

# Dagvattenutredning för del av Solvärmen 1, Danderyds kommun



Uppdragsnummer 19210012

C Brunman/C Mjällby

Lektus Samhällsbyggnad

2022-05-04

**Uppdrag**

Dagvattenutredning för del av Solvärmen 1 i Danderyds kommun

**Datum och status**

2022-05-04 Slutleverans

**Uppdragsnummer**

19210012

**Författare**

Charlotte Brunman och Charlotte Mjällby

**Uppdragsansvarig**

Charlotte Brunman  
charlotte.brunman@lektus.se

**Granskare**

Carl-Fredrik Eriksson 2022-04-27

**Beställare**

Danderyds kommun, Plan och exploatering  
Katarina Löfberg, katarina.lofberg@danderyd.se

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	3
1 Inledning och förutsättningar .....	4
2 Befintliga förhållanden.....	5
2.1 Övergripande beskrivning .....	5
2.2 Geologi och grundvattenförhållanden.....	6
2.3 Befintlig dagvattenhantering .....	7
2.3.1 Avrinningsområden, avvattningsvägar och instängda områden.....	7
2.3.2 Recipient, recipientstatus/klassning.....	8
2.3.3 Befintliga dagvattenledningar och dagvattenanläggningar.....	9
3 Framtida förhållanden .....	11
3.1 Planerade förändringar.....	11
4 Beräkningar .....	12
4.1 Beräkning av flöden och fördröjningsbehov.....	13
4.2 Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll .....	15
4.3 Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll efter rening .....	17
5 Dagvattenhantering.....	18
5.1 Dagvattenhantering vid skyfall.....	22
6 Skötselåtgärder för dagvattenanläggningar.....	23
7 Kostnadsuppskattning för dagvattenanläggningar .....	23
8 Slutsatser .....	24
9 Referenser .....	25
9.1 Tekniskt underlag/erhållet underlag från beställare .....	25
9.2 Publikationer från Svenskt Vatten .....	25

## Sammanfattning

Lektus har fått i uppdrag av Danderyds kommun att ta fram en dagvattenutredning för del av Solvärmen 1 i Danderyds kommun där det planeras för bostadsbebyggelse inom ett befintligt bostadsområde. Fastigheten ägs av bostadsrättsföreningen Anneberg som har ansökt om planändring. Detaljplanen är idag bebyggd med 12 parhus och bostadsrättsföreningen vill utöka byggrätten för att kunna bygga till ytterligare 5 hus i områdets västra del som idag är oexploaterad mark.

Platsen för planändringen finns inom stadsdelen Enebyberg, Santararavägen. Storleken på planområdet som är beräknat med i utredningen är 1,85 hektar stort.

Utredningen ska visa att exploateringen inte påverkar MKN negativt ur dagvattensynpunkt och ge förslag till hållbar dagvattenhantering genom fördröjnings-, renings- och infiltrationsanläggningar. Utredningen ska även visa på åtgärdsförslag och skyfallskontroll samt beskriva skötselåtgärder och kalkyl för föreslagna dagvattenanläggningar.

Nedan punktlista är ett sammandrag från rapporten:

- Avrinningen från planområdet kommer, om inga fördröjningsåtgärder vidtas, att för 10-årsregnet öka från nuläget 113 l/s (utan klimatfaktor) till 179 l/s efter exploatering och med hänsyn tagen till klimatfaktor 1,25 för hela planområdet
- En magasinsvolym på 39 m<sup>3</sup> krävs för att klara av att fördröja 20 mm från planområdets nyexploaterade del. För att fördröja 10-årsregnet krävs en magasinsvolym på 23 m<sup>3</sup>. För att klara reningskravet så behöver utjämningsvolymen vara på 48 m<sup>3</sup> för lösningsförslaget 100 meter krossdike. Detta kan jämföras med utjämningskravet för 20 mm samt 10-årsregnet och tydligt blir då att reningen kräver en större volym och blir dimensionerande. Efter rening i föreslagen dagvattenanläggning understiger föroreningshalterna satta riktvärden och befintliga halter och mängder för samtliga studerade ämnen underskrids och en bättre situation för planområdet uppnås
- Området utgörs av morän med underliggande berg med medelhög genomsläpplighet genom mark. Dagvattenanläggningar bör inte i området anläggas djupare än 1,5 meter för att dagvattnet ska kunna infiltrera i de övre jordlagren. Grundvattennivåer antas ligga ungefär 1,7–8 meter under befintlig markyta
- Analys av skyfall visar att området idag inte har några betydande problem förutom i nordvästligaste hörnet där det skapas en större lågpunkt i terräng. Det är en lågpunkt som behöver beaktas höjdmässigt i exploateringen. Framtida skyfallshantering föreslås hanteras i lågpunkter i gräsytor i områdets södra del
- Förutsatt att föreslagna dagvattenåtgärder med rening av dagvattnet och fördröjning av flödet implementeras bedöms recipient inte påverkas negativt av planens genomförande och därmed inte försämrade möjligheterna att uppnå MKN och förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering (ekosystemtjänster) erhålls

## 1 Inledning och förutsättningar

Danderyds kommun planerar att möjliggöra en planändring för att kunna bebygga Solvärmen 1 med fler bostadshus än de 12 som finns idag.

Bostadsrättsföreningen Anneberg vill utöka sin byggrätt för att kunna bygga till ytterligare 5 hus på idag oexploaterad mark.

I samband med detaljplanearbetet har en förfrågan om att ta fram en dagvattenutredning inkommit till Lektus. Beräknad area i utredningen är 1,85 ha.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra för bebyggelse på idag oexploaterad mark. Dagvattenutredningen ska visa:

- Förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering (ekosystemtjänster) genom åtgärder för fördröjning, rening och infiltration
- Beskrivning av aktuell recipient med dess status och miljö kvalitetsnorm
- Åtgärdsförslag för att fördröja och rena dagvatten så att MKN kan uppnås
- Översvämnings- och skyfallskontroll inom planområdet
- Förslag på skötselåtgärder och kalkyl för föreslagna dagvattenanläggningar

Framtagna dagvattenlösningar i dagvattenutredningen föreslås anläggas inom detaljplanen utan anslutningsmöjlighet mot ledningsnät för dagvatten. Detta är en given utgångspunkt för ekosystemtjänster och dagvattenlösningar ska hanteras via fördröjning och infiltration. Öppna dagvattenlösningar främjar klimatanpassning och ekosystemtjänsters påverkan på vattenkvalitet och vattenkvantitet förbättras i och med detta.

Danderyds kommun har ett styrdokument (2012-06-11) för dagvatten där det fastställer att kommunen vill:

- Ha rent vatten i recipienterna och ha en opåverkad grundvattenbildning
- Förbättra mikroklimatet och skapa en grönare kommun
- Skapa förutsättningar för ett rikt djurliv
- Skydda mot extrema vattenflöden, nederbörd och vattenolyckor

Dagvattenhanteringen inom planområdets nya del ska lyftas fram i planeringen av området och ansvarsfrågan ska vara tydlig. En hållbar dagvattenhantering ska eftersträvas och dagvattensystem ska utformas med hänsyn till platsens förutsättningar. Syftet är att skapa en dagvattenhantering som tar hänsyn till vattenkvalitet, kapacitet och stadsmiljö. När området växer behöver ökade dagvattenflöden hanteras och lokala fördröjnings- och reningsåtgärder etableras.

