

**Dagvattenutredning för Gautiod 10,
Danderyds kommun**



**Granskningshandling 1
2018-07-20**

MARKTEMA AB
David Källman &
Annika Ritzman
Ärende nr 18054

SAMMANFATTNING

Marktema har på uppdrag av Bostadsrättsföreningen Rudolf utfört en dagvattenutredning för planområde Gautiod 10 som är beläget i Djursholm, Danderyds kommun. Utredningsområdet omfattar 3 376 kvadratmeter yta och det planförslag som utreds möjliggör tillbyggnad av ett befintligt flerfamiljshus.

En situationsplan visande möjlig utformning gestaltar utöver tillbyggnad av bostadshuset en hårdgjord uppfart, markparkeringsplatser, underjordiskt garage och en komplementbyggnad. Marken som föreslås exploateras består idag till majoriteten av trädgårdsmark samt en grusbelagd uppfart med markparkering.

Marken inom planområdet bedöms ha begränsad infiltrationsförmåga, då marken enligt SGU:s jordartskarta utgörs av urberg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän. Avvattning sker till ytvattenförekomsten Stora Värtan.

Övergripande mål för dagvattenutredningen är att föreslå en hållbar systemlösning för hur dagvattnet kan hanteras, både med tanke på dess kvalitet och kvantitet. Kvaliteten på det dagvatten som avleds från planområdet ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipientens status negativt eller dess möjlighet att uppnå gällande miljökvalitetsnormer. Kvantitetsmässigt får dimensionerande flöden inte öka efter planens genomförande jämfört med dagsläget. För att nå målet har Danderyds kommuns dagvattenstrategi tillämpats.

Beräkningar visar att både flöden och föroreningshalter, utan fördröjande och renande åtgärder, ökar vid tillbyggnation. Hantering föreslås ske genom *lokalt omhändertagande av dagvatten* (LOD). Det dagvatten som uppstår på tillkomna takytor och hårdgjorda markytor behöver passera minst en form utav LOD-anläggning med kvalitetshöjande och fördröjande funktion innan anslutning till kommunalt ledningsnät.

Den huvudsakliga LOD-anordning som föreslås i utredningen är nedsänkt växtbädd med bräddmöjlighet till ytlig avrinning över planområdets befintliga gräsytor. Därtill föreslås, vid ett instängt område, en uppsamlade markränna som via ledning avleder dagvatten ett fördröjande krossmagasin.

Tillämpas utredningens förslag till dagvattenhantering uppnås den fördröjning och rening av dagvatten som krävs för att inte öka flöden eller riskera att påverka recipientens status negativt eller dess möjligheter att uppnå gällande miljökvalitetsnormer.

INNEHÅLL

1	BAKGRUND	1
1.1	Syfte och mål.....	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	1
2	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	2
2.1	Danderyds kommuns dagvattenstrategi.....	2
2.2	Riktvärden för rening.....	2
2.3	Riktlinjer för flöden	3
2.4	Dimensionering	3
3	OMRÅDESBESKRIVNING.....	4
3.1	Läge och recipient	4
3.2	Markanvändning idag.....	5
4	Planerad exploatering	7
5	PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
5.1	Topografi och avrinning.....	9
5.2	Jordlager	9
5.3	Grundvatten	10
5.4	Skred- och sättningsrisk	10
5.5	Utströmningsområden	10
5.6	Markföroreningar	10
5.7	Markavvattningsföretag.....	10
5.8	Vattenskyddsområde och naturvärden.....	10
5.9	Befintligt ledningssystem.....	11
5.10	Bräddpunkter i systemet.....	11
5.11	Översvämningar i ledningsnät och mark.....	11
6	METOD OCH INDATA.....	11
6.1	Markanvändning.....	11
6.2	Flöden.....	12

6.3	Föroreningar.....	12
7	RESULTAT	13
7.1	Flöden.....	13
7.2	Föroreningar.....	13
8	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING.....	15
8.1	Generella åtgärder.....	15
8.2	Tak	16
8.3	Uppfart och markparkering.....	17
8.4	Underjordiskt garage	17
8.5	Underhåll.....	18
8.6	Anslutning till kommunalt ledningsnät.....	18
8.7	Illustration och anläggningsdata.....	18
9	RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	19
10	SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR.....	21
10.1	Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar.....	21
10.2	Instängda områden.....	22
11	SLUTSATS.....	23
12	REFERENSER	24

BILAGOR

Bilaga 1. Systemlösning dagvattenhantering

Bilaga 2. Översikt sekundär avrinning

1 BAKGRUND

Marktema har på uppdrag av Bostadsrättsföreningen Rudolf utfört en dagvattenutredning för planområde Gautiod 10 som är beläget i Djursholm, Danderyds kommun. Utredningsområdet omfattar 3376 kvadratmeter yta och det planförslag som utreds möjliggör tillbyggnad av två lägenheter till befintligt flerbostadshus. Till stöd för detaljplanläggning finns ett exempel på möjlig situationsplan (Ingemar Ståhl 2017), en kulturmiljöanalys (Tyréns 2018) samt en planbeskrivning (Danderyds kommun 2018).

Reglering av uppkomst och hantering av dagvatten spelar en väsentlig roll för exploateringens framtida klimatpåverkan. För att hindra skador i samband med kraftig nederbörd och miljöbelastning i sjöar och vattendrag omfattas teknikområdet av såväl ramdirektiv som flertalet lagar. Skarpa kvalitets- och flödeskrav, i kombination med klimatförändringar som förväntas leda till ökad och mer intensiv nederbörd, fordrar utredning av planförslagets förutsättningar till multifunktionell och långsiktigt hållbar dagvattenhantering.

1.1 Syfte och mål

Syftet med denna dagvattenutredning är att visa hur dagvattensituationen i området blir utifrån föreslagen bebyggelse och att föreslå en lösning som inte ger negativ påverkan på recipient. Utredningen genomförs även i syfte att säkerställa att planen utformas på ett sätt som gör att skyfall inte orsakar översvämningar och att det finns åtgärder och ytor som tar hand om stora regnmängder på kort tid.

Målet är att kvaliteten hos det dagvatten som avleds från planområdet ska vara så bra att det inte riskerar att påverka recipientens status negativt, utan tvärtom bidra till möjligheten för recipienten att uppnå god vattenstatus.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Marktemas uppdrag består i att studera recipient, geohydrologiska förutsättningar, existerande och framtida avrinning utifrån föreslagen exploatering samt studera eventuella avrinningsområden som belastar aktuellt planområde. Utifrån befintlig och planerad markanvändning beräknas planområdets dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder.

Utifrån flödes- och föroreningsberäkningar, platsspecifika förutsättningar och aktuella riktlinjer för dagvattenhantering tas en systemlösning för hur dagvattnet kan hanteras fram. I systemlösningen framgår vilka dagvattenåtgärder som rekommenderas för planområdet samt var anslutning till kommunalt VA-ledningsnät kan ske.

Översvämningsrisker och flöden vid extrem nederbörd studeras och presenteras utifrån scenariot 100-årsregn med klimatfaktor.

2 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

2.1 Danderyds kommuns dagvattenstrategi

Till grund för denna utredning ligger handlingen *Styrdokument dagvatten* (Danderyds kommun 2012). Handlingen är ett arbetsverktyg framtaget i syfte att fastställa strategi för dagvattenhantering inom kommunen. Danderyds kommun strävar mot det övergripande miljömålet att *Danderyds kommun verkar för en god och hälsosam miljö*. För att nå dit har inriktningsmål definierats, de som kopplas till dagvatten är;

- Ha god utomhusmiljö
- Främja hållbar resursanvändning
- Rent vatten i recipienterna
- Opåverkad grundvattenbildning
- Förbättrat mikroklimat
- Grönare kommun
- Skapa förutsättningar för rikt djurliv
- Skydd mot extrema vattenflöden, nederbörd och vattenolycka

Hantering av dagvatten utgör en betydande del i arbetet mot att nå ovan målsättning. I styrdokumentet framgår att hanteringen utöver ovan målsättning ska följa EU:s ramdirektiv för vatten samt de 16 nationella miljömål som beslutats av Sveriges riksdag. Vidare framgår att de huvudprinciper, med fallande prioriteringsordning, som gäller vid all ny- eller ombyggnation inom Danderyds kommun är;

1. Undvik ämnen som bidrar till att förorena vattnet
2. Infiltrera nära källan
3. Fördröj nära källan
4. Rena nära källan
5. Öppen avrinning
6. Rening ska ske genom sedimentation innan det når recipient

Avslutningsvis beskrivs strategin ytterligare i form utav åtgärder. Nedan listas ett urval av dessa;

- Andelen hårdgjorda ytor ska minimeras.
- Dagvatten ska infiltreras inom väg- och parkeringsområden.
- Öppen dagvattenhantering ska tillämpas där så inte är direkt olämpligt.
- Avrinningsstråk ska utformas som gröna stråk inom bebyggelsen.
- Sedimentation och rening av dagvatten ska ske innan utsläpp till recipient.

