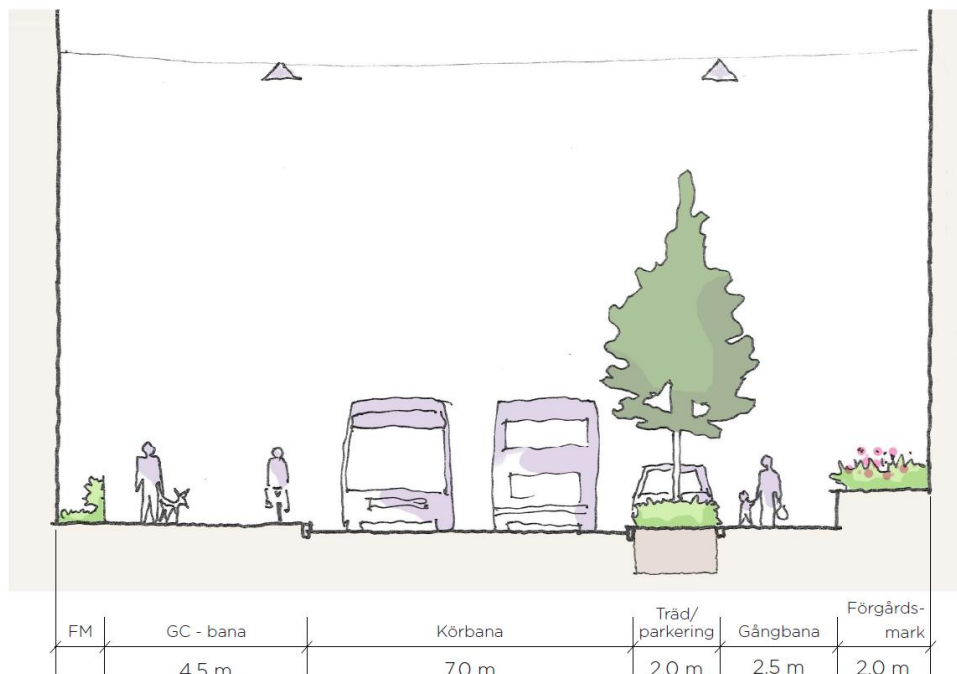
Då trädrader inte ryms längs Högsätravägens norra vägbanan föreslås dagvattnet istället omhändertas i ett sammanhängande underjordiskt makadammagasin under gång- och cykelbanan. Även i dessa kan dämmen användas för att utöka volymen. Dagvatten från gång- och cykelbana på norra sidan kan tas upp i brunnar i gatan och ledas till makadammagasinet.

I Tabell 3 redovisas ytbehov för dagvattenanläggningar i Högsätravägen utifrån antagande att dagvattnet längs vägens södra sida omhändertas i skelettjord med kolmakadam, med antaget djup 1,0 m och porositet 0,3. Dagvattnet från vägens norra vägbanan antas på samma sätt omhändertas i ett makadamfyllt lager med samma djup och porositet. Om en vanlig skelettjord med nedspolad växtjord används bör en lägre porositet användas i beräkningen och ytbehovet blir större. Observera också att det framräknade ytbehovet (som motsvarar en ca 1,6 m bred anläggning på vardera sida om vägen) inte tar hänsyn till vägens längsgående lutning, varför det faktiska ytbehovet kommer vara större. Inritad bredd i gatusektionen är 2m för dagvattenhantering längs både norra och södra vägbanan.

Tabell 3. Indata, antaganden samt beräknat ytbehov för dagvattenanläggningar i Högsätravägen.

Erf.volym [m ³]*	Antaget anläggningsdjup [m]	Porositet [-]	Ytbehov [m ²]
52	1	0,3	180

*Värden från Tabell 2.



Figur 12. Sektion Högsåtravägen.



Figur 13. Exempel på träd i gatumiljö (Foto: Ramboll).

6.2.2.2

Mittenvägen – Lokalgata med gångbana

Mittenvägen planeras utföras med skevning västerut och med en låglinje mellan körbana och parkeringsrad. I vägavsnittet ryms träd i ändarna och mitten av parkeringsraden. Dessa placeras i skelettjord som utförs sammanhängande även under parkeringsytan. En gatusektion för Mittenvägen visas i Figur 14.

I Tabell 4 redovisas ytbehov för dagvattenanläggningar i Mittenvägen utifrån antagande att dagvatten omhändertas i skelettjord med kolmakadam, med antaget djup 1,0 m och porositet 0,3. Observera att om en vanlig skelettjord med nedspolad växtjord används bör en lägre porositet användas i beräkningen och ytbehovet blir större. Den totala ytan under parkeringsytan är ca 190 m², vilket är betydligt större än det framräknade ytbehovet för dagvattenhantering.

Tabell 4. Indata, antaganden samt beräknat ytbehov för dagvattenanläggning i Mittenvägen.

Erf.volym [m ³]*	Antaget anläggningsdjup [m]	Porositet [-]	Ytbehov [m ²]
11	1	0,3	37

*Värden från Tabell 2.



Figur 14. Sektion Mittenvägen.

