

RAPPORT
DAGVATTENUTREDNING BERGS GÅRD,
NACKA KOMMUN



SLUTRAPPORT
2017-10-30

UPPDRAG 277670, Sakkunnig dagvatten Bergs gård
Titel på rapport: Dagvattenutredning Bergs gård, Nacka kommun
Status: Slutrapport
Datum: 2017-10-30

MEDVERKANDE

Beställare: Nacka kommun genom Eworks Scandinavia
Kontaktperson: Hans Andrasko

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Olof Jonasson
Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

REVIDERINGAR

Revideringsdatum ÅR-MÅN-DAG
Version: Namn, Företag
Initialer: Namn, Företag

Uppdragsansvarig: Olof Jonasson

Datum: 2017-10-30

Handlingen granskad av: Johan Ekvall

Datum: 2017-10-05

SAMMANFATTNING

Nacka kommun expanderar kraftigt och ska fram till 2030 bygga 13 500 bostäder och 10 000 arbetsplatser på västra Sicklaön, inom ett område som kallas Nacka Stad. Fastigheten Sicklaön 13:83 (Bergs gård) ägs av kommunen och ligger vid Saltsjön mellan Nacka Strand och Nyckelviken och omfattar cirka 15,6 hektar mark. Området ligger nära Nacka Forum där ny tunnelbanestation och busscentral planeras samt nära Värmdöleden. På fastigheten ligger Bergs oljehamn, vilken är en av två kvarvarande depåer för bränsleförsörjning och annan petrokemisk verksamhet centralt belägna i Stockholmsområdet. Kommunen har sagt upp avtalet för avflytt senast den 31 december 2018.

Detaljplaneprogram är under framtagande för området och föreslår en tätbebyggd stadsdel med ca 2000 bostäder, två förskolor samt en sportanläggning med fotbollsplan men konstgräs. Syftet med denna utredning är att ta fram platsspecifika lösningar för dagvattenhantering i de olika bebyggelseområden som detaljplaneprogrammet föreslår. Utredningsområdet ligger i huvudsak i delavrinningsområdet som rinner till vattenförekomsten Lilla Värtan. Den sydligaste delen av Skönviksvägen som ingår i utredningsområdet ingår i delavrinningsområde som rinner till vattenförekomsten Strömmen.

Fastighetsägaren ska tillämpa lokalt omhändertagande av dagvatten inom kvartersmark. Det är dock osäkert om funktionen av anläggningar på privata fastigheter kan säkerställas i ett längre perspektiv, och kommunen bör därför dimensionera anläggningar på allmän platsmark så att dessa även kan rena avrinning från kvartersmark. Området saknar kapacitet att infiltrera betydande mängder dagvatten då större delen av området ligger över berg. Området är även kraftigt kuperat. Kommunen har krav på att 10 mm avrinning från den reducerade ytan skall kunna samlas upp, fördröjas och renas som en del av dagvattenhanteringen i området. Växtbäddar av olika slag kan anläggas, speciellt längs med vägar. Växtbäddarna kan vara öppna, vilket kan vara fördelaktigt från ett underhållsperspektiv, eller övertäckta som en del av trädplanteringar.

I andra områden kan istället områdets kuperade natur användas som en fördel då dagvatten från högt liggande områden kan samlas upp i underjordiska magasin för fördröjning för att sedan med ett kraftigt begränsat flöde släppa ut till centraliserade reningssystem i lägre liggande områden. Reningssystem kan med fördel bestå av större versioner av växtbäddar. Områden där det skulle vara möjligt att anlägga centraliserade system är dock begränsade. Detta kan vara en lösning i kombination med decentraliserade växtbäddar, där dessa då minskar behovet av central fördröjning och rening där avrinning inte kan ledas till ett centralt system.

Med reningssystem som kan omhänderta 10 mm avrinning kommer sannolikt över ca 90% av den årliga avrinningen att genomgå rening. Då alla system är baserade på filtrering kommer reningen för alla partikelbundna föroreningar att vara hög. Modellering visar att föroreningsbelastningen till recipient kommer att minska för samtliga föroreningar förutom Krom efter exploatering. Fordonstrafik är en källa till krom i dagvatten och då trafikintensiteten inom området generellt kommer att vara begränsad samt större delen av parkeringsplatser kommer att vara förlagda under mark är det osäkert att de schablonvärden som använts vid beräkningarna är representativa för ett modernt område som Bergs gård.