En ytterligare handling som ska följas under utredning och fortsatt planering av aktuellt dagvattensystem är *ABVA, Allmänna bestämmelser för användande av Danderyds kommuns allmänna vatten- och avloppsanläggning* (Danderyds kommun 2009).

2.2 Riktvärden för rening

I dagvattenutredningen schablonberäknas områdets nuvarande föroreningshalter och föroreningsbelastning samt hur dessa nivåer förväntas påverkas av planens genomförande. Den systemlösning avseende dagvattenhantering som föreslås för Gautiod 10 ska säkerställa att föroreningsbelastningen till nedströms belägna områden inte ökar till följd av planerad

exploatering. Det innebär förenklat att nuvarande föroreningshalter och föroreningsbelastning utgör planens riktvärden för rening.

Riktlinjen baseras på att dagvatten från planområdet inte får medföra att recipientens status försämras eller medverka till att gällande miljökvalitetsnormer inte uppnås.

Miljökvalitetsnormer för ytvatten är ett juridiskt styrmedel med bestämmelser om kvaliteten på miljön i en vattenförekomst. Vattenförekomster statusklassificeras inom ekologisk och kemisk status. Ingen försämring i statusen till en lägre klass får ske, varken gällande den sammanvägda statusen eller för var och en av de enskilda kvalitetsfaktorerna.

Gautiod 10 avvattnas till ytvattenförekomsten Stora Värtan som är en del utav Östersjön. Nedan redovisas information från Länsstyrelsens vatteninformationssystem VISS gällande status i denna recipient samt aktuell miljökvalitetsnorm.

Stora Värtan (VISS 2017)

- Nuvarande ekologiska status för Stora Värtan är *måttlig*.
- Nuvarande kemiska status är *uppnår ej god*.
- Stora Värtan har problem med övergödning och förekomst av miljögifter.
- Med undantag för bromerade difenyletrar och kvicksilver, som har mindre stränga tidsfrister, är aktuell miljökvalitetsnorm *god ekologisk status 2027* och *god kemisk ytvattenstatus*.

2.3 Riktlinjer för flöden

För att åstadkomma hållbar dagvattenhantering krävs även att hänsyn tas till extrema flöden vid planering. Framtidsprognoser visar att Sverige går mot ett varmare och blötare klimat, med fler värmeböljor, stigande havsnivå samt ökad och mer intensiv nederbörd. Den struktur och höjdsättning som görs ska vara genomtänkt ur ett flödesperspektiv. Dels för den normala nederbörden, för vilken dagvattensystemet dimensioneras, men även för mer extrema regntillfällen.

Som framgår av avsnitt 2.1 ska den systemlösning som föreslås för Gautiod 10 verka för att det dagvatten som bildas tas omhand lokalt och avleds trögt i fördröjningsanläggning. Detta för att jämna ut flödestoppar från planområdet och på så vis minska flödesbelastning på kommunalt ledningsnät och recipient.

Likt riktvärdet för föroreningar är riktlinjen för utgående dagvattenflöden att de inte ska öka efter exploatering. Det innebär att fördröjning ska ske i den grad att planerade flöden motsvarar dagens avrinning från planområdet.

2.4 Dimensionering

Dimensionering av dagvattensystemet ska följa branschstandard, vilket formuleras i publikationen *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten* (Svenskt Vatten 2016).

Svenskt Vatten (2016) förordar dimensionerande återkomsttid enligt tabell 1. Det innebär att dagvattensystemet ska dimensioneras för att översvämning kan undvikas vid regn upp till storleksordningen 10-årsregn och så att skador på bebyggelse inte uppstår vid regn upp till storleksordningen 100-årsregn.

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem enligt P110 (Svenskt Vatten 2016).

Duplikatsystem	Återkomsttid fylld ledning	Återkomsttid trycklinje i marknivå	Återkomsttid marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år

För att planera med hänsyn till förväntade klimatförändringar ska klimatfaktor ingå i utredningens flödesberäkningar samt vid dimensionering av dagvattensystemet. Baserat på kunskapsläget 2015 rekommenderar Svenskt Vatten (2016) klimatfaktor 1,25.

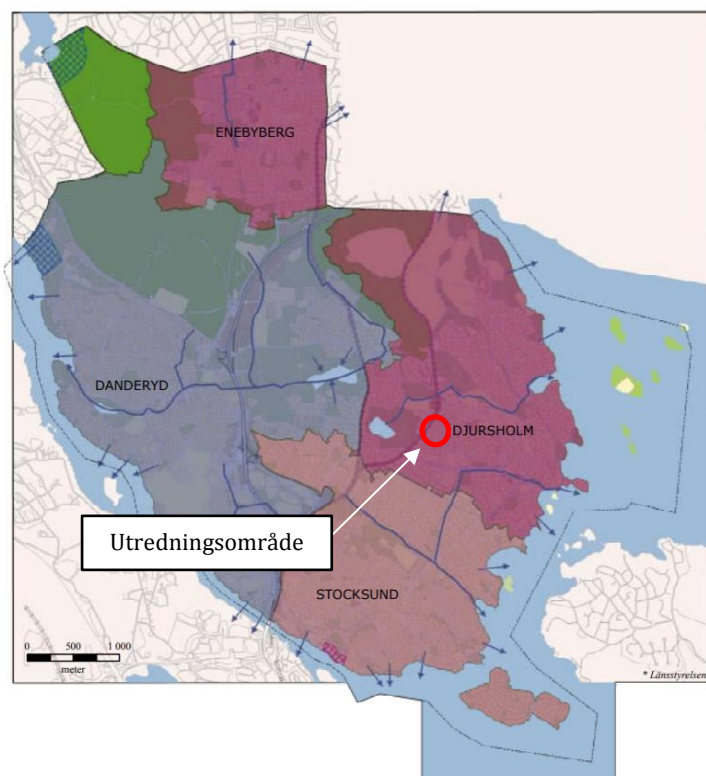
3 OMRÅDESBESKRIVNING

3.1 Läge och recipient

Det cirka 0,3 hektar stora planområdet utgörs av fastigheten Gautiod 10 och är beläget i Djursholm som tillhör i Danderyds kommun samt Stockholms län, se figur 1. Området ingår i det avrinningsområde som leder till Stora Värtan. Avståndet till Stora Värtan är långt vilket innebär att dagvatten från utredningsområdet passerar genom flera delar av kommunen innan det når recipienten. Enligt Danderyds kommuns översiktsplan (2006) leds dagvattnet från Enebyberg och Djursholm genom kulvertar ut i Stora Värtan, se figur 2.

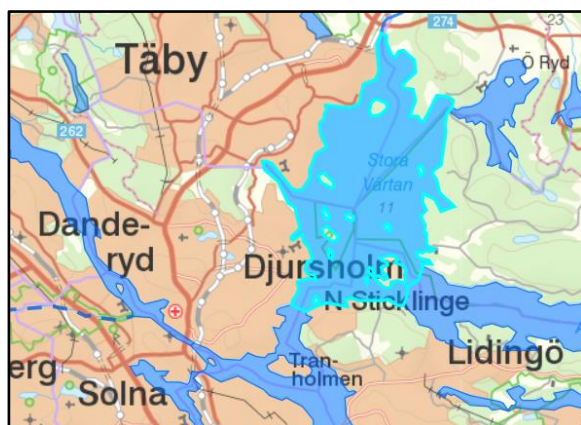


Figur 1. Översikt visande utredningsområdets läge i förhållande till närmast nedströms belägna ytvattenförekomst (Eniro u.å. (utan årtal)).



Figur 2. Översikt avrinningsområden i Danderyds kommun (Danderyds kommun u.å.).

Stora Värtan är en fjärd i Östersjön och ingår i Norra Östersjöns vattendistrikt. I ett faktablad framtaget av Täby kommun (2013) kan läsas att Stora Värtans avrinningsområde, utöver Danderyd, sträcker sig över delar utav Täby, Lidingö, Vaxholm och Österåker. Se figur 3.



Figur 3. Utbredning av närmast nedströms belägna ytvattenförekomst, Stora Värtan, markerad med ljusblå färg (VISS 2017).

3.2 Markanvändning idag

Planområdet avgränsas av Stenbocksvägen, Hildingavägen samt två privata fastigheter, se figur 4. Marken för utbyggnad består idag till majoriteten av anlagda grönytor samt uppfart med markparkering. Infart nås via Stenbocksvägen.



Figur 4. Översikt visande planområdesgräns och befintlig markanvändning, norr till vänster i bild (Danderyds kommun 2018).