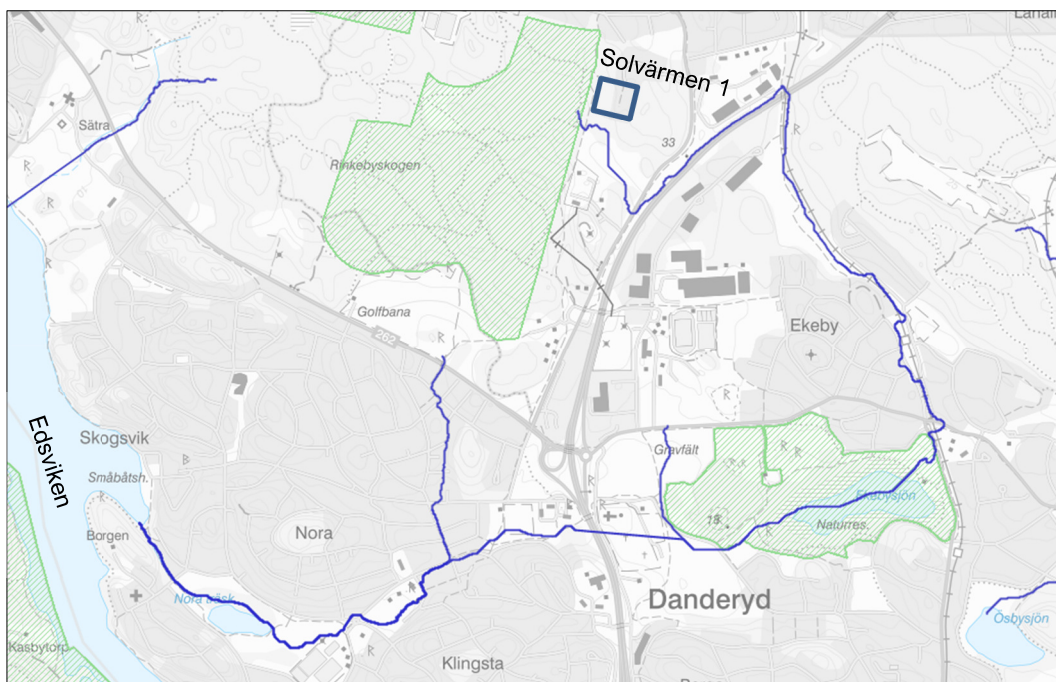
Beräkningsförutsättningar för uppdraget är att använda 10 minuters varaktighet enligt Dahlströms formel och för framtida beräkningar använda en klimatfaktor på 1,25. Fördröjning räknas utifrån ett 20 mm krav för nyexploaterad del inom planen. Inom befintlig bebyggd del inom planen finns nedgrävda stenistor som förutsätts vara anlagda i tillräcklig stor mängd för att kunna omhänderta dagvattnets flödes- och föroreningsmängder.

## 2 Befintliga förhållanden

### 2.1 Övergripande beskrivning

Planområdet är ett platt område men lutar från norr +40 m till söder +35 m och inom området finns idag gräsmark och naturmark samt ett befintligt bostadsområde. Intill planområdet finns ett naturreservat, Rinkebyskogen som är Danderyds största sammanhängande skogsområde.

Figur 1 visar planområdets placering i blått samt recipient i sydvästra hörnet. Dagvattnets väg i lågpunkter och diken visas med blått sträck, dock kommer inte dagvatten från planområdet påverka recipient på grund av dess långa rinnsträcka, 6 km.



Figur 1. Översiktsbild, Scalgo



## 2.2 Geologi och grundvattenförhållanden

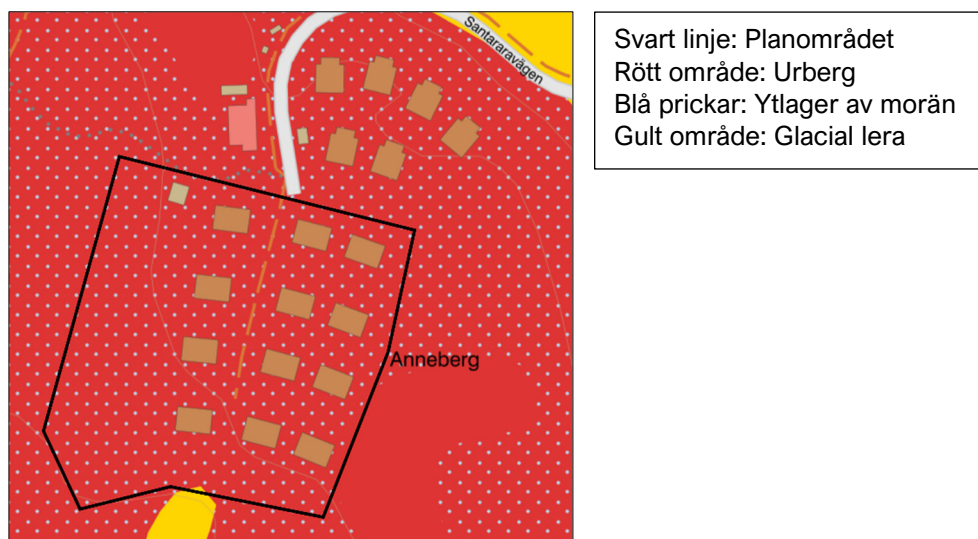
Området utgörs av ett topplager av morän med underliggande berg cirka 1 meter ner i mark, Figur 2. Både morän och berg har medelhög genomsläpplighet genom mark och det betyder att dagvattnets möjlighet att infiltrera är relativ stor. Dagvattenanläggningar bör inte anläggas djupare än 1,5 meter för att kunna infiltrera i de övre jordlagren. Baserat på områdets topografi bedöms grundvattnets generella strömningsriktning vara i sydvästlig riktning.

Grundvattennivåer har uppmätts i tre punkter intill planområdet (SGU:s brunnsarkiv) och ligger mellan 1,7–8 meter under befintlig markyta. Högst grundvatten är påträffat närmast planområdet i norra delen.

Inom planområdet har det tidigare funnits verksamhet med avfallshantering, småindustri och deponi mellan år 1920–1960. Dessa typer av verksamheter medför risk för förorening av bland annat metaller, PAH och petroleumprodukter. Inför bebyggelsen av befintliga hus inom planområdet har verksamheterna röjts, sanerats och området fyllts ut med sprängsten (cirka två meter). Marken bedömdes efter utförd sanering som lämplig för bostadsändamål och saneringen godkändes av kommunens miljötillsynsmyndighet.

Geosigma har under år 2021 genomfört en miljöteknisk markundersökning inom området där nya bostäder planeras. Slutsatsen är att jordlagren är generellt tunt ovan berg. Detta innebär att mängden förorenad jord inom området bedöms vara begränsad och troligtvis ligger i det ytligaste jordlagret. De ämnen som förekommer i jorden är relativt immobiliserade och förekommer främst i partikelbunden form. Inga indikationer på att flyktiga eller vattenlösliga ämnen förekommer inom området har påvisats. Sammantaget görs bedömningen att någon betydande spridning av föroreningar till grundvatten är mycket liten inom området.

Att området skulle vara påverkat av de före detta verksamheterna bedöms även som mindre troligt då ingen förorenande verksamhet har bedrivits på platsen på länge och inget grundvatten har påträffats i vattenförande jordlager.