Det är rekommenderat att mätningar av dagvattnet utförs efter exploatering. Om förhöjda halter av krom uppmäts kan ytterligare filtreringssteg, specifikt för att fånga lösta fraktioner av metaller, anläggas.

Den årliga ökningen av krom uppgår dock till 65 g. Krom inte är en förorening som har påverkat den nuvarande klassningen av recipienterna Lilla Värtan och Strömmen, och det är inte sannolikt att den modellerade ökningen kan påverka bedömningsgrunderna i recipienterna som helhet. Belastningen av föroreningar som har påverkat nuvarande klassning minskas därtill avsevärt efter exploatering (81 % kväve, 80 % fosfor, 65 % bly). Den totala miljöpåverkan kommer därför att minska till följd av den ändrade markanvändningen samt rening efter exploatering jämfört med nuvarande situation, vilket underlättar att miljö kvalitetsnormer kan uppnås.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE	5
2	METOD OCH AVGRÄNSNING.....	7
3	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	8
4	DAGVATTENRECIPIENTEN.....	8
5	NATURVÄRDEN.....	10
6	BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM.....	11
7	NACKA KOMMUNS STYRDOKUMENT FÖR DAGVATTEN.....	12
8	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR.....	13
8.1	AVRINNINGSKOEFFICIENTER	13
8.2	VAL AV MARKANVÄNDNING (SHABLONVÄRDEN) – BERGS GÅRD.....	14
8.3	SKÖNVIKSVÄGEN.....	15
9	FLÖDESBERÄKNINGAR	17
10	OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN EFTER EXPLOATERING.....	18
10.1	DAGVATTENKVALITÉ.....	18
10.2	DIMENSIONERANDE FLÖDEN (10-ÅRS REGN).....	22
10.3	HÖGA FLÖDEN (100-ÅRS REGN).....	22
10.4	PÅVERKAN PÅ DAGVATTENKVALITETEN I RECIPIENTEN.....	22
11	DRIFT OCH UNDERHÅLL	24
11.1	VÄXTFILTRERINGSSYSTEM.....	24
11.2	SEDIMENTERINGSSYSTEM	24
12	PLANBESTÄMMELSER.....	24
12.1	ALLMÄN PLATS.....	25
12.2	KVARTERSMARK	25
12.3	FÖRSLAG PÅ PLANBESTÄMMELSER FÖR ALLMÄN PLATSMARK.....	26
12.4	FORTSATT UTREDNING.....	26
13	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	26
14	BYGGSKEDET	27
	BILAGA 1. FOTON FRÅN PLATSBESÖK 2017-04-18	
	BILAGA 2. MODELLERINGSRESULTAT STORMTAC	
	BERGS GÅRD NULÄGE	
	BERGS GÅRD EFTER EXPLOATERING.....	
	SKÖNVIKSVÄGEN NULÄGE	
	SKÖNVIKSVÄGEN EFTER EXPLOATERING	

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Nacka kommun expanderar kraftigt och ska fram till 2030 bygga 13 500 bostäder och 10 000 arbetsplatser på västra Sicklaön, inom ett område som kallas Nacka Stad. Fastigheten Sicklaön 13:83 (Bergs gård) ägs av kommunen och ligger vid Saltsjön mellan Nacka Strand och Nyckelviken och omfattar cirka 15,6 hektar mark (figur 1). Området ligger nära Nacka Forum där ny tunnelbanestation och busscentral planeras samt nära Värmdöleden. På fastigheten ligger Bergs oljehamn, vilken är en av två kvarvarande depåer för bränsleförsörjning och annan petrokemisk verksamhet centralt belägna i Stockholmsområdet¹. Cirkel-K (tidigare Statoil) bedriver idag oljedepåverksamhet på fastigheten enligt ett tomträttsavtal mellan kommunen och Statoil från 1958. Kommunen har sagt upp avtalet för avflytt senast den 31 december 2018².