Fastighetens befintliga uppfart är grusbelagd och rymmer ett antal markparkeringsplatser försedda med tak, se bild 1. Kring bostadshuset sträcker sig trädgårdsmark med öppna gräsytor, buskar och träd. I planområdets norra del syns en höjd med berg i dagen, se bild 2. Längs planområdets östra sida löper en höjd med naturmarkskaraktär, se bild 3. Söder och väster om befintligt bostadshus breder den gröna bostadsgården ut sig, se bild 4 och 5.



Bild 1. Grusbelagd uppfart.



Bild 2. Gräsyta med berg i dagen.



Bild 3. Foto visande fastighetens nordöstra hörn.



Bild 4. Bostadsgård sydöst om befintligt bostadshus.

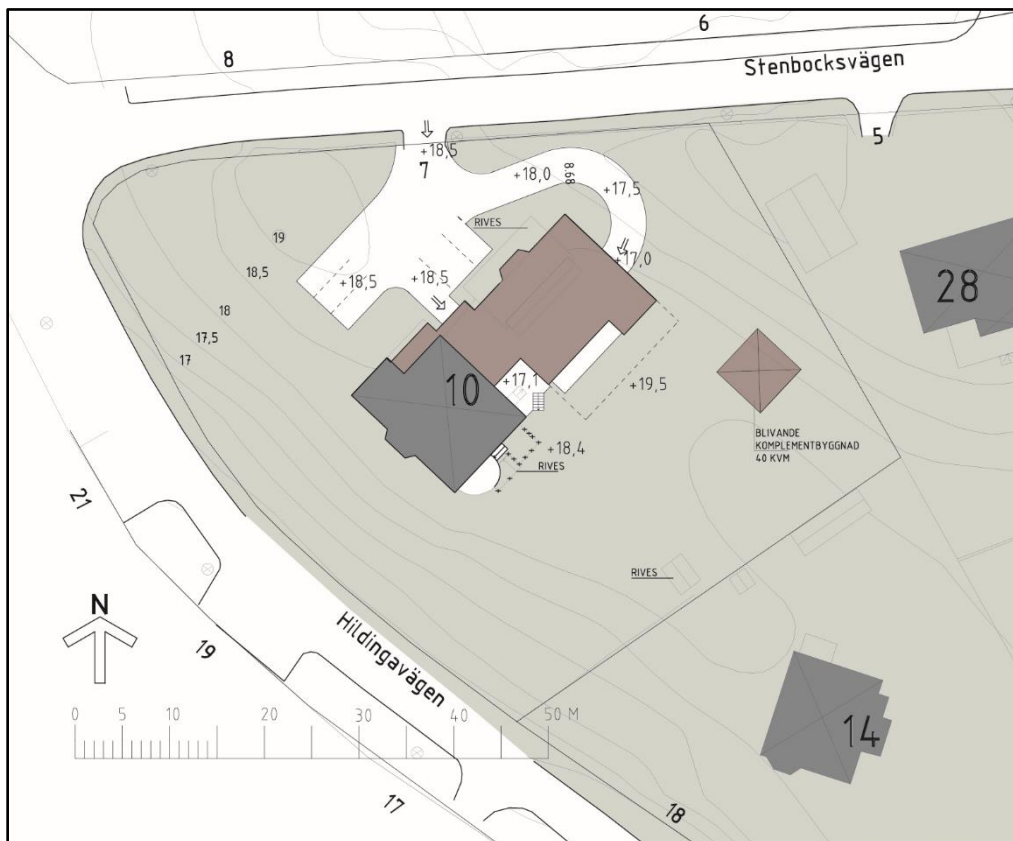


Bild 5. Bostadsgård väster om befintligt bostadshus

4 Planerad exploatering

Den situationsplan som utreds innebär tillbyggnad av befintligt bostadshus och utökning av antalet bostadslägenheter till totalt fem. Den befintliga uppfarten utvecklas genom förändrad utbredning och hårdgjord beläggning. Uppfarten förses med markparkeringsplatser för besökare medan boende ges parkeringsmöjlighet i ett underliggande garage som placeras under den nya tillbyggnaden.

Vidare visar situationsplanen rivning och ersättning av en befintlig komplementbyggnad. Tillfart till planområdet sker även efter föreslagen bebyggelse i norr från Stenbocksvägen. Därtill redovisar förslaget bevarande av stora delar befintlig trädgårdsmark, se figur 5 och 6.



Figur 5. Översikt föreslagen situationsplan (Danderyds kommun 2018).



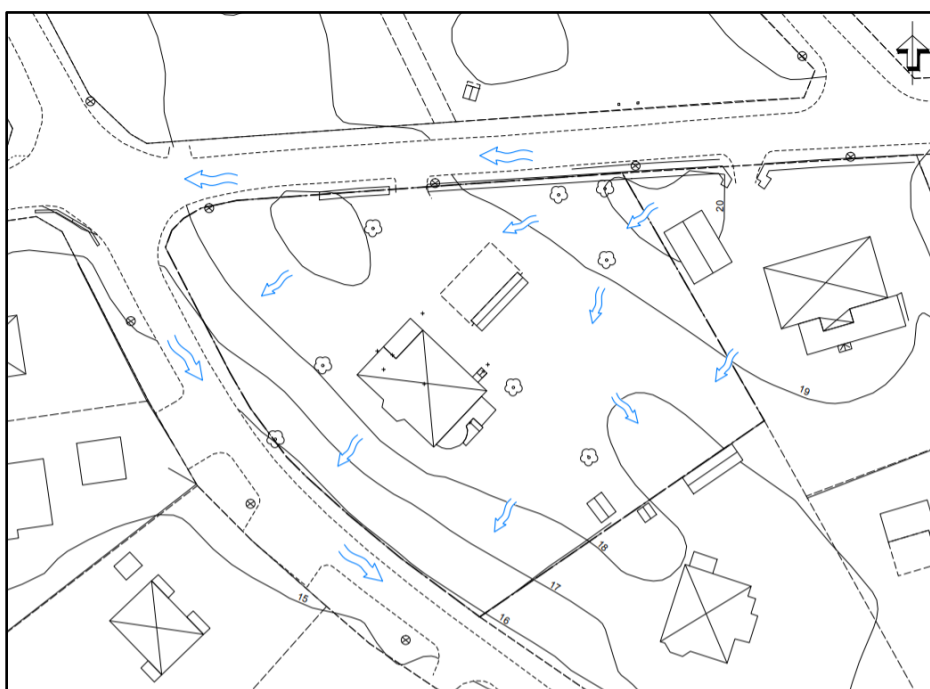
Figur 6. Exempel på möjlig fasad mot nordväst av Ingemar Ståhl, daterad 2017-11-30. Till höger syns befintlig byggnad, till vänster gestaltas föreslagen nybyggnation.

5 PLATSSPECIFIKA FÖRUTSÄTTNINGAR

5.1 Topografi och avrinning

Topografin inom Gautiod 10 är lätt kuperad med förekomst av såväl höjdpunkter, slänter som plana ytor. Sydöst om befintligt bostadshus sträcker sig en diskret höjdrygg i nordväst-sydöstlig riktning. I anslutning till den bildas en lågpunkt på den öppna gräsyta som är belägen sydöst om befintligt bostadshus (se tidigare bild 4).

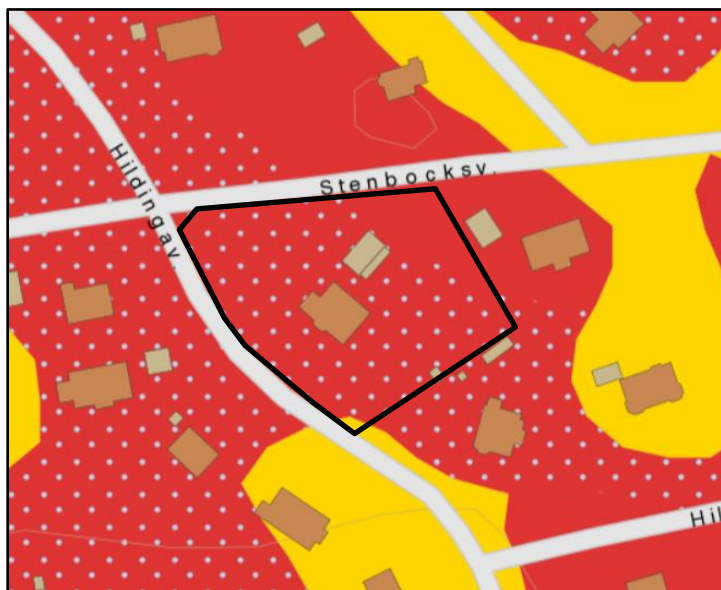
Högsta punkt återfinns vid planområdets nordöstra hörn, vilken är belägen cirka 20 meter över havet. Lägsta nivå löper längs planområdets östra fastighetsgräns, vilken är belägen cirka 16 meter över havet. Topografin i förhållande till omgivande mark gör att området inte, varken före eller efter föreslagen exploatering, belastas med några större mängder ytavrinnande dagvatten från kringliggande områden. Befintlig avrinning redovisas i figur 7.