6.2.2.3 Radhusvägen – Lokalgata med gångbana

Radhusvägen planeras enkelskevas mot vägkurvans insida. Längs Radhusvägen i norr planeras för en större regnbädd med en övre fördröjningsvolym. Bräddnivån i regnbädden föreslås ligga ca 20 cm ovan växtbäddens överkant. Växtbäddens nedsänkning tillåter då en ytlig magasinering varifrån dagvattnet kan renas genom infiltration i växtbäddens växtsubstrat. Så stor del av dagvattnet som möjligt bör således ledas in ytligt i växtbädden. Detta kan ske från radhusvägen i båda ändar, samt från gång- och cykelvägen norr om växtbädden. Erosionsskydd kan behövas vid inlopp från radhusvägen. En låg kantsten kan behövas längs båda sidor av vägen för att styra vattnet längs vägbanan och undvika avledning mot fastighetsmark.

I den nedsänkta växtbädden kan även dagvatten från stora delar av gång- och cykelvägen norr om Radhusvägen omhändertas, varför exempelberäkningen i Tabell 5 har utförts för omhändertagande av dagvatten från yta nr 4-7 i Figur 11. Exempelberäkningen visar att utifrån uppmätt tillgänglig yta om 430 m² och en övre fördröjningsvolym med 0,2 m djup, kan hela den erforderliga volymen rymmas ytligt i anläggningen.

Tabell 5. Indata, antaganden samt beräknad erhållen volym i dagvattenanläggningar vid Radhusvägen och gång- och cykelvägen.

Erf.volym [m ³]*	Area [m ²]	Antaget utjämningsdjup [m]	Erhållen volym [m ³]
61	430	0,2	86

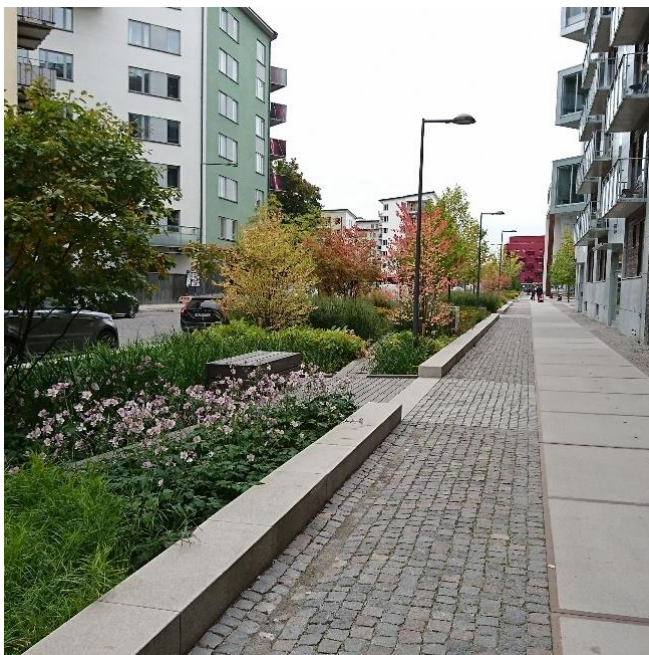
*Värde från Tabell 2 för yta nr 4-7 i Figur 11.

6.2.2.4 Gång- och cykelvägen

Dagvatten från stora delar av gång- och cykelvägen avleds ytligt till nedsänkt växtbädd vid Radhusvägen (se beskrivning i kapitel 6.2.2.3). Gatusektion för gång- och cykelvägen visas i Figur 15. Ett exempel på växtbäddsutformning visas i Figur 16.



Figur 15. Sektion gång- och cykelvägen. Nedsänkt växtbädd mellan gång- och cykelvägen (t.h) och Radhusvägen (t.v).



Figur 16. Exempel på växtbäddsutformning (Foto: Ramboll).

6.2.3

Parkeringsytor

Merparten av fastigheterna inom utredningsområdet planeras som byggnader på bjälklag med underliggande parkeringshus. Vatten från parkeringshus får inte ansluta till dagvattennätet utan ansluts antingen till spillvattennätet eller utförs utan golvbrunnar.

Markförlagda parkeringsytor ger generellt upphov till dagvatten med höga föroreningshalter. Genom att detta dagvatten omhändertas i olika typer av gröna anläggningar kan en god reningseffekt uppnås lokalt. Exempel på tekniker som kan användas för rening och fördröjning av parkeringsytor är genomsläppligt beläggning, infiltration i grönyta eller infiltration i skelettjord/nedsänkt växtbädd.

6.2.3.1

Torg med bussvändslina och parkering

Torgytan i planområdets nordöstra del rymmer vändplan för buss, parkeringsplatser och trädplantering. Mellan parkeringsraderna finns plats för en grönyta i vilken en låglinje skapas. Torgytan höjdsätts så att vägytor och parkeringsplatser lutar mot denna. Dagvatten tillåts infiltrera ner i underliggande poröst lager, vilket kan utföras under hela eller delar av parkeringsytan för att uppnå erforderlig volym för rening och fördröjning.

I Tabell 9 redovisas en exempelberäkning där anläggningen antagits utföras med skelettjord med kolmakadam, antaget djup 1,0 m och porositet 0,3. Skelettjorden har i detta exempel antagits utföras med en area motsvarande grönytan mellan och omkring parkeringsytorna (dvs ej under själva parkeringsytan). Observera att om en vanlig skelettjord med nedsjälad växtjord används bör en lägre porositet

användas och ytbehovet blir större. Beräkningen visar att den erhållna volymen är tillräcklig.