Detaljplaneprogram är under framtagande för området och föreslår en tätbebyggd stadsdel med ca 2000 bostäder, två förskolor samt en sportanläggning med fotbollsplan men konstgräs (figur 2). Arbetets mål är att ta fram en grov stadsstruktur till samrådet där viktiga frågor som till exempel dagvattenhantering beskrivs. Samråd planeras till augusti.

Utredningsområdet omfattar fastigheten Sicklaön 13:83 och delar av Skönviksvägen, se figur 1.

Syftet med denna utredning är att ta fram platsspecifika lösningar för dagvattenhantering i de olika bebyggelseområden som detaljplaneprogrammet föreslår. Lösningarna ska tillgodose miljökrav, kostnadseffektivitet och kapacitet VA-huvudmännen har till sitt förfogande. Lösningarna ska vara långsiktigt hållbara från ett ekologiskt, socialt och ekonomiskt perspektiv. Stöd ska även ges till pågående arkitektarbete med utformning av allmänna platser så att en attraktiv, funktionell och kostnadseffektiv hantering av dagvattnet kan ske. Uppdraget omfattar även hur och var hållbara dagvattenlösningar kan implementeras på detaljnivå. Detta omfattar flödesberäkningar och ungefärlig uppskattning av storlek på anläggningar samt renings- och fördröjningseffekt.

Då dagvattensystemen inom området helt eller till största delen kommer att vara nyanlagda föreligger sannolikt inga dimensioneringsproblem eller översvämningrisker vid dimensionerande regn (förutsatt att projekteringen genomförs enligt Svenskt Vatten P110). Hur större flöden än dimensionerande regn, så som 100-års regn, hanteras kräver dock noggrann planering. Det samma gäller för hur dagvattnet släpps till recipienten, och vart. Området är omgärdat av känslig natur och om dagvatten leds till områden som i nuläget inte mottar betydande mängder dagvatten är det sannolikt att skador uppstår vilket ska undvikas. Mest fördelaktigt är om dagvatten i största möjligaste mån kan släppas ut i det område där så sker i nuläget. Detta kräver viss justering av anläggningar i området, och det bör inte anläggas gångvägar etc. i området där dagvatten kommer att släppas ut. Detta då det finns risk för skador samt under vår och höst, frysrisk och halka.

Att området är kraftigt kuperat medför dock att växtbäddar längs med vägar måste vara ganska små för att inte markens fall skall medföra att den effektiva volym som kan fördröjas över ytan minskar. Området är även planerat för tät stadsbebyggelse, och bergschakt kommer att krävas. Det är därmed svårt att med endast växtbäddlösningar uppnå kommunens krav för hela planområdet. I det nordvästra området, där marken är relativt plan och det finns utrymme längs med den nordvästra kanten kan dock sådana lösningar tillhandahålla en avsevärd volym, se figur 2.

¹ Ekologigruppen (2017) Landskapsanalys Bergs Gård

² Start-PM för Bergs gård, Nacka kommun, 2015-04-27, hämtad 17-05-08.



Figur 1. Utredningsområdet, till största delen bestående av Sicklaön 13:38 (Bergs gård) visas av röd streckad linje. Flygfoto hämtat från Lantmäteriet 17-06-02.



Figur 2. Situationsplan för Bergs gård (e-post Kalle Zetterholm 2017-10-04). Ungefärlig gräns för utredningsområdet är markerad med röd streckad linje, området sträcker sig även söder längs med Skönviksvägen, enligt figur 1.

2 METOD OCH AVGRÄNSNING

Underlag i form av översiktlig skyfallsanalys för Nacka kommun, dagvattenstrategi för Nacka kommun, riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats, granskningsrapport Landskapsanalys, grönytefaktor Nacka stad samt aktuell arkitektskiss stadsstruktur har erhållits från Nacka kommun 2017-05-04. Ett platsbesök genomfördes även 2017-04-18, se bilaga 1 för foton från platsbesök.

Avrinningsyta har tagits fram från tillhandahållet kartmaterial.