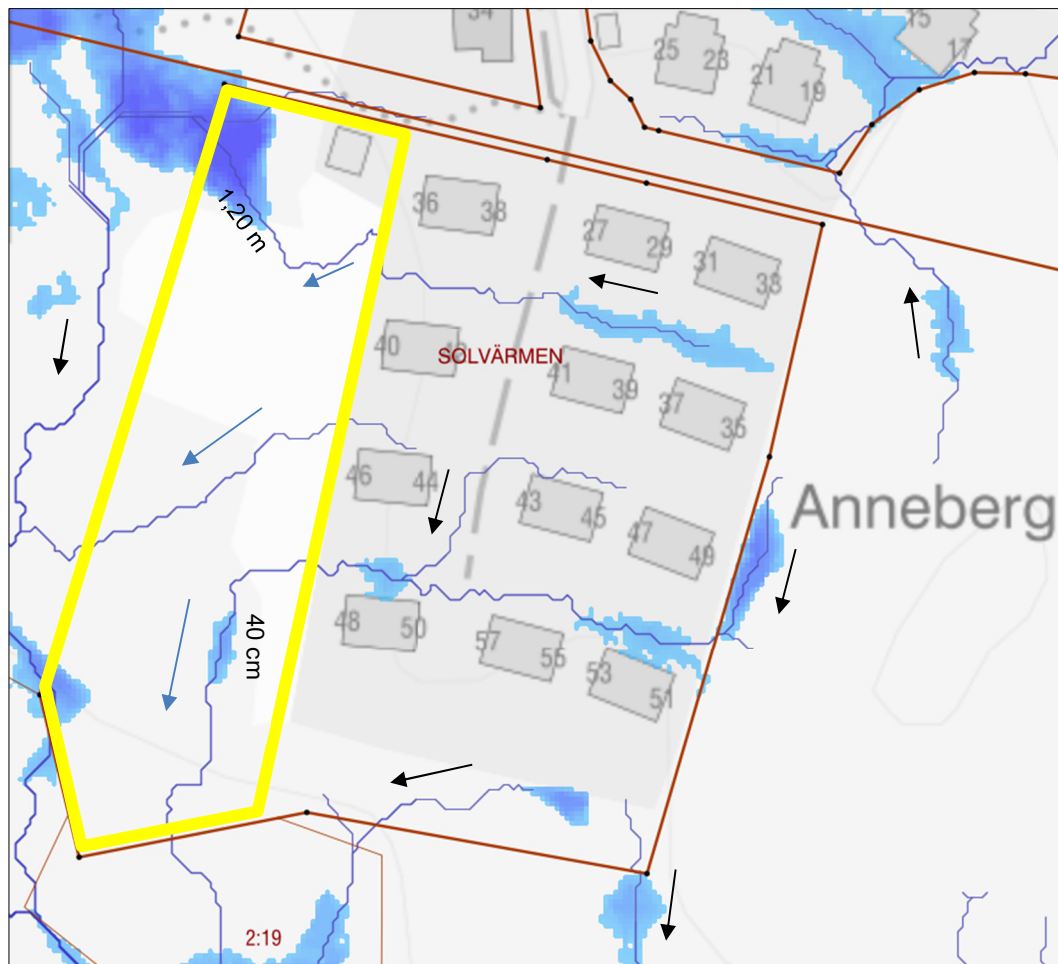


Figur 2. Bedömda jordarter för området, SGU

## 2.3 Befintlig dagvattenhantering

### 2.3.1 Avrinningsområden, avvattningsvägar och instängda områden

Ny del av planområdet (gul markering) rinner mot recipient Edsviken.  
Planområdet ligger högst upp i ett avrinningsområde och inget dagvatten rinner in till området uppströms ifrån. Lågpunkter samt rinnvägar (blått) visas i Figur 3.



**Figur 3. Lågpunkter och rinnvägar, ny bebyggelse planeras inom område med gul markering, Scalgo**

Analys av instängda områden inom ny del av planområdet vid händelse av ett regn med återkomsttid 100 år enligt nuvarande höjdförhållanden visar att tre avrinningsvägar samt två lågpunkter (vattensamlingar) skapas vid ett 100-årsregn. En minde lågpunkt i söder som mäter upp 40 cm djup och en större lågpunkt i norr som mäter upp 1,20 m djup. Lågpunkten i söder kommer att byggas bort i och med exploateringen. Lågpunkten i norr behöver beaktas ur ett höjdsättningsperspektiv i exploateringen.

Rinnvägar inom området behöver anpassas efter den nya exploateringen med förslagsvis ett dike i planområdets västra del samt en lågpunkt/skålning i gräsytan mellan befintlig bebyggelse och ny bebyggelse.



### 2.3.2 Recipient, recipientstatus/klassning

Enligt VISS (2021) avrinner största delen av planområdet mot Edsviken. Planområdets nordöstra hörn avrinner mot Stora Värtan. Det finns därmed en vattendelare som går genom den norra delen av planområdet men eftersom ny bebyggelse kommer utföras inom vattendelare mot Edsviken är det denna som presenteras som recipient för utredningen.

Dagvatten för det aktuella planområdet avrinner till Edsviken, en långsmal havsvik i Östersjön i norra Stockholm. Ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Edsviken är framtaget 2017 av Edsviken Vattensamverkan med representanter från angränsande kommuner i syfte att uppnå god vattenstatus och ge förslag på åtgärder för att uppnå miljö kvalitetsnormen (MKN). Ytvatten från planområdet kommer inte att få en negativ påverkan på recipient då rinnsträckan från planområdet till recipient är förhållandevis långt, 6 km vattenvägen.

Miljö kvalitetsnormen för vattenförekomst Edsviken (SE659024-162417) har följande klassning (VISS 2017-02-23):

#### **Ekologisk status: Otillfredsställande**

På grund av övergödning och miljögifter når vattenförekomsten inte upp till god ekologisk status. Kvalitetsfaktorn växtplankton är den största orsaken till övergödning vilket understöds av totalhalter för näringsämnena kväve och fosfor som har dålig status under sommartid. Klassning för miljögifter till ej god status är satt på grund av icke dioxinlika PCB:er. Andra parametrar som konnektivitet, våtregim och bottenstrukturer uppnår måttlig status.

Kvalitetskravet är att Edsviken ska uppnå god ekologisk status 2027 och för att uppnå målet behöver åtgärder genomföras 2021. Ett nytt förslag till MKN är under bearbetning med tidsfrist till 2027 och god ekologisk status 2039.

#### **Kemisk status: Uppnår ej god kemisk status**

Gränsvärden för vattenförekomsten gällande kvicksilver och antracen är överskridna i fisk, samt PBDE och Tributyltenn är överskridna i sediment. PFOS är inte klassad. För recipienten uppmättes en påfallande hög halt av det organiska miljögiftet Tributyltenn. Gränsvärdet för Tributyltenn är 1,6 µg/kg torrs substans och det uppmätta medelvärdet för Edsviken är så högt som 166,1 µg/kg.

Kemisk ytvattenstatus klassas som god med undantag för ett mindre stängt krav från Havs- och Vattenmyndigheten för PBDE och kvicksilver, antracen och TBT. Myndigheten har bedömt att det i princip är tekniskt omöjligt att sänka halterna för kvicksilver och PBDE till godkända nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus i Sveriges vattenförekomster.

I Edsviken är halten kvicksilver hög, vilket indikerar på att belastningen förutom atmosfäriska utsläpp även kan utgöras av lokala källor som behöver åtgärdas. Gränsvärdet för antracen och TBT har fått ett undantag med tidsfrist till 2027 för god ytvattenstatus.

### 2.3.3 Befintliga dagvattenledningar och dagvattenanläggningar

Dagvattnet för den bebyggda delen av planområdet har i nuläget ett lokalt omhändertagande och är inte anslutet till det kommunala VA-nätet. Syftet är att ha en hållbar dagvattenhantering vilket är viktigt att bevara inför en utbyggnad av planområdet. Området är uppdelat utifrån huvudgatan i en östlig respektive västlig del med utplacerade stenistor i huvudgatan (tre stycken) och i ytterkanterna av området (fyra stycken) för fördröjning och rening av dagvatten. Längs med gatorna i området går rännalsplattor för en effektivare avrinning mot rännstensbrunnar. Figur 4 och Figur 5 visar gator från platsbesöket (2021-10-04).



Figur 4. Huvudgata i riktning söderut, FOTO Charlotte Mjällby



Figur 5. Tvärgata i riktning västerut. Notera rännalsplattor längs med huvudgata till brunn, FOTO Charlotte Mjällby

Dagvattenhanteringen inom området fungerar på ett tillfredsställande sätt enligt uppgifter från bostadsrättsföreningen. Området för ny exploatering som idag är gräs- och naturmark har en naturlig dagvattenhantering i form av infiltration.