Tabell 6. Indata, antaganden samt beräknad erhållen volym i dagvattenanläggningar vid vändplatsen med parkering.

Erf.volym [m ³]*	Area [m ²]	Antaget anläggningsdjup[m]	Antagen porositet [-]	Erhållen volym [m ³]
29	130	1,0	0,3	39

*Värde från Tabell 2.

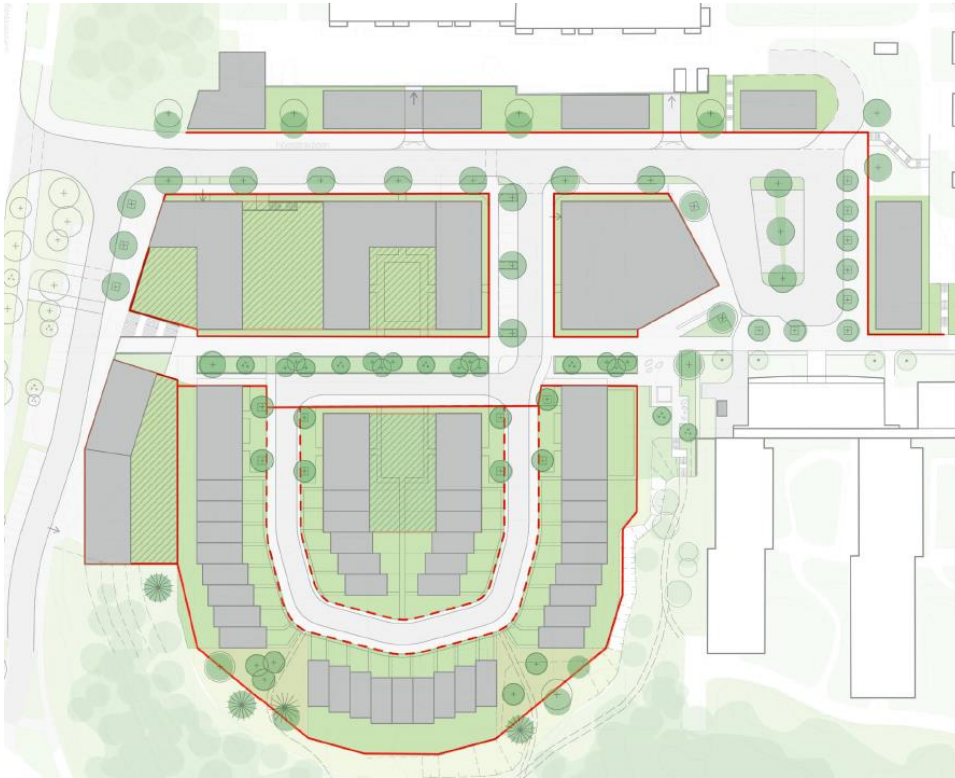
6.2.3.2 Parkeringsrad längs Lerbovägen

Väg- och parkeringsytor längs Lerbovägen föreslås lutas mot ett nytt växtbeklätt dike mellan parkeringsraden och Läroverksvägen. Vägens lutning i tvärfall kommer att vara större än dess lutning i längsled, varför dagvatten kan fångas upp av dikesstråket. Denna typ av lösning ger en fördröjning av dagvattnet samtidigt som rening sker genom bland annat filtrering genom vegetation och fastläggning i mark. Dikesstråket ansluts till befintlig dagvattenledning strax norr om cirkulationsplatsen vid Södra Kungsgatan. Dikets utformning och djup anpassas efter befintligt ledningsstråk. En volym om 25 m³ behöver tas omhand i diket.

6.3

Dagvattenhantering på kvartersmark

Hur detaljplaneområdet utformas påverkar i hög grad förutsättningarna för dagvattenhantering på kvartersmark. I detta kapitel ges därför en generell beskrivning av hur dagvattenhanteringen på kvartersmark kan utföras. I Figur 17 visas en översikt över kvartersmarken inom detaljplaneområdet samt vilka delar som planeras vara underbyggda med garage.



Figur 17. Översikt över kvartersmark inom detaljplaneområdet (markerad med röda linjer). Skrafferade ytor planeras vara underbyggda med garage.

För att kraven om rening och fördröjning av 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor ska kunna uppfyllas måste bebyggelsen utformas så att ytor för detta finns på gårdar och på förgårdsmark. Små bostadsgårdar och begränsad förgårdsmark är faktorer som försvårar möjligheterna till lokalt omhändertagande av dagvatten inom kvartersmark. Flertalet av kvarteren inom detaljplaneområdet kommer att utföras med underbyggda bostadsgårdar, och därmed ett begränsat djup för dagvattenanläggningar. En noggrann planering av takytor, gårdar och förgårdsmark blir således viktig för att rymma en god dagvattenhantering. Gröna dagvattenlösningar kan nyttjas som en resurs för växtlighet och gestaltning samtidigt som det ger en hög reningsgrad, varför det är bör eftersträvas inom kvarteren.