Figur 7. Rinnriktning befintlig ytavrinning (blå pilar).

5.2 Jordlager

Enligt SGU:s jordartskarta består marken inom planområdet av urberg med tunt eller osammanhängande ytlager av morän. Markens infiltrationsförmåga bedöms därför vara begränsad. Se figur 8.



Figur 8. Jordartskarta från SGU (2016) visande att aktuellt utredningsområde domineras av urberg (rött) med tunt eller osammanhängande ytlager av morän (ljusblå skraffering).

5.3 Grundvatten

Geoteknisk undersökning är inte utförd, därför finns i dagsläget inga utredda uppgifter om grundvattennivåer. Då området ligger på förhållandevis hög höjd är grundvattennivån sannolikt inte ytlig.

5.4 Skred- och sättningsrisk

Det finns inga kända risker för skred, eller förekomna sättningsskador.

5.5 Utströmningsområden

Då det varken inom eller i närheten av planområdet finns sumpskogar, kärr eller våtmarker finns inga kända in- eller utströmningsområden som berörs utav exploateringen.

5.6 Markföroreningar

Det finns inga uppgifter eller tecken på markföroreningar inom eller i nära anslutning till aktuellt planområde.

5.7 Markavvattningsföretag

Det finns enligt uppgift från Stockholms Länsstyrelse inga markavvattningsföretag som påverkas av föreslagen exploatering.

5.8 Vattenskyddsområde och naturvärden

Gautiod 10 omfattas ej av biotopskydd och ligger varken inom vattenskyddsområde eller naturreservat.

5.9 Befintligt ledningssystem

Dagens dagvattenanordningar inom planområdet består av takavvattning av det befintliga bostadshuset. Takvattnet avleds via stuprör till underjordisk hantering utan kända fördröjnings- eller reningsåtgärder, se bild 6. Dagvatten från befintlig uppfart och trädgårdsmark avleds ytligt mot närliggande lågpunkt för naturlig infiltration samt ytlig avrinning ut från planområdet.

En befintlig dagvattenledning löper utanför planområdet längs Hildingavägen, denna tillhör Danderyds kommun. En servisledning från huvudledningen finns anlagd i förbindelse till aktuell fastighet. Denna är belägen i anslutning till fastighetens södra hörn. I övrigt finns allmänna ledningar, såsom el och fiber, belägna i Hildingavägen och Stenbocksvägen.



Bild 6. Stuprör för takavvattning av befintligt bostadshus.

5.10 Bräddpunkter i systemet

Det finns inga bräddpunkter från befintligt spillvatten till befintligt dagvattensystem att ta hänsyn till i denna utredning.

5.11 Översvämningar i ledningsnät och mark

Det finns inga rapporterade fall av översvämningar i ledningsnät eller ovan mark i anslutning till denna fastighet.

6 METOD OCH INDATA

6.1 Markanvändning

Dagvattenflöden och föroreningar *före* respektive *efter* planerad exploatering har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac. Flödes- och föroreningsberäkningar är utförda för följande två fall:

1. **Befintlig:** Innebär att nuvarande markanvändning använts som underlag i beräkningarna. Befintlig markanvändning är bedömd utifrån platsbesök och uppmätt utifrån grundkarta. Befintliga markparkeringsplatser är försedda med tak, men har vid beräkning i StormTac klassificerats under kategorin "parkerings".

2. Planerad: Innebär att föreslagen markanvändning använts som underlag i beräkningarna. Ytorna är bedömda och uppmätta utifrån situationsplan i planbeskrivning (Danderyds kommun 2018).

Tabell 2 visar markanvändning och de avrinningskoefficienter som har använts som indata vid samtlig modulering i StormTac.

Tabell 2. Markanvändning och tillämpade avrinningskoefficienter (ϕ) inom planområdet idag och efter planens genomförande.

Markanvändning planområde	ϕ	Befintlig yta (ha)	Planerad yta (ha)
Takyta	0,9	0,02	0,043
Gräsyta	0,1	0,284	0,264
Grusyta	0,4	0,028	0
Parkering	0,85	0,006	0,007
Asfalterad markyta, mindre förorenad	0,85	0	0,024
Total yta		0,338	0,338

6.2 Flöden

För beräkning av dimensionerande flöden har rationella metoden använts (Svenskt Vatten 2016). Modellen beräknar flöden utifrån ovanstående avrinningskoefficienter och korrigerad årsmedelnederbörd i Stockholmsområdet (636mm per år).

Rinntiden, det vill säga den tid som det bedöms ta innan hela planområdet medverkar med ett flöde vid planområdets utlopp, beräknas vara mindre än 10 minuter. Svenskt Vatten (2016) rekommenderar 10 minuter som lägsta dimensionerande rinntid, varvid 10 minuter gäller för denna utredning.

6.3 Föroreningar

För beräkning av föroreningar, utifrån aktuella markanvändningar, har schablonhalter använts som indata i modellen StormTac. Schablonhalterna utgörs av årsmedelhalter samt avrinningskoefficient för angiven markanvändning. Resultaten avser föroreningshalt/mängd i den punkt där dagvattnet lämnar planområdet och ansluter till kommunalt ledningsnät eller recipient.

I rapporten redovisas föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsbelastning (kg/år) för hela planområdet. Följande föroreningar har beräknats: fosfor, kväve, bly, koppar, zink, kadmium, krom, nickel, kvicksilver, suspenderad substans, opolära alifatiska kolväten (olja) och bens(a)pyren (BaP). För samtliga ämnen redovisas totalhalter.

7 RESULTAT

7.1 Flöden

Resultat av flödesberäkningar för hela planområdet visar att det dimensionerande flödet kommer att öka efter planerad exploatering. Detta förklaras med den ändrade markanvändningen, där trädgårdsmark ersätts med tillbyggnad och grusbelagd uppfart beläggs med hårdgjort markmaterial. Tabell 3 visar det beräknade dimensionerande flödet inom planområdet före planerad exploatering (befintligt) och efter planerad exploatering (planerat utan fördröjning).

Tabell 3. Dimensionerande flöde (l/s) vid regn med återkomsttid på 10 år utan fördröjande åtgärder.

Total avrinning, årsmedel	Flöde		
	Vid befintlig markanvändning 10-årsregn med klimatfaktor 1,25	Vid planerad markanvändning utan fördröjning 10-årsregn med klimatfaktor 1,25	Vid planerad markanvändning utan fördröjning 100-årsregn med klimatfaktor 1,25
	dm ³	dm ³	dm ³
Planområdet totalt	18 l/s	26 l/s	56 l/s
Endast tillbyggd takyta	2 l/s	7,2 l/s	15 l/s
Endast uppfart och mark-parkering	4,1 l/s	7 l/s	15 l/s
Endast nedfart garage	1,4 l/s	2,3 l/s	5 l/s

7.2 Föroreningar

Även resultat av föroreningsberäkningar visar en ökad belastning från planområdet efter planerad exploatering, se tabell 4 och tabell 5. Detta förklaras med att planerad markanvändning till viss del förväntas generera högre koncentration av föroreningar i kombination med ökad mängd avrinnande dagvatten.

Tabell 4. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) i dagvattnet från planområdet (befintligt) och efter planerad exploatering utan rening.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening ¹
Totalfosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	110	97
Totalkväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1 200	1 200
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	3,6	3,5
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	11	10
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	26	28
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,26	0,33
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2,3	2,4
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	2,1	2,4
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,011	0,010
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	25 000	25 000
Oljeindex (olja)	$\mu\text{g/l}$	130	110
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,0082	0,0090

¹Halter som innebär att icke-försämringskravet inte uppnås är markerad med rött.

Tabell 5. Beräknad föroreningsbelastning ($\text{kg}/\text{år}$) från planområdet idag och efter planerad exploatering utan rening.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat utan rening ¹
Totalfosfor (P)	$\text{kg}/\text{år}$	0,072	0,083
Totalkväve (N)	$\text{kg}/\text{år}$	0,79	1,00
Bly (Pb)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0025	0,0030
Koppar (Cu)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0074	0,0089
Zink (Zn)	$\text{kg}/\text{år}$	0,018	0,023
Kadmium (Cd)	$\text{kg}/\text{år}$	0,00017	0,00028
Krom (Cr)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0016	0,0021
Nickel (Ni)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0014	0,0021
Kvicksilver (Hg)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0000072	0,0000087
Suspenderad substans (SS)	$\text{kg}/\text{år}$	17	21
Oljeindex (olja)	$\text{kg}/\text{år}$	0,089	0,094
Benso(a)pyren (BaP)	$\text{kg}/\text{år}$	0,0000056	0,0000077

¹Mängder som innebär att icke-försämringskravet inte uppnås är markerad med rött.