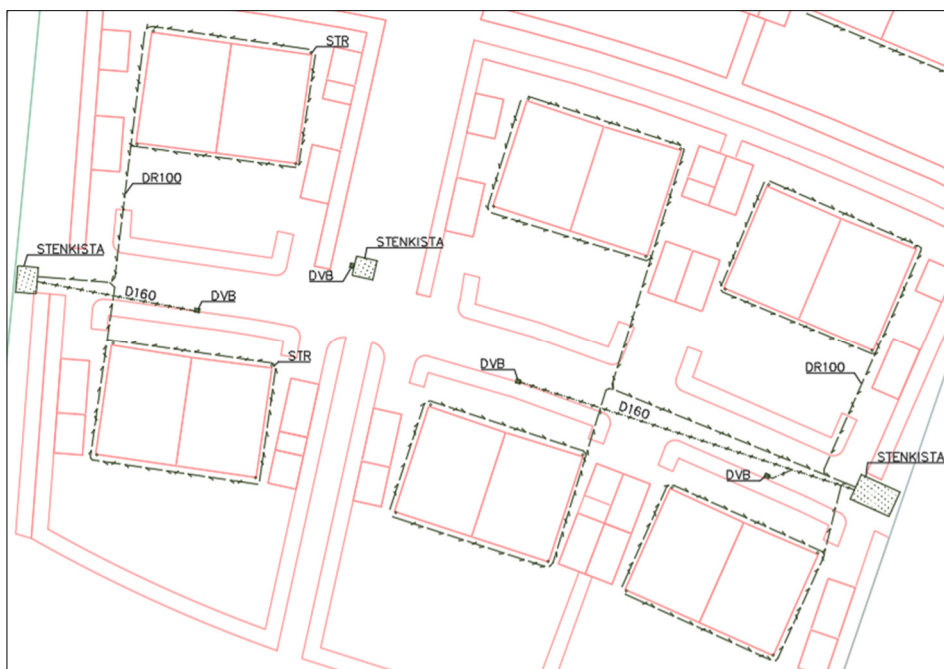
Området ligger på en uppbyggd höjd (cirka 2 meter) med branta slänter runt södra till nordvästra delen av området. Ett mindre upphöjt skogsområde finns på östra sidan med slänt av naturmark in mot planområdet. Dagvatten från skogsområdet får ingen påverkan på planområdet då det finns god möjlighet för infiltrering i mark.

För dränering av huskropparna går dräneringsrör (DR) dimension 100 mm runt husen som sammankopplas till en ledning med vidare avrinning med självfall och utlopp till närmaste stenkista.

Dagvatten från fastigheterna går via takavlopp ut på mark för översilning eller via rännalsplattor med avrinning mot tvärgata och vidare till en rännstensbrunn. Marken lutar mot respektive dagvattenbrunn som samlar upp vattnet mot stenkista i slutet av gatorna via självfallsledning (D) dimension 160 mm.

I huvudgatan avrinner dagvattnet till rännstensbrunn (DVB) mot tillhörande stenkista.

Information om dagvattenhantering för det befintliga området, Figur 6, har inhämtats från tidigare bygglovsritningar, daterade 2000-05-15 och 2002-03-25.



**Figur 6. En översikt av befintlig dagvattenhantering för södra delen av befintligt område, Lektus/Pietsch arkitekter**



### 3 Framtida förhållanden

#### 3.1 Planerade förändringar

Marken vid den nyexploaterade delen planeras att bebyggas med bostäder enligt Figur 7. Denna utredning kommer enbart att ta fram förslag på dagvattenhantering för nybyggd del av planområdet eftersom nuvarande dagvattenhantering inom befintlig bebyggd del bedöms som acceptabel. Markytorna inom planområdet kommer vara anslutna via genomsläppliga renings- och fördröjningsanläggningar. Det största flödet kommer genereras från de hårdgjorda ytorna, lokalgatorna. Ytor inom området rekommenderas höjdsättas på ett sådant vis att instängda områden ej skapas. Befintliga byggnader i anslutning till nyexploatering får inte ta skada av denna exploatering. Hantering av dagvatten från befintlig del av områden behöver hanteras i befintliga stenkistor som antas kunna ligga kvar på sina befintliga platser. Planerad nybyggd del i planen är på 0,61 ha och befintlig del i planen är på 1,24 ha. Totalt för hela planen är området 1,85 ha.



Figur 7. Området efter exploatering, Pietsch arkitekter 2021-12-15

## 4 Beräkningar

Dagvatten är tillfälligt förekommande avrinnande vatten på markytan med ursprung i regn, smältvatten eller framträngande grundvatten.

Funktionskraven för nya dagvattensystem regleras i Svenskt Vatten Publikation P110. I och med denna publikation ökar funktionskraven i det allmänna dagvattensystemet jämfört med tidigare. Enligt P110 ska även tillkommande dagvattensystem (förtätning av befintligt) ha samma funktionskrav som nya system vilket medför att tillkommande system behöver ta större ytor i anspråk än tidigare. Dessutom måste planering ske för framtida klimatförändringar eftersom nederbörden och därmed belastningen på dagvattensystemen förväntas öka.

Funktionskraven för dagvattensystem vid förtätning och/eller nybyggnation sammanfattas i Tabell 1 där dimensioneringskrav för detaljplanen är markerat med grått, gles bostadsbebyggelse.

**Tabell 1. Minimikrav för återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem, Svenskt Vatten P110**

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämningar med skador på byggnader
<b>Gles bostadsbebyggelse</b>	<b>2 år</b>	<b>10 år</b>	<b>&gt;100 år</b>
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

En ny detaljplan, exploatering, ombyggnation eller förändrad markanvändning får inte bidra till att öka belastningen på berörd recipient och därmed försvåra möjligheten att uppfylla recipientens MKN. Det vill säga området ska inte bidra till ytterligare belastning jämfört med idag.

För att bedöma föroreningsbelastningen och därmed behov av rening används Riktvärdesgruppens "Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp" daterad februari 2009. Nivåer för rening för detaljplanen är delområde mot mindre sjö, vattendrag eller havsvik (2M). Dessa riktvärden redovisas i Tabell 2 nedan.

**Tabell 2. Riktvärden för föroreningskoncentrationer (2M)**

Ämne	Riktvärde (µg/l)	Ämne	Riktvärde (µg/l)
Fosfor (P)	175	Krom (Cr)	15
Kväve (N)	2 500	Nickel (Ni)	30
Bly (Pb)	10	Kvicksilver (Hg)	0,07
Koppar (Cu)	30	Suspenderad substans (SS)	60 000
Zink (Zn)	90	Oljeindex (Oil)	700
Kadmium (Cd)	0,50	Beso(a)pyren (BaP)	0,07

## 4.1 Beräkning av flöden och fördröjningsbehov

Dimensionerande dagvattenflöden har utgått ifrån Danderyds kommuns checklista för dagvattenutredningar och beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016). En klimatfaktor på 1,25 har adderats till det dimensionerande flödet för exploaterat område.

Tabell 3 och Tabell 4 visar area, avrinningskoefficient ( $\phi$ ), reducerad area och flöden för respektive markslag inom detaljplanen för befintlig och framtida markanvändning för ett 10-årsregn, varaktigheten 10 min och regnintensitet 228 l/s\*ha.