6.3.1

Bjälklagskonstruktion

Inom detaljplaneområdet kommer en stor andel av kvartersmarken vara underbyggd med garage. Vid hantering av dagvatten på bjälklag är en begränsande faktor anläggningsdjupet. Dagvattenhantering på gårdsytor ovanpå ett underliggande betongbjälklag innebär också risker. Bjälklaget måste beläggas med ett helt tätt tätskikt med täta skarvar och genomföringar för att säkerställa att vatten inte tränger in och skadar konstruktionen. Utformningen av bjälklaget måste ske i tätt samarbete med konstruktör för att minska riskerna. Val och utformning av dagvattenanläggningar på bjälklag begränsas också av de laster som bjälklaget kan tåla.

6.3.2

Exempel på dagvattenhantering på kvartersmark

Genom att utforma gårdsytor med inslag av gröna ytor och genomsläppliga material kan dagvattenavrinningen från området minskas. Gårdar på bjälklag bör utformas med ett överbyggnadsdjup och en konstruktion som medger rening och fördröjning av erforderliga volymer dagvatten på gårdarna. Öppna gröna dagvattenlösningar där dagvattnet nyttjas som en resurs för växtlighet och gestaltning är att föredra framför underjordiska alternativ. Gröna lösningar ger generellt också en högre reningsgrad. Ett exempel på utformning av gårdar visas i Figur 18. På gården i exemplet leder stuprörsutkastare ut dagvattnet till stenlagda rännor och vidare till planteringsytor. Gångvägar har anlagts med genomsläppliga material.

Kvarteren måste också planeras och höjdsättas så att ytliga avrinningsvägar för vatten vid händelse av skyfall skapas. Slutna gårdar får inte förekomma.



Figur 18. Gårdsyta på bjälklag med växtbäddar och genomsläppliga material, Linnéhuset Uppsala (Pressbild Uppsalahem, hämtad 2019-12-03).

6.3.3

Kvarter med begränsade ytor för dagvattenhantering

Inom detaljplaneområdet finns med nuvarande förslag till strukturplan flera kvarter som har mycket begränsade ytor för omhändertagande av dagvatten. Det gäller exempelvis Hälsans hus och de nya byggnader som planeras norr om Högsätravägen.

7. Flödesberäkningar

7.1 Metod

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

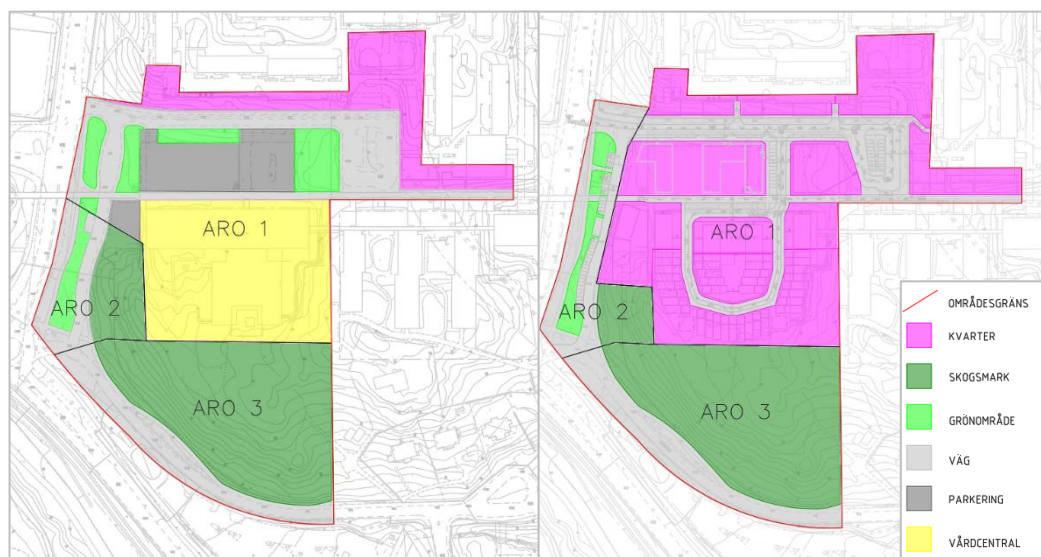
$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

q_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficienten (-) och $i(t_r)$ är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten 2011). t_r står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid t_c (s). kf är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Rinntiden är i detta fall kortare än 10 minuter, men eftersom kortaste rinntiden som ska användas vid beräkningar är 10 minuter enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016) är det 10 minuter som använts vid beräkningarna.

7.2 Markanvändning

Den markanvändning som använts i flödesberäkningarna för befintliga och framtida förhållanden visas i Figur 19 samt Tabell 7 och Tabell 8.



Figur 19. Översikt över den markanvändning som använts vid flödesberäkningar för befintlig- (t.v) respektive framtida situation (t.h).

Tabell 7. Avrinningskoefficienter, area och reducerad area för befintlig markanvändning.

		ARO1		ARO2		ARO3	
Markanvändning	Avr.koeff [-]	Area [ha]	Red. area [ha]	Area [ha]	Red. area [ha]	Area [ha]	Red. area [ha]
Väg	0,85	0,8	0,7	0,2	0,2	0,4	0,3
Parkering	0,85	0,5	0,4	-	-	-	-
Vårdcentral	0,7	0,7	0,5	-	-	-	-
Kvartersmark	0,5	1,3	0,6	-	-	-	-
Grönområde	0,1	0,3	0,03	0,09	0,009	-	-
Skogsmark	0,05	-	-	0,3	0,01	1,3	0,07
Totalt		3,6	2,23	0,59	0,219	1,7	0,37

Tabell 8. Avrinningskoefficienter, area och reducerad area för framtida markanvändning.