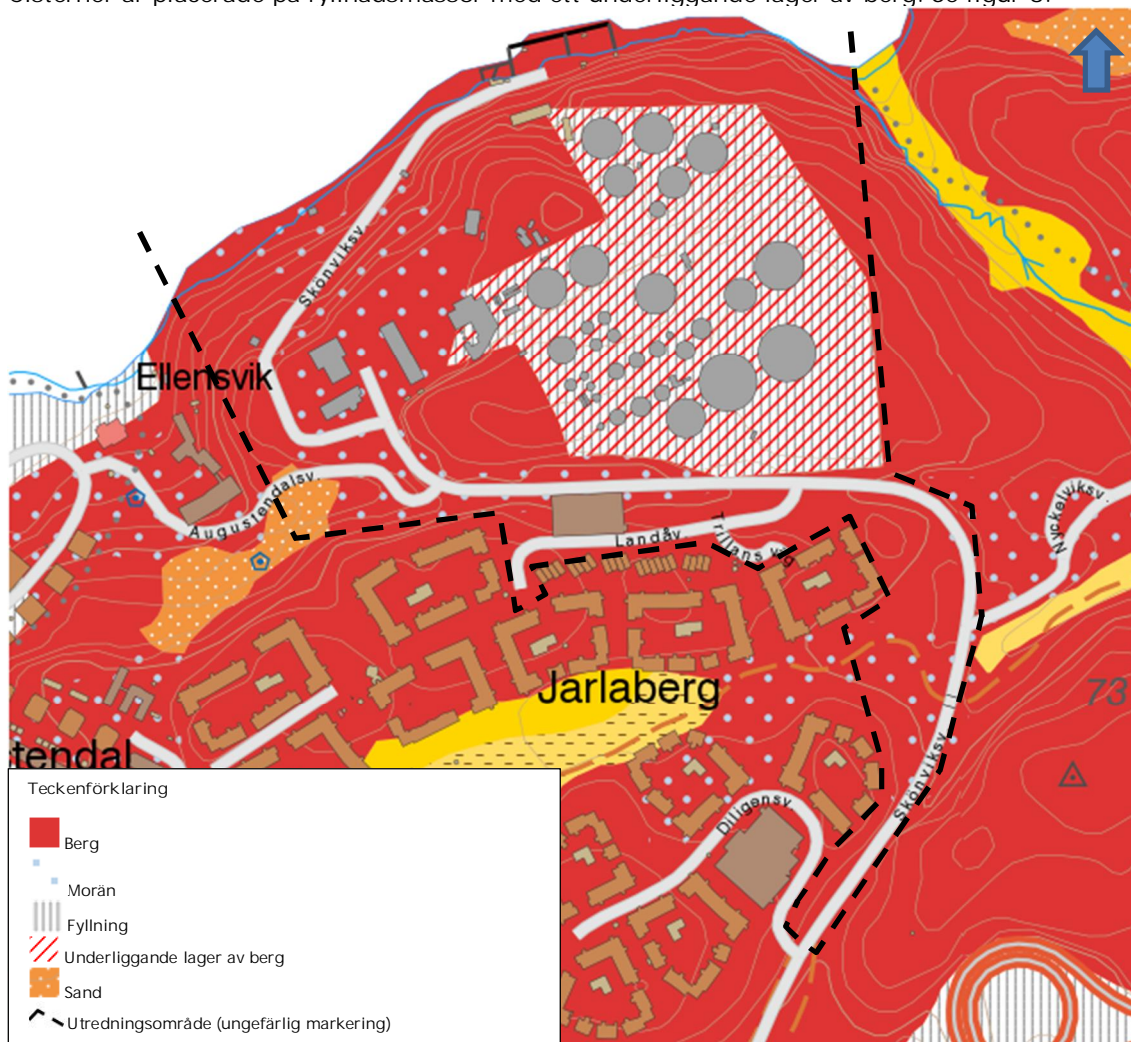
Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av beräkningsverktyget Stormtac³ samt med schablonvärden från den databas som Stormtac är baserat på.

Utredningen har gjorts i samordning med övergripande dagvattenutredningen för Jarlaberg i Nacka.