**Tabell 3. Beräkning av dimensionerande flöde före exploatering**

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	$\phi$	Red.A [m <sup>2</sup> ]	Flöden 10 år [l/s]
Gräsmark/naturmark	6100	0,10	610	13,9
<b>TOTAL</b>	<b>6100</b>	<b>0,10</b>	<b>610</b>	<b>14 l/s</b>
Befintlig bebyggelse	12 400	0,35	4340	98,9
<b>TOTAL</b>	<b>12 400</b>	<b>0,35</b>	<b>4340</b>	<b>99 l/s</b>
<b>TOTAL</b>	<b>18 500</b>	<b>0,27</b>	<b>4950</b>	<b>113 l/s</b>

**Tabell 4. Beräkning av dimensionerande flöde efter exploatering med klimatfaktor**

Markanvändning		Area [m <sup>2</sup> ]	$\phi$	Red.A [m <sup>2</sup> ]	Flöden 10 år +1,25 [l/s]
<b>A = 895 m<sup>2</sup></b> <b>Fastighet 1</b> <b>= 7,29 l/s</b>	Tak	185	0,90	166,5	4,75
	Parkeringsytor	30	0,70	21,0	0,60
	Grönyta	680	0,10	68,0	1,94
<b>A = 830 m<sup>2</sup></b> <b>Fastighet 2</b> <b>= 7,10 l/s</b>	Tak	185	0,90	166,5	4,75
	Parkeringsytor	30	0,70	21,0	0,60
	Grönyta	615	0,10	61,5	1,75
<b>A = 780 m<sup>2</sup></b> <b>Fastighet 3</b> <b>= 6,96 l/s</b>	Tak	185	0,90	166,5	4,75
	Parkeringsytor	30	0,70	21,0	0,60
	Grönyta	565	0,10	56,5	1,61
<b>A = 640 m<sup>2</sup></b> <b>Fastighet 4</b> <b>= 6,56 l/s</b>	Tak	185	0,90	166,5	4,75
	Parkeringsytor	30	0,70	21,0	0,60
	Grönyta	425	0,10	42,5	1,21
<b>A = 480 m<sup>2</sup></b> <b>Hus 5</b> <b>= 4,36 l/s</b>	Tak	120	0,90	108,0	3,08
	Parkeringsytor	15	0,70	10,5	0,30
	Grönyta	345	0,10	34,5	0,98



<b>A = 2475 m<sup>2</sup></b> <b>Platsmark</b> <b>= 22,99 l/s</b>	Hårdgjord yta	760	0,80	608,0	17,33
	Grusyta	90	0,40	36,0	1,03
	Grönyta	1625	0,10	162,5	4,63
<b>TOTAL</b>		<b>6100</b>	<b>0,32</b>	<b>1938</b>	<b>55 l/s</b>
<b>Befintlig bebyggelse</b>	Parhus	12 400	0,35	4340	123,7
<b>TOTAL</b>		<b>12 400</b>	<b>0,35</b>	<b>4340</b>	<b>124 l/s</b>
<b>TOTAL</b>		<b>18 500</b>	<b>0,34</b>	<b>6278</b>	<b>179 l/s</b>

Ökade dagvattenflöden erhålls för framtida situation då markanvändningen ändras och omfördelas samt med hänsyn tagen till tillämpad klimatfaktor i beräkningarna. För beräkningarna är inte dagvattenåtgärder (utjämningsvolymmer och reningsanläggningar) inkluderade. Om dagvattenåtgärder inte fullföljs kommer belastningen i nedströms avrinningsområden att öka och därför är dagvattenanläggningar av stor vikt.

Dagvattenflödet ska fördröjas med åtgärdsnivån 20 mm på kvarters- och allmän platsmark enligt Danderyds kommuns checklista. Resultatet för hela planområdet och varje delområde redovisas i Tabell 5. I tabellen redovisas även 10-årsflödet med flödesregulator med en avbördningskoefficient på 0,95 och beräknat utflöde från systemet. 20 mm motsvarar ett 10-årsregn med 26 min varaktighet. 10-årsflödet är beräknat med 10 min varaktighet.

**Tabell 5. Beräkning av erforderliga fördröjningsvolymmer, 20 mm respektive 10-årsflöde**

Markanvändning	mm-krav [m <sup>3</sup> ]	10-årsflöde [m <sup>3</sup> ]
Fastighet 1	5,1	2,8
Fastighet 2	5,0	2,8
Fastighet 3	4,9	2,9
Fastighet 4	4,6	3,0
Hus 5	3,0	1,8
Platsmark	16,1	9,8
<b>TOTAL</b>	<b>39 m<sup>3</sup></b>	<b>23 m<sup>3</sup></b>
Befintlig bebyggelse	86,8*	4**
<b>TOTAL</b>	<b>87 m<sup>3</sup></b>	<b>4 m<sup>3</sup></b>
<b>TOTAL</b>	<b>126 m<sup>3</sup></b>	<b>27 m<sup>3</sup></b>

\* Beräknat utan utflöde

\*\* Beräknat med flödesutlopp 99 l/s (befintligt 10-årsflöde)

Total avrinning från området (årsmedel) för befintligt område uppgår till 4 100 m<sup>3</sup>/år. Total avrinning från området för framtida förhållanden uppgår till 5 000 m<sup>3</sup>/år.

## 4.2 Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av modelleringsverktyget StormTac (Version 21.3.3), som innehåller schablonvärden för dagvattnets föroreningsinnehåll utifrån olika markanvändningstyper. För beräkningar har 601 mm/år korrigerad årsnederbörd använts. Årsnederbörden används för föroreningsberäkning för sammanlänkade moduler för avrinning, föroreningstransport och föroreningsreduktion.

Data från svenska undersökningar har i första hand använts för kalibrering av schablonvärden då dessa ger mest tillförlitlig beskrivning av svenska förhållanden. På grund av bristen på data för vissa föroreningar och vissa markanvändningar har även internationella studier använts. Generellt är tillförlitligheten högst (spridningen minst) för olika bostadsområden och genomfartsvägar samt för partiklar (SS), näringsämnen och metaller, undantaget kvicksilver. En översiktligt utförd bedömning av hur säker eller osäker respektive schablonhalt är finns redovisat på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

Antagande om markanvändning som använts i beräkningar har varit desamma som för flödesberäkningarna (Tabell 3 och Tabell 4). Antagandet om reningsanläggningar efter exploatering som har gjorts i föroreningsberäkningarna är krossdike.

Som beskrivs ovan så innehåller föroreningsberäkningarna osäkerheter, framför allt för kvicksilver. Resultatet av föroreningsberäkningarna ska således inte betraktas som några exakta värden, men de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka/minska inom området.

Tabell 6 visar beräknade föroreningshalter i µg/l samt föroreningsmängder i kg/år före och efter exploatering. Gråmarkerade celler visar när föroreningshalten tangerar eller överskrider riktvärden för utsläpp av dagvatten och därmed är i behov av rening.

**Tabell 6. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder utan dagvattenåtgärder före och efter exploatering**

Ämne	Riktvärde (µg/l)	Halt före (µg/l)	Halt efter (µg/l)	Mängd före (kg/år)	Mängd efter (kg/år)
<b>P</b>	175	160	<b>190</b>	0,67	0,93
<b>N</b>	2 500	1 300	1 400	5,30	7,00
<b>Pb</b>	10	8,40	9,70	0,04	0,05
<b>Cu</b>	30	18	21	0,08	0,10
<b>Zn</b>	90	62	73	0,26	0,36
<b>Cd</b>	0,50	0,42	0,48	0,002	0,002
<b>Cr</b>	15	4,30	4,90	0,02	0,02
<b>Ni</b>	30	5,60	6,30	0,02	0,03
<b>Hg</b>	0,07	0,02	0,02	0,00006	0,00009
<b>SS</b>	60 000	34 000	38 000	140	190
<b>Oil</b>	700	420	490	1,70	2,40
<b>BaP</b>	0,07	0,03	0,04	0,0001	0,0002

Beräkning av föroreningsbelastningen indikerar att de föreslagna förändringarna kommer medföra en ökning av föroreningar i orenat dagvatten ut från planområdet, och att rening av dagvatten krävs.

Samtliga halter och mängder ökar efter exploatering och fosfor (P) överskrider satt riktvärde.

Fosfor är ofta det tillväxtbegränsande näringsämnet i sjöar och utsläpp av fosfor kan därför leda till övergödning. I dagvatten från vägar ökar fosforhalterna med ökad trafikintensitet. Fosforhalterna kan även öka med förtätad bebyggelse.