		ARO1		ARO2		ARO3	
Markanvändning	Avr.koeff [-]	Area [ha]	Red. area [ha]	Area [ha]	Red. area [ha]	Area [ha]	Red. area [ha]
Väg	0,85	0,9	0,8	0,4	0,4	0,4	0,3
Kvartersmark	0,6	2,5	1,5	-	-	-	-
Grönområde	0,1	-	-	0,1	0,01	-	-
Skogsmark	0,05	-	-	0,2	0,008	1,3	0,07
Totalt		3,4	2,3	0,7	0,418	1,7	0,37

7.3

Dimensionerande flöden

Beräknade flöden för befintliga och framtida förhållanden, samt framtida förhållanden med åtgärder, redovisas i Tabell 9 och Tabell 10.

Framtidsberäkningen med åtgärder har inte utförts för delområde 3 då det inte omfattas av några åtgärder. Flödesberäkningarna har utförts för ett 10- och 30-årsregn. Beräkningen för befintliga förhållanden har utförts utan klimatfaktor, medan beräkningarna för framtida förhållanden har utförts både med och utan klimatfaktor 1,25.

I beräkningen för framtida förhållanden med åtgärder har den dimensionerande varaktigheten beräknats som fyllnadstiden för dagvattenanläggningarna (LOD i området) och områdets rinntid, se Tabell 11.

Tabell 9. Dimensionerande flöden vid ett 10-årsregn för befintliga och framtida förhållanden

ARO		Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden		Framtida förhållanden med åtgärder*	
		Utan kf	Utan kf	Med kf 1,25	Utan kf	Med kf 1,25
1	Varaktighet (min)	10	10	10	36	25
	Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	285	102	163
	Reducerad area (ha)	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3
	Flöde (l/s)	504	518	648	232	372
2	Varaktighet (min)	10	10	10	36	25
	Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	285	102	163
	Reducerad area (ha)	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
	Flöde (l/s)	50	88	109	39	63
3	Varaktighet (min)	10	10	10	10	10
	Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	285	228	285
	Reducerad area (ha)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Flöde (l/s)	91	91	114	91	114
Totalt	Flöde (l/s)	646	697	872	362	549

*Delområde 3 omfattas inte av några åtgärder och beräkningarna i åtgärds-kolumnen är således samma som utan åtgärder

Tabell 10. Dimensionerande flöden vid ett 30-årsregn för befintliga och framtida förhållanden

ARO		Befintliga förhållanden	Framtida förhållanden		Framtida förhållanden med åtgärder*	
		Utan kf	Utan kf	Med kf 1,25	Utan kf	Med kf 1,25
1	Varaktighet (min)	10	10	10	20	17
	Regnintensitet (l/s, ha)	328	328	410	217	300
	Reducerad area (ha)	2,2	2,3	2,3	2,3	2,3
	Flöde (l/s)	726	746	932	493	683
2	Varaktighet (min)	10	10	10	20	17
	Regnintensitet (l/s, ha)	328	328	410	217	300
	Reducerad area (ha)	0,2	0,4	0,4	0,4	0,4
	Flöde (l/s)	72	126	157	83	115
3	Varaktighet (min)	10	10	10	10	10
	Regnintensitet (l/s, ha)	328	328	410	328	410
	Reducerad area (ha)	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
	Flöde (l/s)	131	131	164	131	164
Totalt	Flöde (l/s)	929	1003	1254	707	962

*Delområde 3 omfattas inte av några åtgärder och beräkningarna i åtgärds-kolumnen är således samma som utan åtgärder

Tabell 11. Dagvattenanläggningarnas fyllnadstid baserat på dimensionering för 20 mm regnvolym från hårdgjorda ytor (Stockholms stad, 2017).

	10 års återkomsttid		30 års återkomsttid	
	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
Fyllnadstid (min)	26	15	10	7

Beräkningarna visar att den planerade exploateringen, utan hänsyn till effekten av föreslagna åtgärder för dagvattenhantering, ger upphov till oförändrade eller ökade dimensionerande flöden från respektive delavrinningsområde, för både 10- och 30-årsregn. Med klimatfaktor 1,25 ökar det dimensionerande flödet från samtliga delavrinningsområden.

När effekten av föreslagna åtgärder inkluderas minskar det dimensionerande flödet vid både 10- och 30-årsregn för delavrinningsområde 1, även inklusive klimatfaktor 1,25. För delavrinningsområde 2 beräknas det dimensionerande flödet vid ett 10-årsregn fortsatt öka något med klimatfaktor, och öka både med och utan klimatfaktor vid ett 30-årsregn. Det totala dimensionerande flödet från planområdet minskar jämfört med befintlig situation vid ett 10-årsregn, även inklusive klimatfaktor 1,25, när hänsyn har tagits till föreslagna åtgärder. För 30-årregnet sker en liten ökning då klimatfaktor och föreslagna åtgärder räknas med.