8 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

8.1 Generella åtgärder

För att nå Danderyds kommuns målsättning för dagvatten och recipient krävs både renande och fördröjande åtgärder. För planområdet föreslås hantering genom så kallat *lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)*. Tanken med LOD är att efterlikna naturliga renings- och fördröjningsprocesser. LOD kan utföras i flera steg och lösningar kan kombineras med varandra innan anslutning sker i förbindelsepunkt till kommunal ledning.

Den föreslagna exploateringen inom Gautiod 10 innebär ökad mängd hårdgjord yta och därmed minskad möjlighet för infiltration. En grundläggande rekommendation är därför att välja genomsläppliga beläggningsmaterial i den mån det är möjligt. Istället för täta markmaterial kan hårdgjorda ytor exempelvis beläggas med grus eller marksten med genomsläpplig fog. Åtgärden medför fortsatt infiltration och mängden ytavrinnande dagvatten minskar. Bild 7 visar exempel på genomsläpplig markbeläggning.



Bild 7. Marksten med genomsläppliga fogar.

För att föroreningsnivåer inom Gautiod 10 efter exploatering inte ska överstiga nuvarande nivåer, krävs att dagvatten från exploaterade ytor renas via infiltration i biologiskt aktivt material. Hantering bör ske i nära anslutning till uppkomstkällan. En ytterligare rekommendation är därför att grönytor planeras i kombination med hårdgjorda ytor, framförallt de som trafikeras av fordon. Alternativt att befintliga grönytor nyttjas för infiltration. Viktigt är att de hårdgjorda ytorna höjdsätts så att ytavrinnande dagvatten genom självfall når dessa växtbäddar. Bild 8 visar exempel på ytlig avvattning av gångväg skevad till nedsänkt regnbädd med kantsten utan visning.



Bild 8. Exempel på ytlig avvattning av gångväg skevad till nedsänkt regnbädd med kantsten utan visning.

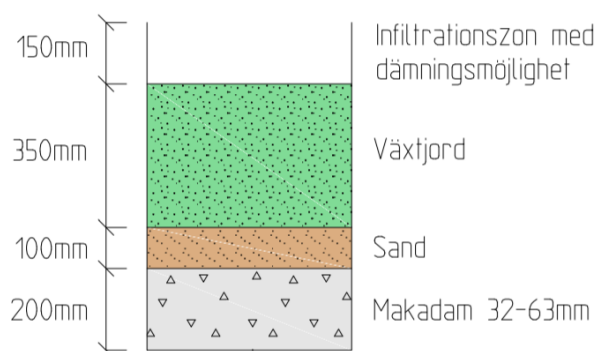
För att planområdets utgående dagvattenflöde ska motsvara nuvarande nivå efter en eventuell tillbyggnation föreslås att dagvattenanordningar utformas med dämningmöjlighet. För att kombinera funktionerna fördröjning och rening föreslås anläggning av så kallade regnbäddar. Dessa kan förenklat beskrivas som växtbäddar som konstrueras nedsänkta i relation till övrig marknivå, vilket ger anläggningen en översvämningsszon. På så vis kan intensiv nederbörd, som inte hinner infiltrera genom anläggningen, fördröjas i ytans översvämningsszon med bräddning till exempelvis upphöjd kupolbrunn eller översilningsyta. Om fördröjningsbehovet beräknas med förutsättning att inte öka flödet jämfört med nuvarande läge, ska minst 8 l/s fördröjas vid ett 10-årsregn. Det sammanlagda flödet ut från planområdet får med andra ord vid ett 10-årsregn inte överstiga 18 l/s.

Ett förslag till utformning av ett LOD-system för Gautiod 10 beskrivs nedan samt illustreras schematiskt i bilaga 1. Data för föreslagna dagvattenanläggningar är samlat i tabell 6, belägen under rubrik 8.7 *Illustration och anläggningsdata*.

8.2 Tak

Dagvatten från tillkommande takytor bedöms enligt utredningen inte vara särskilt förorenat, dock bidrar detta dagvatten till det ökade flöde som bildas vid nederbörd. Det är därför främst i behov utav att fördröjas. Takvatten föreslås ledas ut via stuprörskastare och ytligt infiltreras inom tomtmark. För att erhålla erforderlig fördröjnings- och dämningvolym föreslås infiltration ske till regnbädd eller stenkista som antingen är nedsänkt eller konstruerad med upphöjd ram. I den systemlösning som föreslås i denna utredning krävs regnbädd för att planområdet totalt sett ska erhålla nödvändig rening.

Storlek hos de regnbäddar som ska hantera takvatten styrs av hur stor del av taket som leds till respektive regnbädd. Anläggningarna ska dimensioneras att kunna fördröja minst ett 10-årsregn, totalt behov utifrån den samlade mängden tillkommande takyta redovisas i tabell 8. Kraftigare regn än 10-årsregn föreslås brädda ytligt. Takvattnets regnbäddar och omgivande mark ska därför konstrueras respektive höjdsättas så att bräddning sker utan att avrinning riskeras ske mot fastighet. Beräkningar i denna utredning baseras på uppbyggnad av regnbädd enligt dimensioner i figur 9.



Figur 9. Principsektion regnbädd.

8.3 Uppfart och markparkering

Uppfarten med tillhörande markparkeringsplatser förväntas bidra till både ökning av flöde och ökad mängd föroreningar. Det är därför av vikt att uppkomst av dagvatten reduceras i den mån det är möjligt och att det som bildas renas och fördröjs. Hårdgjorda ytor anläggs med fördel med genomsläpplig beläggning, utredningens beräkningar utgår dock ifrån markbeläggning som ej är genomsläpplig.

Det dagvatten som bildas på uppfart och markparkeringsplatser är i behov utav att infiltreras genom någon typ av biologiskt aktivt material och att renas i två steg. Som första steg föreslås ytlig infiltration i regnbädd med översvämningsszon, se figur 9. Den hårdgjorda ytan höjdsätts så att avledning till regnbädden sker med självfall, se bild 9. Som sekundärt steg utformas regnbädden att brädda till en översilningsyta, i detta fall befintlig gräsyta.

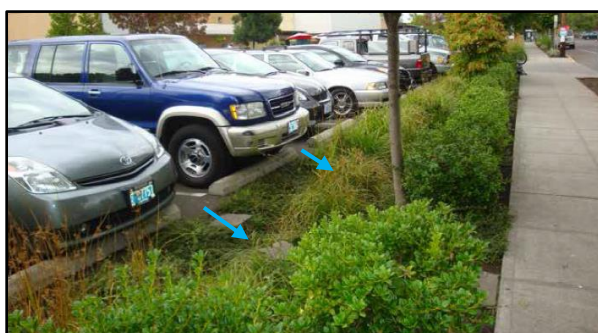


Bild 9. Exempel på hårdgjord yta med ytlig avledning till nedsänkt regnbädd via släpp i kantsten.

8.4 Underjordiskt garage

Det garage som planeras under bostadstillbyggnaden ska utföras utan dagvattenbrunnar så att föroreningar via garaget ej förs vidare i dagvattenssystemet utan rening. Om brunnar krävs i garaget föreslås att dessa ansluts till spillvattenservis då dagvattnet är i en sådan liten mängd. Eventuella spillvattenbrunnar i garaget ska vara anslutna till oljeavskiljare.

Den hårdgjorda nedfart som leder till det underjordiska garaget kan inte avledas ytligt till uppfartens regnbädd. För dagvatten från denna yta föreslås istället ytlig avledning till en markränna samt vidare transport via ledning till ett underjordiskt fördröjningsmagasin. Denna anläggning kan även dimensioneras för att hantera den mindre grönyta som enligt situationsplanen är belägen vid nedfartens insida. Beräkningar i denna utredning baseras på anläggning av ett krossmagasin enligt dimension i figur 10. För att dämning inte ska ske uppåt i systemet är det viktigt att anläggningen förses med bräddmöjlighet så att dagvatten leds förbi när magasinet är fyllt. Anläggningen föreslås brädda till ytlig avrinning.



Figur 10. Principsektion krossmagasin.

Öster om nedfarten, dvs längs nedfartens utsida, reser sig en höjd. Dagvatten från denna höjd bör inte ledas in i garagednfartens system. För att undvika detta föreslås att nedfartens stödmur konstrueras upphöjd samt att höjdsättning av omgivande mark på ett säkert sätt leder uppströms dagvatten förbi garagednfart och fastighet på sin väg mot lågpunkt.

8.5 Underhåll

För att bevara god bibehållen funktion i dagvattenanläggningarna krävs skötsel och underhåll. Det kan exempelvis innebära rensning av infiltrationszon, byte av filtermedia eller skörd av växtmaterial. Därför bör en skötsel- och underhållsplan upprättas innehållande information om respektive dagvattenanläggnings konstruktion, funktion samt instruktioner för skötsel, underhåll och frekvenser.