### 4.3 Beräkning av dagvattnets föroreningsinnehåll efter rening

Detaljplanens utbyggnadsplaner och föreslagna dagvattenåtgärder bedöms inte ha någon påverkan på dagvattenflödet vare sig uppströms eller nedströms detaljplanen. Dagvattnet som genereras inom planområdet kan fördröjas och hanteras inom satta gränser.

Med föreslagna dagvattenanläggningar bedöms flödet efter exploatering vara likartat som vid nuvarande markanvändning.

Tabell 7 redovisar beräknade föroreningshalter i µg/l samt föroreningsmängder i kg/år efter exploatering och efter rening. Tabellen visar även vilken reningseffekt som programmet räknar med. Antagandet om reningsanläggningar efter exploatering som har gjorts i föroreningsberäkningarna är krossdike och befintliga stenistor.

Stenkistorna antas vara i gott skick och kunna fortsätta användas även när den nya bebyggelsen är byggd.

**Tabell 7. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder med dagvattenåtgärder efter rening**

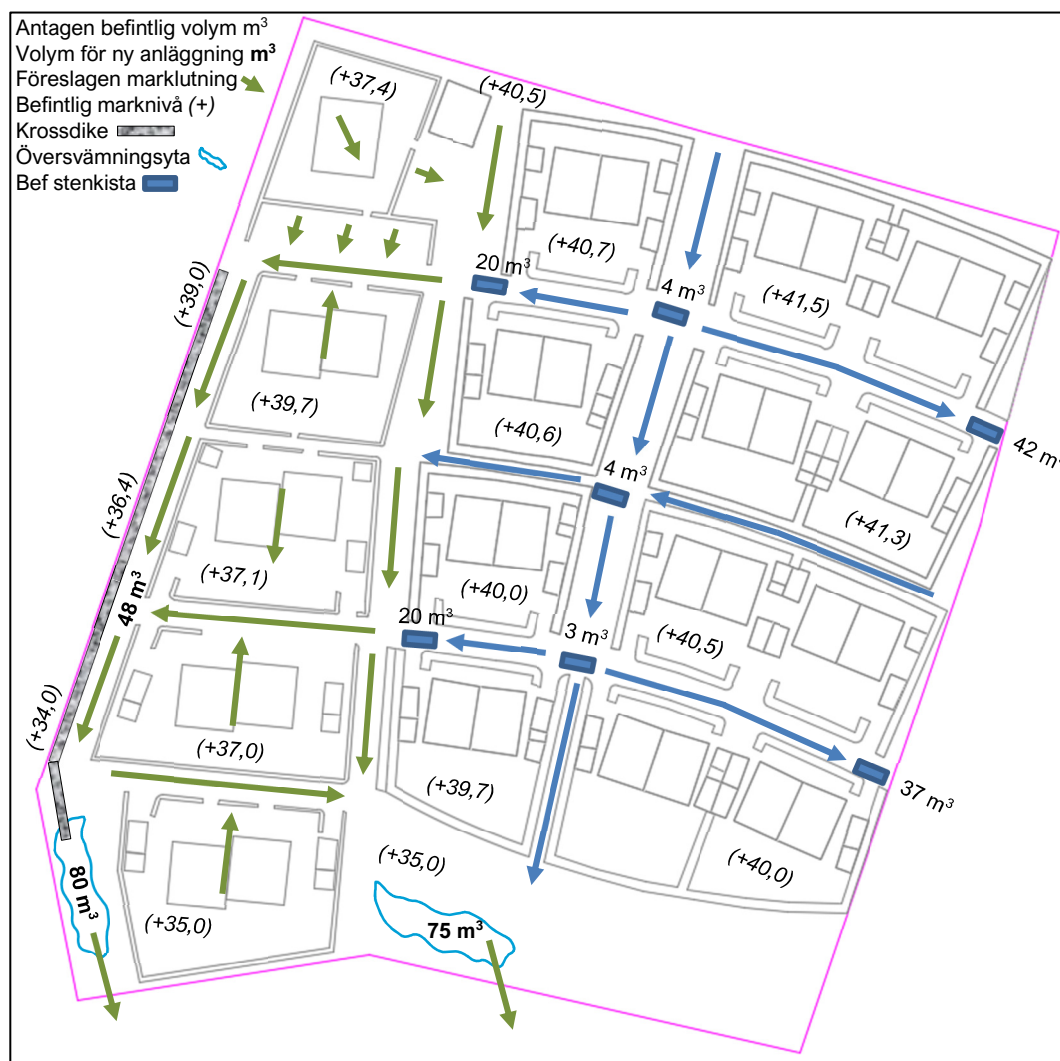
Ämne	Riktvärde (µg/l)	Halt efter rening (µg/l)	Mängd efter rening (kg/år)	Reningseffekt krossdike (%)	Reningseffekt stenistor (%)
P	175	120	0,59	52	29
N	2 500	770	3,80	52	42
Pb	10	2,0	0,01	73	82
Cu	30	7,9	0,04	66	61
Zn	90	20	0,10	79	69
Cd	0,50	0,16	0,0008	81	61
Cr	15	2,1	0,01	61	55
Ni	30	2,5	0,01	67	57
Hg	0,07	0,01	0,00005	45	43
SS	60 000	12 000	60	64	69
Oil	700	120	0,58	85	72
BaP	0,07	0,02	0,00008	60	58

Efter rening understiger föroreningshalterna satta riktvärden för samtliga halter och även understiger befintliga förhållanden för samtliga halter. För mängderna understiger samtliga mängder befintliga förhållanden. För att dessa beräknade halter och mängder ska gälla behöver reningsanläggningarnas utjämningsvolym för krossdiket vara på 48 m<sup>3</sup> (120 m<sup>2</sup>) och befintliga stenistor behöver vara 130 m<sup>3</sup> för hela det befintliga området. I denna utredning förutsätts att stenistorna har den volymen fördelat per upptagningsområde.

## 5 Dagvattenhantering

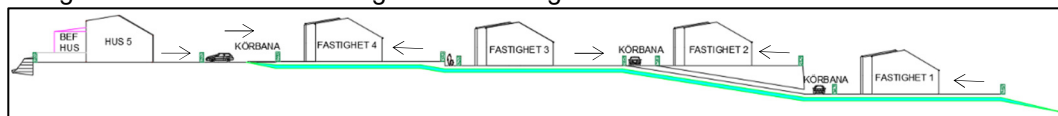
Öppna dagvattenlösningar är att föredra som metod då systemet blir mer robust och fördröjning och rening av dagvattnet sker via infiltration och sedimentation. Lektus föreslår att inom det nya området anlägga ett krossdike för dagvattenhantering i områdets västra del. Krossdiket kan behöva stärkas upp med spont eller slänt ut mot allmän platsmark. Se Figur 8 (avvattningsplan) för föreslagen placering och volym som krävs utefter att reningen är dimensionerande,  $48 \text{ m}^3$ . Skissen över föreslagen dagvattenhantering är principiell och visar en möjlig placering av dagvattenanläggning samt ytanspråk för detta baserat på generell tvärsektion. Tvärsektionen är hämtad från Stormtac specifikt för detta uppdrag.

Stenkistornas volymanspråk i Figur 8 antas vara på den volymen fördelat per upptagningsområde redan idag.