8. Föroreningsberäkningar

8.1 Metod

Föroreningsberäkningar har genomförts i StormTacs webbapplikation (version v19.3.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Föroreningstransport har i denna utredning beräknats med årsnederbörden 636 mm/år.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

De ämnen som har beräknats är näringsämnena kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS) samt oljeindex, PAH16 och BaP. För metaller och näringsämnen avses alltid totalhalter.

8.2 Osäkerheter i beräkningsverktyget StormTac

I modellen sammanställs schablonvärden i form av årliga avrinningskoefficienter och schablonhalter för olika markanvändning. Schablonvärdena uppdateras kontinuerligt efter kännedom om nya undersökningar. I StormTac beräknas årlig föroreningsbelastning utifrån total årlig nederbörd (korrigerad för mätfelet avdunstning, vind och vidhäftning), volymavrinningskoefficienter, areor och schablonhalter per markanvändning i tillrinningsområdet. I modellen kan även årsmedelhalt beräknas.

Kalibrering av schablonhalterna görs med hänsyn till tidstrender och för ämnen med få data görs jämförelser med data från liknande markanvändning. En enda undersökning (ett specifikt databasvärde) utgör värdet av en lång serie av flödesproportionellt tagna samlingsprover. Detta innebär att enskilda värden kan utgöra ett sammanställt medelvärde av flera prover eller många olika undersökningar. Vid val av schablonhalt har hänsyn tagits till detta.

Främst svenska undersökningar har använts för kalibreringen varmed dessa schablonhalter är mest tillförlitliga för svenska förhållanden, men på grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har även internationella studier använts. Generellt är tillförlitligheten högst (spridningen minst) för de olika bostadsområdena och genomfartsvägar samt för ämnena

partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver. I ett markanvändningsområde exempelvis villabebyggelse ingår även lokalgatorna, så dessa ska inte beräknas separat. En översiktligt utförd bedömning av hur säker eller osäker respektive schablonhalt är finns redovisat på www.stormtac.com.

8.3 Förutsättningar och indata till StormTac

I Figur 20 och Tabell 12 redovisas den markanvändning och de volymavrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningar för befintliga och framtida förhållanden samt framtida förhållanden med rening i växtbädd. Med volymavrinningskoefficienter avses den andel av nederbörden som antas bilda dagvatten vid ett årsmedelregn, vilket används som indata vid föroreningsberäkningar i StormTac. Dessa skiljer sig från avrinningskoefficienter som används vid dimensionerande regn.



Figur 20. Markanvändning som använts vid föroreningsberäkningarna för befintlig (vänster) och framtida (höger) situation

Tabell 12. Markanvändning inom planområdet idag och i framtiden

Markanvändning	Avr.koeff [-]	Area nuläge [ha]	Area framtid [ha]
Centrumområde	0,7	4,04	2,16
Skogsmark	0,05	1,36	1,36
Väg	0,85	0,42	0,42
Radhusområde	0,32	-	1,87
Totalt		5,82	5,82

8.4 Resultat

I Tabell 13 och Tabell 14 redovisas resultatet för föroreningsberäkningarna för befintliga och framtida förhållanden, samt för framtida förhållanden med rening.

Tabell 13. Föroreningshalter i dagvattnet för befintliga och framtida förhållanden, samt för framtida förhållanden med rening (µg/l)

Ämne	Före expl [µg/l]	Efter expl [µg/l]	Efter expl med rening [µg/l]
P	230	200	83
N	1700	1600	870
Pb	15	13	2,3
Cu	19	19	7,5
Zn	110	90	16
Cd	0,8	0,6	0,09
Cr	4,6	4,6	2,3
Ni	7,4	6,8	1,5
Hg	0,06	0,05	0,02
SS	84000	68000	16000
Olja	1200	940	300
PAH16	0,5	0,4	0,06
BaP	0,08	0,06	0,009

Tabell 14. Föroreningsmängder i dagvattnet för befintliga och framtida förhållanden, samt för framtida förhållanden med rening (kg/år)

Ämne	Före expl [kg/år]	Efter expl [kg/år]	Efter expl med rening [kg/år]
P	5,6	4,1	1,7
N	42	32	18
Pb	0,4	0,3	0,05
Cu	0,5	0,4	0,2
Zn	2,7	1,8	0,32
Cd	0,02	0,01	<0,01
Cr	0,1	0,09	0,05
Ni	0,2	0,1	0,03
Hg	0,002	0,001	<0,001
SS	2000	1366	320
Olja	29	19	6
PAH16	0,01	0,008	0,001
BaP	0,002	0,001	<0,001