8.6 Anslutning till kommunalt ledningsnät

Dagvatten från planområdet kan anslutas till det kommunala dagvattenledningsnätet i befintlig förbindelsepunkt efter de planerade renings- och fördröjningsåtgärderna.

8.7 Illustration och anläggningsdata

Beskriven systemlösning för Gautiod 10 illustreras schematiskt i nedan figur, se figur 11.



Figur 11. Översikt föreslagen dagvattenhantering. Finns också som bilaga, se bilaga 1.

I tabell 6 redovisas data över de anläggningar som föreslås i systemlösningen. Angivna dimensioner krävs för att uppnå erforderlig rening och fördröjning. Innehållet i tabellen baseras på att uppbyggnad av anläggningstyperna sker enligt de principsektioner av regnbädd och krossmagasin som presenterats i föregående avsnitt (se figur 9 och 10).

Om en dagvattenanläggnings lutning är för kraftig är risken stor att det inte sker erforderlig fördröjning och infiltration. För att tillgodoräkna dess total volym och reningseffekt förutsätts därför att hänsyn till detta tas vid detaljerad planering. En ytterligare förutsättning för samtliga dagvattenanläggningar är att grundvattennivån är minst 0,5 meter under anläggningens bottennivå.

Tabell 6 visar anläggningsdata för föreslagna dagvattenanläggningar.

Åtgärd i bilaga 1	Avrinningsområde	Föreslagen anläggningstyp	Erforderlig utjämningsvolym (m ³)	Yta vid max-belastning (m ²)	Djup (mm)	Tillgänglig utjämningsvolym (m ³)
A	Tillbyggda tak	Regnbädd med översvänningszon	4,2	24	800	8,9
B	Uppfart och markparkering	Regnbädd med översvänningszon	4,5	12	800	4,6
C	Garage-nedfart	Krossmagasin	1,6	10	400	1,7

9 RESULTAT VID FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Dagvattenhantering enligt beskrivet förslag medför möjlighet att fördröja nederbörd upp till storleksordningen 10-årsregn utan att utgående flöde ökar från dagens situation eller att systemet översvämmas.

Behovet av rening inom planområdet har beräknats med förutsättningen att halter efter exploatering inte ska öka. Föroreningshalt, C_{tot} , från hela planområdet med rening i planerade anläggningar är beräknat på följande sätt:

- $C_{tot} (\mu\text{g/l}) = 1\,000\,000 \times L_{tot}/Q_{tot}$
- L_{tot} = Summan av belastningen efter rening från de olika delytorna (kg/år)
- Q_{tot} = Summan av årsflödet från de olika delytorna (m³/år)

Föroreningsberäkningarna visar att både föroreningshalter och belastning totalt sett minskar från planområdet vid genomförande av föreslagen dagvattenhantering, se tabell 7 och tabell 8. Planens genomförande bedöms således inte äventyra uppfyllandet av miljö kvalitetsnormerna för Stora Värtan.

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) i dagvattnet från planområdet (befintligt) och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat med rening ¹
Totalfosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	110	76
Totalkväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1 200	850
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	3,6	1,8
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	11	6
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	26	13
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,26	0,16
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2,3	1,5
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	2,1	1,2
Kvicksilver (Hg)	$\mu\text{g/l}$	0,011	0,006
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	25 000	15 300
Oljeindex (olja)	$\mu\text{g/l}$	130	64
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,0082	0,0035

¹Halter som innebär att icke-försämringskravet inte uppnås är markerad med rött.

Tabell 8. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet idag och efter planerad exploatering med föreslagen systemlösning för dagvattenhantering.

Ämne	Enhet	Befintligt	Planerat med rening ¹
Totalfosfor (P)	kg/år	0,072	0,011
Totalkväve (N)	kg/år	0,79	0,31
Bly (Pb)	kg/år	0,0025	0,0003
Koppar (Cu)	kg/år	0,0074	0,0015
Zink (Zn)	kg/år	0,018	0,003
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00017	0,00001
Krom (Cr)	kg/år	0,0016	0,0004
Nickel (Ni)	kg/år	0,0014	0,0003
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,0000072	0,0000027
Suspenderad substans (SS)	kg/år	17	2
Oljeindex (olja)	kg/år	0,089	0,008
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000056	0,0000009

¹Mängder som innebär att icke-försämringskravet inte uppnås är markerad med rött.

10 SKYDD MOT ÖVERSVÄMNINGAR

10.1 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

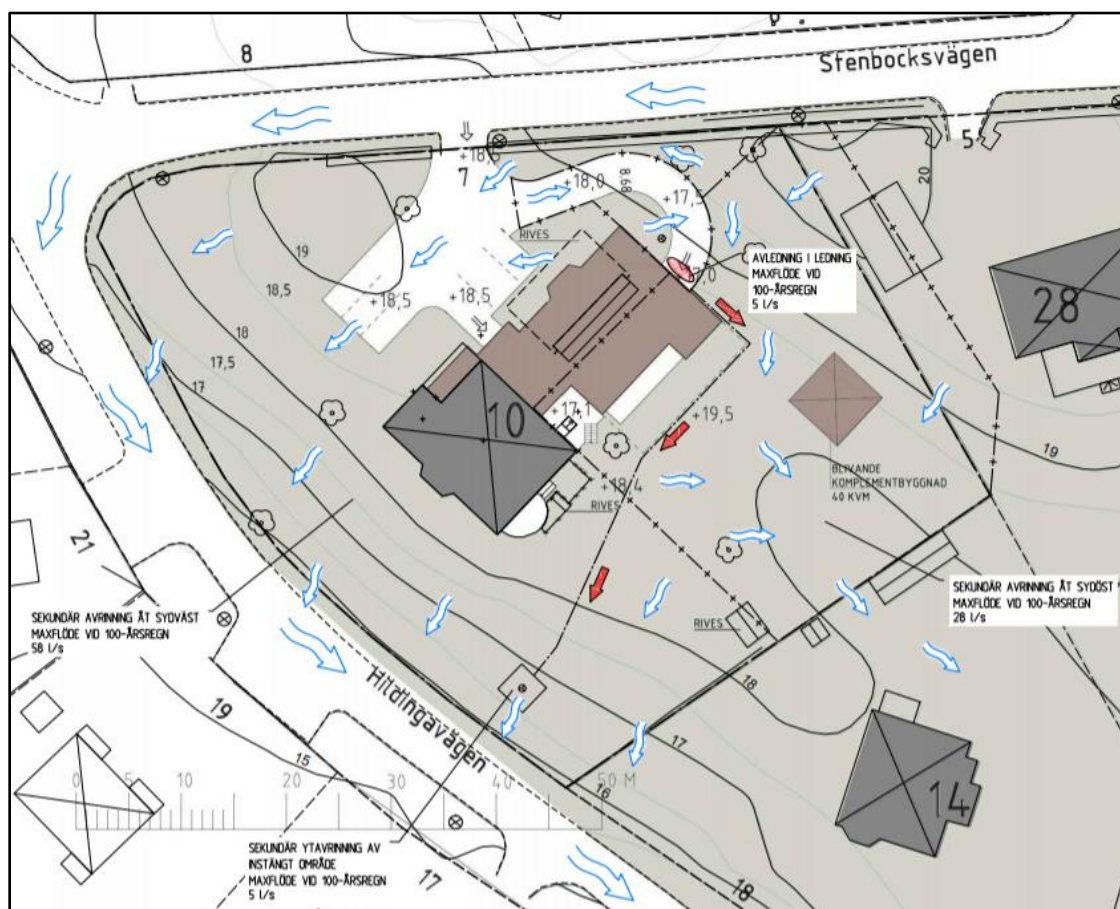
En säker höjdsättning av planområdet skyddar bebyggelsen mot yttligt förekommande dagvattenflöden från den egna tomtmarken samt från omgivande mark. Marken ska luta ut från fastigheter och lågpunkter bör utgöras av stråk mellan bebyggelse där dagvatten kan avledas vid händelse av översvämning i dagvattensystemet.

Vid skyfall kommer dagvatten att översvämma inom planområdet. Välplanerad höjdsättningen behöver göras så att yttlig avrinning ut från planområdet kan ske obehindrat med självfall. Marken inom planområdet ska kunna avleda de flöden som uppkommer till säkra avrinningsvägar, exempelvis till allmänna gaturum.

Enligt Svenskt Vatten (2016) ska utformning ske så att skador på bebyggelse inte uppstår vid regn upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor. För att säkerställa att översvämning ej sker i planerade fastigheter bör entréer ligga minst 0,5 m högre än närliggande gatas lägsta nivå.

Planområdets sekundära rinnvägar fordras även ha kapacitet att avleda ytavrinnande dagvatten från uppströms områden. I detta fall är tillrinningsområdet tämligen litet och utgörs av den höjd som är belägen i planområdets nordöstra hörn. Viktigt är att den upphöjda stödmur som föreslagits i tidigare avsnitt dimensioneras med skyfallsperspektiv, med 100-årsregn som lägsta kapacitet.