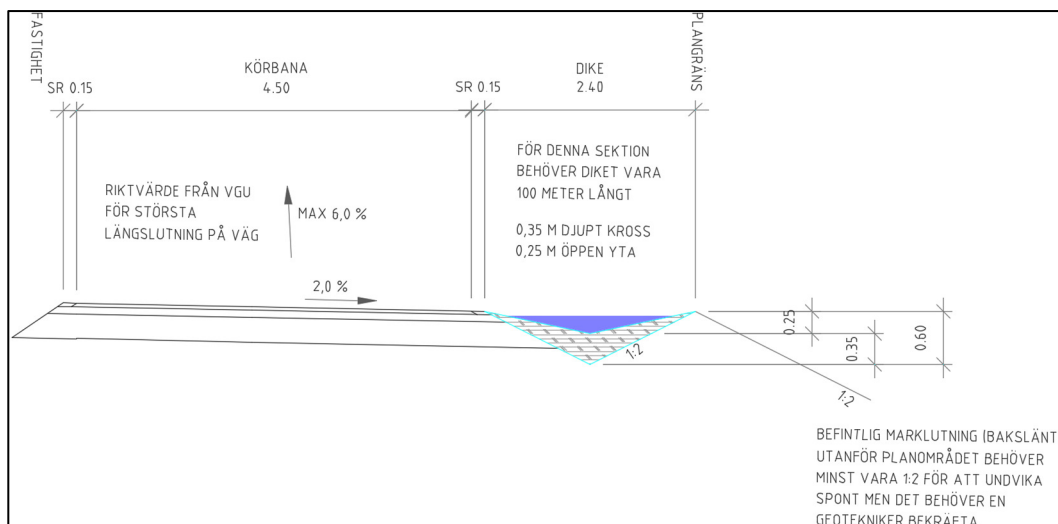


Figur 8. Föreslagen dagvattenhantering för planområdet samt rekommenderade marklutningar (pilar) utifrån ett dagvattenperspektiv, Lektus

Figur 9 visar och Figur 10 visar sektioner på diket och föreslagen intilliggande lokalgata. Pilar visar hur föreslagen marklutning bör utföras.



Figur 9. Sektion med krossdike, Lektus/Pietsch arkitekter (2022-04-26)

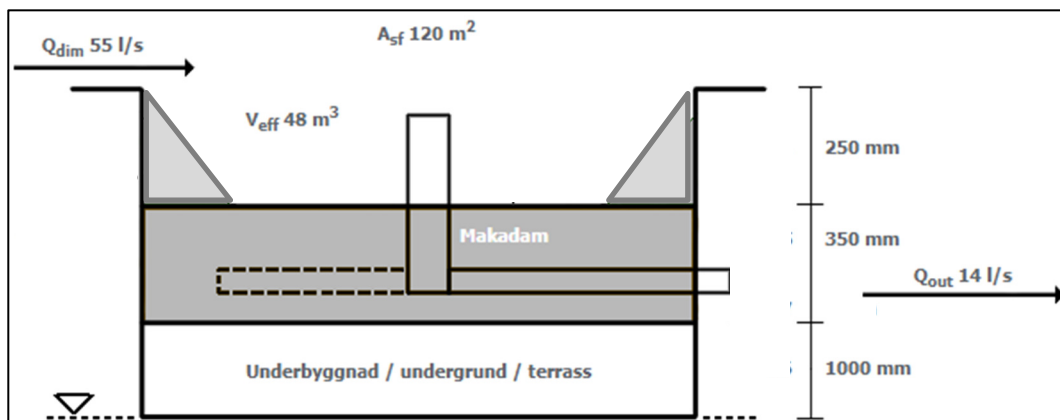


Figur 10. Sektion med föreslagen intilliggande lokalgata, Lektus

Höjdsättningen är viktig för att uppnå tänkt funktion. Pietsch arkitekter arbetar med 3D-höjdmodellering av området. Krossdiket föreslås placeras så att hårdgjorda ytor lutar mot detta. Ytavrinningen från planerade lokalgator måste ses över och anslutas mot dagvattenanläggningar. Föreslaget krossdike kan användas vid det dimensionerande regnet. Vid extremregn kommer krossdiket gå fullt och rinna i överytan mot lågpunkt, därför är det av vikt att skapa lågpunkter i gräsytan i områdets södra del. Figur 11 visar den generella tvärsektion för krossdiket som har använts i beräkningarna.



Tvärsektionens höjd är satt lågt på grund av osäkra grundvattennivåer i området. Djupet på krossmaterialet är satt till 0,35 m, överytan är satt till 0,25 m och för att klara reningskravet krävs en bottenbredd på 0,80 meter samt en längd på 100 meter = 48 m<sup>3</sup>. (underbyggnad är inte inkluderad). Driften av anläggningen är viktig för att funktionen ska bibehållas över tid.



Figur 11. Tvärsektion för krossdike, StormTac

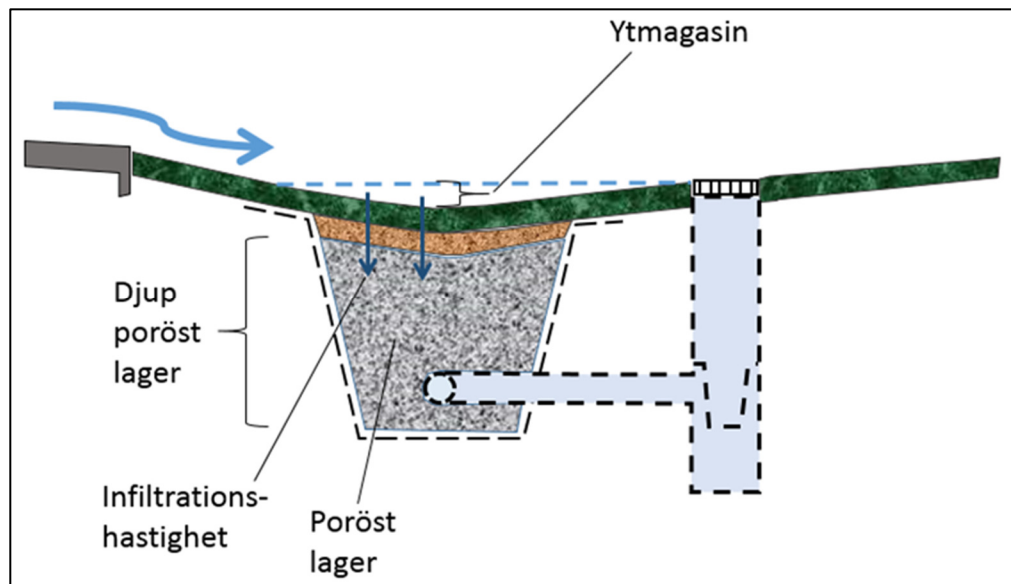
Porositet i makadam (porvolymysandel) 0,4 har använts i beräkningarna utan nollfraktion.

För att säkerställa att föreslagna åtgärder från dagvattenutredningen tillämpas vid exploatering bör det i planbestämmelserna rekommenderas var fördröjning/rening ska ske och vid kritiska behov även ange ytbehov. Detaljplanen ska reglera den markanvändning som krävs för att säkerställa att tillräckliga åtgärder vidtas för hantering av dagvatten. Exempelanläggningar från utredning och projektering kan redovisas som rekommendationer i planbeskrivningen. Exploatör kan då vid mark-och bygglov välja annan teknisk lösning som klarar uppgiften. Volym får ej regleras men kan beskrivas i rådgivande text utifrån kända fakta. Vattenmängd kan behöva räknas om när området har detaljprojekterats och kontrollerats vid bygglovsprocessens tekniska samråd.

En dagvattenutredning ska innehålla en översiktlig principlösning för hur man ska ta omhand dagvattnet efter exploatering av en definierad yta. I utredningen har det givits förslag på dagvattenåtgärder och placering av dessa i plan. Åtgärder har föreslagits i sådan utsträckning att planområdet inte ökar sin belastning mot recipient. I tidiga skeden är många parametrar okända. Detta gör det svårt att exakt ange var bästa ytan för dagvattenåtgärder lämpar sig och fungerar bäst i sitt sammanhang, sett ur ett avrinningsperspektiv. I detaljfasen av planering av området ska dagvattenanläggningar anpassas mot gatunivåer, befintliga dagvattensystem och befintliga höjder.

Ett krossdike, Figur 12, fördröjer och avleder dagvatten. Ett krossdike anläggs genom att ett grävt dike fylls med makadam, det vill säga krossad och storlekssorterad sten utan nollfraktion. På botten placeras som regel ett dräneringsrör som ansluter till lägre belägna ytor söder om planområdet. Detta skapar förutsättningar för infiltration och avledning av dagvatten även vid höga flöden. Om röret läggs ett par decimeter ovanför botten skapas ett magasin under röret där partiklar som passerat makadamlagret kan sedimentera.