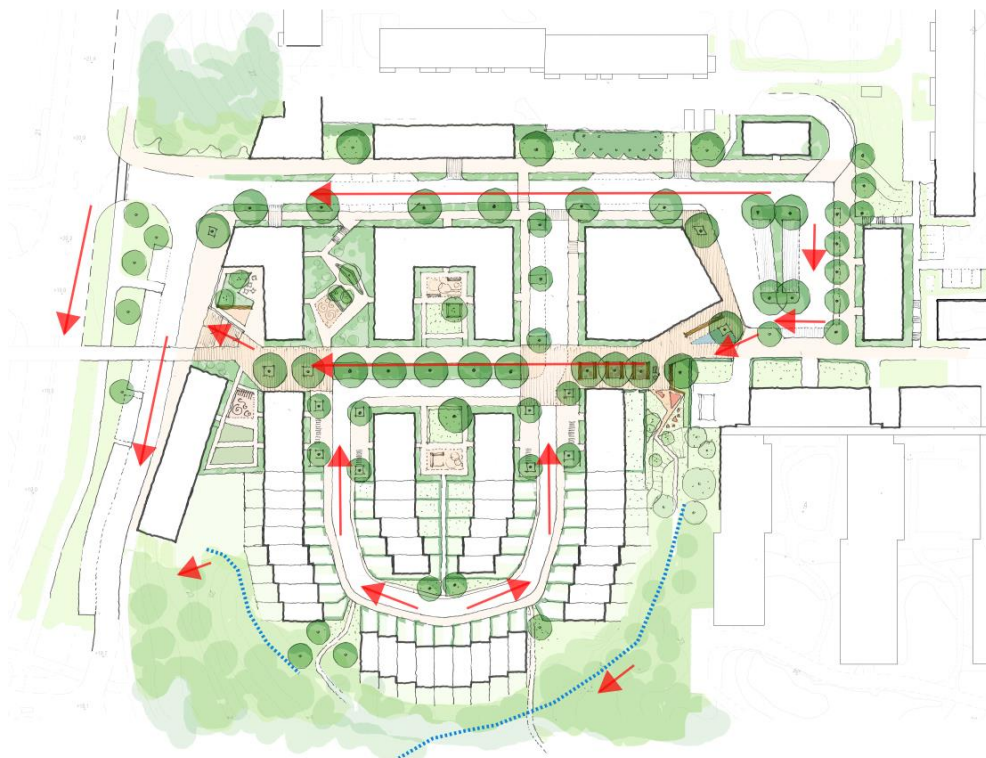
Föroreningsberäkningarna visar att halterna och mängderna för studerade ämnen minskar vid framtida förhållanden utan rening jämfört med befintlig situation. Detta beror på att en del av centrumområdet omvandlas till den mindre föroreningsbelastande markanvändningen radhusområde. För framtida situation med rening minskar föroreningshalterna och föroreningsmängderna ytterligare jämfört med befintlig situation.

9. Skyfall och sekundär avledning

Vid händelse av skyfall med större nederbördsmängder ska avrinningsstråk för att avleda dagvatten upprättas för att förhindra stående vatten inom planområdet som kan skada omgivningen eller orsaka framkomlighetsproblem. I Figur 21 visas huvudprinciperna för sekundära avrinningsvägar inom detaljplaneområdet.

För att minimera risken för skada på byggnader och anläggningar ska dessa anläggas upphöjda i förhållande till omkringliggande vägar för att möjliggöra ytlig från dessa mot gatumark. Höjdsättningen inom kvarteren måste möjliggöra en ytlig avrinning från gårdsytor och därmed undvika inneslutna områden. Kvarter får inte byggas med helt inneslutna innergårdar eftersom dagvatten då inte kan ledas bort vid skyfall.

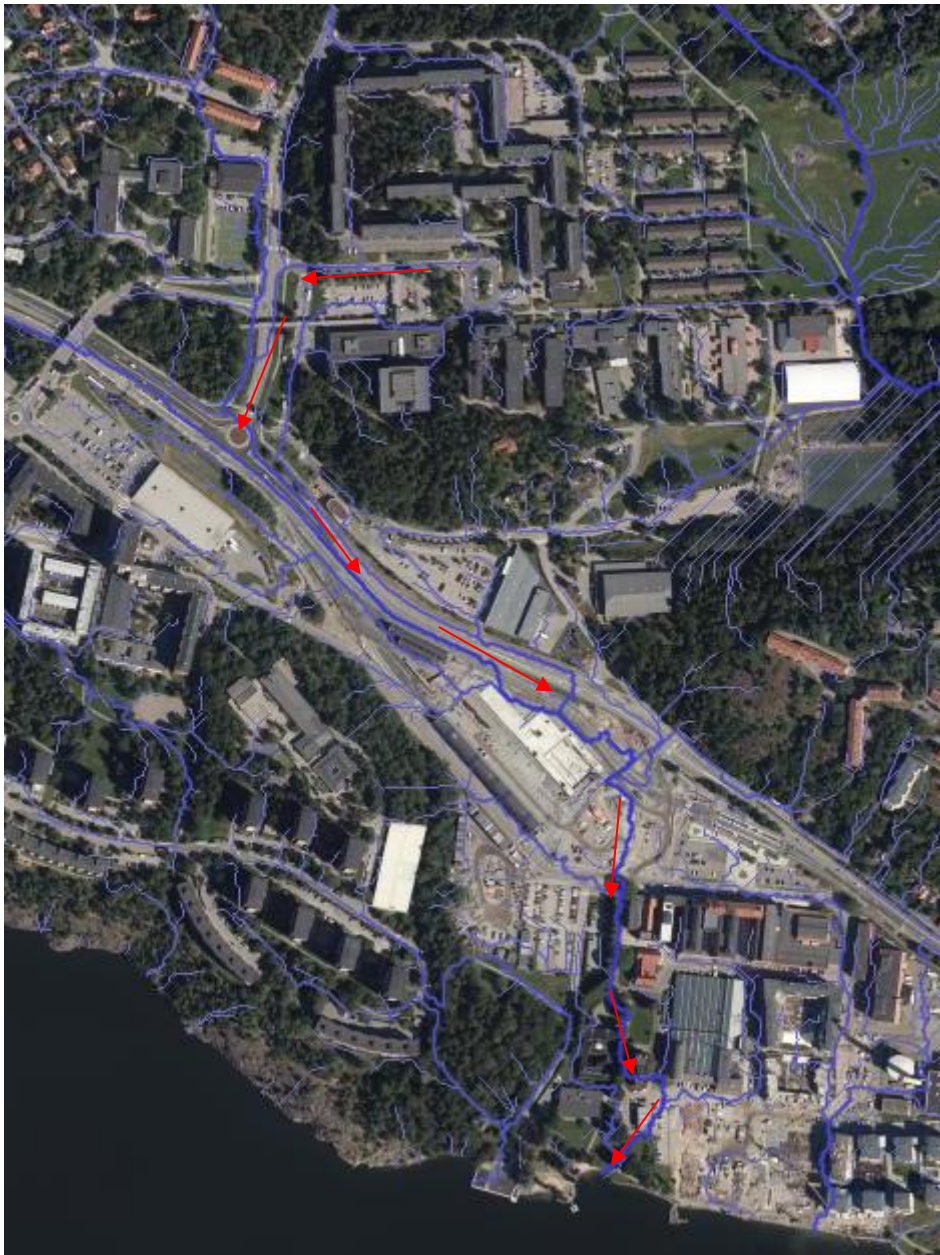
Planerat radhusområde i söder omges av högre belägen naturmark. För att skydda bebyggelsen från ytlig avrinning från omkringliggande höjder behöver avskärande diken eller lågstråk anläggas på radhusens uppströmssida (se Figur 21). Bergschakt för diken kan krävas för att säkerställa avledningen.