Förslag till sekundär avledning visas i figur 12. Avrinning åt sydväst sker diffust till Hildingavägen. På grund av den diskreta höjdryggen, som löper sydöst om befintligt bostadshus i nordväst-sydöstlig riktning, sker inte all sekundär avledning direkt till Hildingavägen. Delar av planområdet avrinner först till angränsande fastighet i sydöst. Kapaciteten hos denna rinnväg behöver säkerställas inför en eventuell exploatering.



Figur 12. Översikt sekundära rinnvägar. Figuren finns också som bilaga, se bilaga 2.

10.2 Instängda områden

Inom situationsplanen har ett instängt område lokaliserats. Vid det tilltänkta garagets nedfart finns inte möjlighet till ytlig sekundär avledning vid skyfall, se figur 12. Markrännan med tillhörande ledning måste därför dimensioneras att kunna avleda nederbörd i storleken minst 100-årsregn. Vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 förväntas ytan generera ett flöde av 5 l/s. Det krossmagasin som ytan avleds till måste konstrueras med möjlighet till ytlig bräddning, exempelvis med hjälp av en kupolbrunn.

11 SLUTSATS

I denna utredning har det ingått att bedöma den planerade exploateringens påverkan på dagvattenflöden, föroreningshalter och föroreningsmängder hos det dagvatten som uppkommer inom utredningsområdet. Vidare har en systemlösning för dagvattenhantering tagits fram. Danderyds kommuns riktlinjer för hantering av dagvatten har följts.

Den systemlösning som presenterats bygger på att dagvatten hanteras genom självfall. Genom öppen, trög hantering inom planområdet återfås rening och fördröjning som efterliknar naturliga processer. Det dagvatten som uppstår på tillkomna takytor och hårdgjorda markytor behöver passera minst en form utav LOD-anläggning med kvalitetshöjande och fördröjande funktion innan anslutning till kommunalt ledningsnät.

I denna systemlösning föreslås regnbäddar för fördröjning och rening av takvatten. Takvatten bedöms i sig är inte vara särskilt förorenat, dock krävs åtgärden för att planområdet totalt sett inte ska överskrida aktuella gränser för föroreningar. Det handlar om små överskridande mängder som ger upphov till behovet utav regnbäddar. Om uppfarten med tillhörande markparkeringsplatser, som i utredningen klassificeras som tät, beläggs med genomsläppligt markmaterial ändras förutsättningarna. Vid en sådan utformning är även stenkistor, med motsvarande fördröjning, en lämplig lösning för hantering av takvatten. För att erhålla erforderlig utjämningsvolym vid intensiv nederbörd kan även dessa utformas nedsänkta alternativt med upphöjd ram.

Tillämpas föreslagna principer uppnås den fördröjning och rening av dagvattnet som krävs för att inte öka flödena eller riskera att påverka Stora Värtans status negativt eller dess möjligheter att uppnå aktuella miljö kvalitetsnormer. Den naturliga vattenbalansen anses inte att påverkas negativt. Såvida åtgärder beskrivna i avsnittet *skydd mot översvämningar* vidtas bedöms fastigheter inom eller nedströms planområdet inte vara i risk för skadeverkande översvämningar vid nederbörd upp till storleksordningen 100-årsregn med klimatfaktor.

12 REFERENSER

Danderyds kommun. (2018). *Planbeskrivning, Detaljplan för Gautiod 10 i Djursholm*. Kommunledningskontoret, samrådshandling 2018-04-06

Danderyds kommun. (2012). *Styrdokument dagvatten*. Antaget av kommunfullmäktige 2012-06-11

Danderyds kommun. (2009). *ABVA, Allmänna bestämmelser för användande av Danderyds kommuns allmänna vatten- och avloppsanläggning*. Antagen av kommunfullmäktige 2008-12-15, gällande fr.o.m. 2009-01-01

Danderyds kommun. (2006). *Översiktsplan för Danderyds kommun*. Antagen av kommunfullmäktige 2006-04-03

Danderyds kommun. (u.å.). *Förslag till översiktsplan för Danderyds kommun 2013-2030*. Samrådsversion

Eniro AB (u.å.). *Karttjänst Flygfoto*.
<https://kartor.eniro.se/?c=59.401905,18.076474&z=18&l=aerial> [2018-06-25]

SGU, kartvisare Sveriges geologiska undersökning. (2016). *Karttjänst Jordarter 1:25 000-1:100 000*. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [2018-06-25]

Svenskt Vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering*. Stockholm: Svenskt Vatten (P105)

Svenskt Vatten. (2016). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten (P110)

Täby kommun. (2013). *Fakta om Stora Värtan*. <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/information/trafik--stadsplanering/fakta-om-stora-vartan.pdf> [2018-07-02]

VISS, Länsstyrelsens vatteninformationssystem. (2017). *Stora Värtan*. Förvaltningscykel 2 (2010-2016), beslutad 2017-02-23
<http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA23043276> [2018-07-02]

StormTac Web v18.3.1

Filnamn: Gaudioid 10 GH 1

Datum: 2018-07-20

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A1 Hela planområdet befintligt	A2 Hela planområdet planerat	A3 ARO 1 plan uppfart	A4 ARO 1 bef uppfart	A5 ARO 2 plan ramp	A6 ARO 2 bef ramp	A7 ARO 3 plan tak	A8 ARO 3 bef tak	A9 Planerat exkl ARO 1, 2 och 3	A10 100- årsflöde åt sydöst	A11 100- årsflöde åt sydväst	Tot
Parkering	0.85	0.85	0.0060	0.0070	0.0070	0.0060	0	0	0	0	0	0	0.031	0.057
Grusyta	0.40	0.40	0.028	0	0	0.023	0	0.012	0	0.0060	0	0	0	0.069
Takyta	0.90	0.90	0.020	0.043	0	0	0	0	0.028	0.0030	0.015	0.015	0.028	0.15
Gräsyta	0.10	0.10	0.28	0.26	0	0	0.0030	0	0	0.019	0.26	0.11	0.17	1.1
Egen 1 (Uppfart asfalterad)	0.85	0.85	0	0.024	0.022	0	0.0090	0	0	0	0	0	0	0.055
Totalt	0.26	0.26	0.33	0.33	0.029	0.029	0.012	0.012	0.028	0.028	0.28	0.13	0.23	1.4
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.063	0.091	0.025	0.014	0.0080	0.0048	0.025	0.0070	0.040	0.024	0.069	0.37
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.063	0.091	0.025	0.014	0.0080	0.0048	0.025	0.0070	0.040	0.024	0.069	0.37

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A1 Hela planområdet befintligt	A2 Hela planområdet planerat	A3 ARO 1 plan uppfart	A4 ARO 1 bef uppfart	A5 ARO 2 plan ramp	A6 ARO 2 bef ramp	A7 ARO 3 plan tak	A8 ARO 3 bef tak	A9 Planerat exkl ARO 1, 2 och 3	A10 100- årsflöde åt sydöst	A11 100- årsflöde åt sydväst
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600	600
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Hela planområdet befintligt	A2 Hela planområdet planerat	A3 ARO 1 plan uppfart	A4 ARO 1 bef uppfart	A5 ARO 2 plan ramp	A6 ARO 2 bef ramp	A7 ARO 3 plan tak	A8 ARO 3 bef tak	A9 Planerat exkl ARO 1, 2 och 3	A10 100- årsflöde åt sydöst	A11 100- årsflöde åt sydväst	Tot
Tot. avrinning. årsmedel	$m^3/\text{år}$	680	850	170	110	57	39	170	67	490	260	620	3500
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.022	0.027	0.0054	0.0035	0.0018	0.0012	0.0054	0.0021	0.016	0.0082	0.020	
Medelavrinning	l/s	0.19	0.28	0.075	0.043	0.024	0.015	0.076	0.021	0.12	0.074	0.21	
Dim. flöde	l/s	18	26	7.0	4.1	2.3	1.4	7.2	2.0	11	6.9	20	