För att krossdike ska vara projekthanpassat till bostadsområdet så föreslås det att krossdike toppas med gräs för bibehållen funktion över tid.



Figur 12. Principskiss på genomsläppligt krossdike, WRS

## 5.1 Dagvattenhantering vid skyfall

Det är viktigt att klargöra skillnaden mellan dagvattenhantering och skyfallshantering, även om dessa överlappar varandra i sin funktion. Skyfall utgörs av det regn som inte får plats i det underjordiska dagvattensystemet och som skapar problem ovan mark och i byggnader vid dimensionerande nederbörd. För området föreslås lågpunkter i gräsytan i södra delen av planområdet för att omhänderta skyfall. Figur 13 visar skyfallspilar för planområdet.



Figur 13. Dagvattenhantering vid skyfall, sekundära avrinningsvägar, Scalgo

Om skyfallsvägar kan utföras enligt ovan förslag kommer området att klara av att hantera stora regnmängder med uppsamlingsplats i lågpunkter i södra delen av planområdet. Befintliga lågpunkter med nuvarande höjdsättning kommer byggas bort i och med exploateringen då man höjer markytorna och lågpunkter skapas på nya ställen. En skyfallsberäkning och analys bör göras när detaljplanen har detaljprojekterats och en terrängmodell finns för området. Detta för att få en samlad konsekvensbedömning av vart stående dagvatten kan ansamlas vid skyfall.

## 6 Skötselåtgärder för dagvattenanläggningar

Ansvarig för skötsel av krossdike kommer att vara bostadsrättsföreningen. Skötsel ska utföras för hand eller med lätta maskiner. De skötselåtgärder som behöver utföras regelbundet för krossdike är:

- Ogräsrensning och renhållning
- Kontroll av eventuella trummor och in/utlopp för att förebygga igensättning

Vid schaktning och byggnation av området kommer jord att friläggas. Vid ett skyfall eller vid långvariga regn finns det då risk att lös jord och partiklar transporteras bort med dagvattnet. Det finns också en risk att anläggningsmaskiner läcker olja eller drivmedel.

Skador kan förebyggas genom att tillse att entreprenören har en arbetsmiljöplan där den här typen av frågor hanteras. Det kan innefatta daglig kontroll av arbetsfordon, rutiner för uppsamling av spill och att erforderligt material alltid finns till hands för att snabbt kunna minimera spill vid händelse av en olycka.

Hantering av dagvatten i byggskedet är en viktig aspekt som behöver bevakas. Lämplig lösning bör tas fram i samråd med kommunens miljökunniga.

Förslag på hur dagvatten kan omhändertas under byggskedet är:

- Att anlägga de permanenta dagvattenåtgärderna först så att dagvatten kan omhändertas från början. För att undvika att dagvattenåtgärderna sätts igen under byggskedet kan åtgärderna göras nästan helt färdiga i början av byggskedet och slutföras efteråt
- Att anlägga tillfälliga dagvattenåtgärder i början av byggskedet som sedan ersätts med de permanenta åtgärderna. Exempel på tillfälliga lösningar är sedimentfällor eller mobila vattenreningssystem

Viktigt är att i slutet av byggskedet färdigställa de permanenta dagvattenanläggningarna och eventuella tillfälliga lösningar tas bort. Behov av rensning ska ses över och restprodukter ska omhändertas på ett lämpligt sätt utifrån föroreningsgrad.

## 7 Kostnadsuppskattning för dagvattenanläggningar

En enklare kostnadsuppskattning för dagvattenanläggningar presenteras i Tabell 8. Å-pris innefattar material, maskiner, arbete och gemensamma kostnader. Kostnader har inte tagits med för ledningar, brunnar, bräddfunktioner eller geotextil. Totalsumman för dagvattenanläggningar hamnar enligt kostnadsuppskattningen på cirka 157 500 SEK.

**Tabell 8. Kostnadsuppskattning från schabloner för dagvattenanläggningar, StormTac**

Anläggning	Mängd	Kronor/enhet	Kostnad
Krossdike	100 m	800 kr/m	<b>80 000</b>
Översvämningssytor	155 m <sup>3</sup>	500 kr/m <sup>3</sup>	<b>77 500</b>

## 8 Slutsatser

Recipient för planområdet är Edsviken som idag uppnår varken god ekologisk eller kemisk status. Rinnsträckan från planområdet till vattenförekomst är så pass långt att ingen negativ påverkan kommer att ske.

Hantering av dagvatten från befintlig del av planområdet hanteras i befintliga stenkistor som antas kunna ligga kvar på sina befintliga platser. Stenkistorna antas ha volymen 130 m<sup>3</sup> för befintligt område för att fördröja och rena dagvatten i tillräcklig stor utsträckning. Hantering av dagvatten från ny del av planområdet föreslås hanteras i ett krossdike med volymen 48 m<sup>3</sup>. Placering av krossdiket kan kräva att bakslänt från diket (utanför planområdet) behöver spont och förstärkning men detta behöver en geotekniker bekräfta.

Vid händelse av skyfall med större nederbördsmängder avleds dagvatten på ytan då marken är mättad och ledningsnätet/krossdiken går fullt. Avrinningsstråk mot södra delen av planområdet med en genomtänkt höjdsättning för att avleda dagvatten måste därmed säkerställas tillsammans med bräddfunktioner. På så sätt förhindras stående dagvatten intill byggnader, vilket kan riskera att orsaka skador eller påverka framkomligheten. Höjdsättningen ska ske så att marken lutar från byggnader mot kringliggande gator eller andra öppna ytor där dagvatten kan transporteras vidare ytligt på ett säkert vis eller tillfälligt ansamlas utan att orsaka olägenheter. En skyfallsberäkning och analys bör göras när detaljplanen har detaljprojekterats och en terrängmodell finns för området. Detta för att få en samlad konsekvensbedömning av vart stående dagvatten kan ansamlas vid skyfall.

En skötselplan bör upprättas för de dagvattenanläggningar som kommer utföras. Detta för att öka anläggningarnas livslängd samt öka chansen till bibehållen funktion.

Möjlighet till genomförande av detaljplanen på ett sätt så att god dagvattenhantering och ekosystemtjänster erhålls bedöms som god. Lektus har i och med dagvattenutredningen gett förutsättningar till att minska konsekvenserna vid översvämning, bevarar en naturlig vattenbalans, minskar mängden föroreningar mot recipient, utjämnar dagvattenflöden och berikar bebyggelsemiljön.

## 9 Referenser

### 9.1 Tekniskt underlag/erhållet underlag från beställare

- Dagvattenplan, Danderyds kommun, 2012-06-11 (styrdokument)
- Checklista för dagvattenutredning, Danderyds kommun, 2021-05-11
- Underlag till dagvattenutredning, Danderyds kommun, 2021-08-31
- Situationsplan, DWG, PDF, Pietsch arkitekter 2022-04-26
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning, GEOSIGMA, 2021-09-20
- Dränering av dagvatten och vägbrunnar, ÅF-VVS PROJEKT och FB Engineering AB, 2000-05-15 och 2002-03-25
- Översiktlig geoteknisk undersökning, GEO-rådgivning AB, 1996-06-05
- Anneberg slutrapport, PEAB och SWECO VIAK, 2002-08-09
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Riktvärdesgruppen, 2009
- Jordartskarta- och genomsläppskarta, SGU, oktober 2021
- Kartverktyg, Länsstyrelsen, VISS, SMHI, oktober 2021
- StormTac, Version 21.3.3
- Scalgo (Skyfallskartering), oktober 2021
- Startmöte med beställare, Danderyds kommun, september 2021

### 9.2 Publikationer från Svenskt Vatten

- P104
- P105
- P110