Figur 21. Översikt över sekundära avrinningsvägar inom området. Avskärande diken/lågstråk behöver skapas kring radhusområdet i söder.

Områdets planerade höjdsättning och föreslagna avskärande diken/lågstråk innebär att mer vatten kommer att ledas ut på Lerbovägen i väster och på

Lerbovägen söder om planområdet. Dagvattnet avrinner sedan åt sydöst mot Agadepån för att slutligen mynna ut i Lilla Värtan. Det ökade flödet väntas inte bidra till några större ansamlingar längre nedströms. Vid Agadepån uppstår mindre vattenansamlingar redan idag, och enligt översiktlig analys i SCALGO förväntas inte dessa förvärras till följd av ombyggnationen inom detaljplaneområdet. Detta då lågpunkterna är små och snabbt fylls vid intensiva regn. När de fyllts rinner vattnet med befintlig höjdsättning vidare mot recipienten Lilla Värtan. Avrinningsvägarna vid skyfall presenteras i Figur 22.



Figur 22. Avrinningsvägar vid skyfall, utdrag från SCALGO Live (2020)

10. Bedömning av påverkan på recipient

Området Kärnan är idag ett centrumområde med stora hårdgjorda ytor som ger upphov till höga föroreningshalter i dagvattnet. Från området avleds dagvattnet idag orenat till dagvattenrecipienten Lilla Värtan, som lider av bland annat övergödning och för höga halter av miljögifter. Ombyggnationen av Kärnan innebär en möjlighet att förbättra dagvattenhanteringen inom området och därmed bidra till att skapa bättre förutsättningar för att uppfylla recipientens miljökvalitetsnormer. Då dagvatten från hårdgjorda ytor efter ombyggnation kommer att omhändertas i lokala anläggningar för rening och fördröjning innan vidare avledning mot recipient, innebär det en avsevärd förbättring avseende föroreningsbelastningen. Reningsåtgärder inom fastigheter och allmän platsmark föreslås dimensioneras för omhändertagande av 20 mm nederbörd, vilket innebär att ca 90 % av årsnederbörden genomgår rening. Detta avspeglar sig i föroreningsberäkningarna, som visar på en minskad belastning av samtliga studerade ämnen med föreslagen dagvattenhantering.

Föreslagen dagvattenhantering fokuserar på gröna anläggningar som både bidrar till en god rening av dagvatten och ger ett positivt inslag till områdets gestaltning. Vägdagvatten, som generellt är mer förorenat jämfört med dagvatten från andra ytor, tas omhand i skelettjordar och växtbäddar som generellt har en god reningseffekt. Även dagvattenanläggningar inom kvartersmark bör i första hand göras gröna för bidra med en mer långtgående rening än sedimentation. Sammantaget bedöms genomförandet av detaljplanen bidra positivt till att uppfylla recipientens miljökvalitetsnormer.

11. Referenser

Geosigma (2015), Miljöteknisk markundersökning i Högsätra, Lidingö.

Lidingö stad (2013), Policy för dagvattenhantering i Lidingö stad, 2013-03-12.

Lidingö stad (2018), Planprogram för Högsätra, 2918-06-04.

Stockholms stad, 2017. PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport, version 1.0

Svenskt vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten – Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, Publikation P110.