Dim. flöde total **110** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Hela planområdet befintligt	0.072	0.79	0.0025	0.0074	0.018	0.00017	0.0016	0.0014	0.0000072	17	0.089	0.00027	0.0000056
A2	Hela planområdet planerat	0.083	1.0	0.0030	0.0089	0.023	0.00028	0.0021	0.0021	0.0000087	21	0.094	0.00043	0.0000077
A3	ARO 1 plan uppfart	0.0084	0.28	0.0011	0.0027	0.0080	0.000026	0.00041	0.00046	0.0000042	5.0	0.038	0.00029	0.0000032
A4	ARO 1 bef uppfart	0.0057	0.17	0.00087	0.0019	0.0056	0.000018	0.00040	0.00038	0.0000028	3.9	0.029	0.00017	0.0000023
A5	ARO 2 plan ramp	0.0026	0.10	0.00012	0.00063	0.0017	0.0000060	0.000012	0.000047	0.00000096	0.58	0.0053	0.000083	0.00000051
A6	ARO 2 bef ramp	0.0015	0.069	0.000071	0.00041	0.0011	0.0000036	0.000035	0.000034	0.00000060	0.31	0.0034	0.000052	0.00000031
A7	ARO 3 plan tak	0.015	0.20	0.00042	0.0013	0.0046	0.00013	0.00065	0.00073	0.00000050	4.0	0.0057	0.000071	0.0000016
A8	ARO 3 bef tak	0.0060	0.086	0.00017	0.00063	0.0016	0.000020	0.00013	0.00013	0.00000061	1.3	0.0056	0.000035	0.00000046
A9	Planerat exkl ARO 1, 2 och 3	0.058	0.52	0.0014	0.0047	0.010	0.00013	0.0010	0.00084	0.0000037	12	0.054	0.000057	0.0000028
A10	100-årsflöde åt sydöst	0.029	0.28	0.00071	0.0024	0.0057	0.000093	0.00062	0.00058	0.0000017	6.1	0.022	0.000046	0.0000016
A11	100-årsflöde åt sydväst	0.064	0.66	0.0050	0.0098	0.028	0.00023	0.0028	0.0026	0.000011	28	0.15	0.00046	0.000012
	Total	0.34	4.2	0.015	0.041	0.11	0.0011	0.0098	0.0093	0.000043	98	0.49	0.0020	0.000038

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

A1 Hela planområdet befintligt	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A2 Hela planområdet planerat	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A3 ARO 1 plan uppfart	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A4 ARO 1 bef uppfart	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A5 ARO 2 plan ramp	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A6 ARO 2 bef ramp	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A7 ARO 3 plan tak	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A8 ARO 3 bef tak	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A9 Planerat exkl ARO 1, 2 och 3	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A10 100-årsflöde åt sydöst	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A11 100-årsflöde åt sydväst	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.24	2.9	0.011	0.028	0.075	0.00077	0.0067	0.0064	0.000029	68	0.34	0.0014	0.000026

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Hela planområdet befintligt	110	1200	3.6	11	26	0.26	2.3	2.1	0.011	25000	130	0.39	0.0082
A2	Hela planområdet planerat	97	1200	3.5	10	28	0.33	2.4	2.4	0.010	25000	110	0.51	0.0090
A3	ARO 1 plan uppfart	50	1600	6.6	16	47	0.16	2.4	2.7	0.025	30000	220	1.7	0.019
A4	ARO 1 bef uppfart	52	1500	7.9	17	51	0.17	3.7	3.4	0.026	36000	260	1.6	0.021
A5	ARO 2 plan ramp	46	1800	2.1	11	30	0.11	0.22	0.81	0.017	10000	92	1.5	0.0089
A6	ARO 2 bef ramp	37	1800	1.8	10	28	0.091	0.89	0.88	0.015	7800	86	1.3	0.0078
A7	ARO 3 plan tak	85	1200	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23000	3.3	0.41	0.0093
A8	ARO 3 bef tak	89	1300	2.5	9.5	24	0.30	2.0	1.9	0.0090	19000	84	0.52	0.0069
A9	Planerat exkl ARO 1, 2 och 3	120	1100	2.8	9.6	21	0.26	2.0	1.7	0.0076	24000	110	0.12	0.0056
A10	100-årsflöde åt sydöst	110	1100	2.8	9.1	22	0.36	2.4	2.3	0.0066	24000	87	0.18	0.0064
A11	100-årsflöde åt sydväst	100	1100	8.1	16	45	0.37	4.6	4.3	0.019	45000	250	0.75	0.019
	Total	98	1200	4.4	12	31	0.32	2.8	2.6	0.012	28000	140	0.56	0.011
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

3. Transport och flödesutjämning**3.1 Indata**

	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11
Klimatfaktor	1.00	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.25	1.00	1.00	1.00	1.00

4. Föroreningsreduktion**4.2 Utdata****Renings effekter (%)**

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Hela planområdet befintligt													
A2	Hela planområdet planerat													
A3	ARO 1 plan uppfart	72	68	95	87	94	95	81	89	71	92	95	95	95
A4	ARO 1 bef uppfart													

A5	ARO 2 plan ramp	55	66	75	77	84	83	44	68	60	59	95	75	75
A6	ARO 2 bef ramp													
A7	ARO 3 plan tak	69	56	80	72	91	95	60	81	69	74	80	95	95
A8	ARO 3 bef tak													
A9	Planerat exkl ARO 1, 2 och 3													
A10	100-årsflöde åt sydöst													
A11	100-årsflöde åt sydväst													

Summa belastning kg/år efter rening

Jämförelse mot acceptabel belastning där gråmarkerade celler visar överskridelse.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Hela planområdet befintligt	0.072	0.79	0.0025	0.0074	0.018	0.00017	0.0016	0.0014	0.0000072	17	0.089	0.00027	0.0000056
	Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A2	Hela planområdet planerat	0.083	1.0	0.0030	0.0089	0.023	0.00028	0.0021	0.0021	0.0000087	21	0.094	0.00043	0.0000077
	Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A3	ARO 1 plan uppfart	0.0024	0.089	0.000056	0.00035	0.00050	0.0000013	0.000077	0.000050	0.0000012	0.43	0.0019	0.000014	0.00000016
	Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A4	ARO 1 bef uppfart	0.0057	0.17	0.00087	0.0019	0.0056	0.000018	0.00040	0.00038	0.0000028	3.9	0.029	0.00017	0.0000023
	Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A5	ARO 2 plan ramp	0.0012	0.035	0.000030	0.00015	0.00027	0.0000010	0.0000070	0.000015	0.00000039	0.24	0.00026	0.000021	0.00000013
	Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A6	ARO 2 bef ramp	0.0015	0.069	0.000071	0.00041	0.0011	0.0000036	0.000035	0.000034	0.00000060	0.31	0.0034	0.000052	0.00000031
	Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A7	ARO 3 plan tak	0.0045	0.088	0.000086	0.00035	0.00041	0.0000064	0.00026	0.00014	0.00000015	1.0	0.00011	0.0000035	0.000000080
	Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A8	ARO 3 bef tak	0.0060	0.086	0.00017	0.00063	0.0016	0.000020	0.00013	0.00013	0.00000061	1.3	0.0056	0.000035	0.00000046
	Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A9	Planerat exkl ARO 1, 2 och 3	0.058	0.52	0.0014	0.0047	0.010	0.00013	0.0010	0.00084	0.0000037	12	0.054	0.000057	0.0000028
	Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

A10	100-årsflöde åt sydöst	0.029	0.28	0.00071	0.0024	0.0057	0.000093	0.00062	0.00058	0.0000017	6.1	0.022	0.000046	0.0000016
	Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A11	100-årsflöde åt sydväst	0.064	0.66	0.0050	0.0098	0.028	0.00023	0.0028	0.0026	0.000011	28	0.15	0.00046	0.000012
	Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	Total	0.33	3.8	0.014	0.037	0.095	0.00096	0.0090	0.0083	0.000039	91	0.45	0.0016	0.000033

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Hela planområdet befintligt	110	1200	3.6	11	26	0.26	2.3	2.1	0.011	25000	130	0.39	0.0082
A2	Hela planområdet planerat	97	1200	3.5	10	28	0.33	2.4	2.4	0.010	25000	110	0.51	0.0090
A3	ARO 1 plan uppfart	14	530	0.33	2.1	3.0	0.0078	0.46	0.30	0.0071	2500	11	0.085	0.00094
A4	ARO 1 bef uppfart	52	1500	7.9	17	51	0.17	3.7	3.4	0.026	36000	260	1.6	0.021
A5	ARO 2 plan ramp	21	620	0.52	2.6	4.7	0.018	0.12	0.26	0.0068	4200	4.6	0.36	0.0022
A6	ARO 2 bef ramp	37	1800	1.8	10	28	0.091	0.89	0.88	0.015	7800	86	1.3	0.0078
A7	ARO 3 plan tak	26	510	0.50	2.1	2.4	0.037	1.5	0.81	0.00090	6100	0.66	0.021	0.00047
A8	ARO 3 bef tak	89	1300	2.5	9.5	24	0.30	2.0	1.9	0.0090	19000	84	0.52	0.0069
A9	Planerat exkl ARO 1, 2 och 3	120	1100	2.8	9.6	21	0.26	2.0	1.7	0.0076	24000	110	0.12	0.0056
A10	100-årsflöde åt sydöst	110	1100	2.8	9.1	22	0.36	2.4	2.3	0.0066	24000	87	0.18	0.0064
A11	100-årsflöde åt sydväst	100	1100	8.1	16	45	0.37	4.6	4.3	0.019	45000	250	0.75	0.019
	Total	93	1087	3.9	11	27	0.27	2.6	2.4	0.011	25773	128	0.45	0.0093
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Tillbaka till rapportval