³ <http://stormtac.com/Downloads.php>. 2017-06-08

3 MARKFÖRHÅLLANDEN

Utredningsområdet är kuperat och sluttar brant ner mot vattnet. Det består enligt SGU:s kartvisare för jordarter⁴ av berg med inslag av tunt eller osammanhängande lager av morän. Cisterner är placerade på fyllnadsmassor med ett underliggande lager av berg. Se figur 3.



Figur 3. Utdrag från SGU:s jordartskarta (hämtad 2017-05-16).

Det finns inga markavvattningsföretag i utredningsområdet registrerade med länsstyrelsen⁵.

4 DAGVATTENRECIPIENTEN

Utredningsområdet ligger i huvudsak i delavrinningsområdet som rinner till vattenförekomsten Lilla Värtan (figur 4). Den sydligaste delen av Skönviksvägen som ingår i utredningsområdet ingår i delavrinningsområde som rinner till vattenförekomsten Strömmen.

⁴ SGU:s kartvisare Jordarter 1:25 000-100 000: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> Hämtad 2017-05-16.

⁵ Länsstyrelsens WebbGIS, planeringsunderlag 2, vatten, markavvattningsföretag: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/> Hämtad 2017-05-16.



Figur 4. Gränsdragning mellan och delavrinningsområden för vattenförekomsterna Strömmen och Lilla Värtan⁶.

Lilla Värtan (vattenförekomst SE658352-163189) har måttlig ekologisk status enligt senaste klassningen (2015). Vattenförekomsten är starkt fysiskt påverkad av hamnverksamhet och de hydromorfologiska förhållandena i vattenförekomsten är således inte goda. Det bedöms att hamnverksamheten i Lilla Värtan inte skulle kunna bedrivas i sin nuvarande omfattning för att uppnå en övergripande god ekologisk status. Då hamnverksamheten utgör ett väsentligt samhällsintresse motiverar det att ett mindre strängt krav fastställs. Därför har miljö kvalitetsnormen beslutats till måttlig ekologisk status år 2027. Lilla Värtan har även problem med övergödning. Med avseende på detta behöver åtgärder vidtas innan 2021 för att uppnå en god ekologisk status till 2027. Den kemiska statusen för Lilla Värtan är "Uppnår ej god". Miljö kvalitetsnormen är satt till God kemisk ytvattenstatus med mindre stränga krav för förorenande ämnen som bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar, samt undantag i tidsfristen till 2027 för antracen och tributyltennföreningar. Lilla Värtan delas av fem kommuner: Lidingö, Danderyd, Nacka, Solna och Stockholm. Enligt VISS ligger förbättringsbehovet för Lilla Värtan på 0,14 mg/kg torrsvikt TBT, 0,12 mg/kg torrsvikt antracen. Fosfortillförseln bör minska med 36 % och kvävetillförseln med 33 %⁷.

Strömmen (vattenförekomst SE 591920-180800) har otillfredsställande ekologisk status enligt senaste klassningen (2015). Även Strömmen är starkt fysiskt påverkad av hamnverksamhet, och miljö kvalitetsnormen har beslutats till måttlig ekologisk status 2027. God ekologisk status med avseende på näringsämnen (eller biologiska kvalitetsfaktorer som indikerar näringsämnespåverkan) kan inte uppnås till 2021 på grund av att över 60 procent av den totala tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön. Åtgärderna för denna vattenförekomst behöver emellertid genomföras till 2021 för att god ekologisk status ska kunna nås till 2027. Den kemiska statusen för Strömmen är "Uppnår ej god". Miljö kvalitetsnormen är satt till God kemisk ytvattenstatus med mindre stränga krav för förorenande ämnen som bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar, samt undantag i tidsfristen till 2027 för antracen, bly och blyföreningar och tributyltennföreningar. Vattenförekomsten Strömmen delas av två kommuner:

⁶ SMHI delavrinningsområden (2012:2), VISS

<http://viss.lansstyrelsen.se/MapPage.aspx?waterEUID=SE658352-163189> Hämtad 2017-05-16.

⁷ Lilla Värtan, VISS <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE658352-163189> Hämtad 2017-05-05.

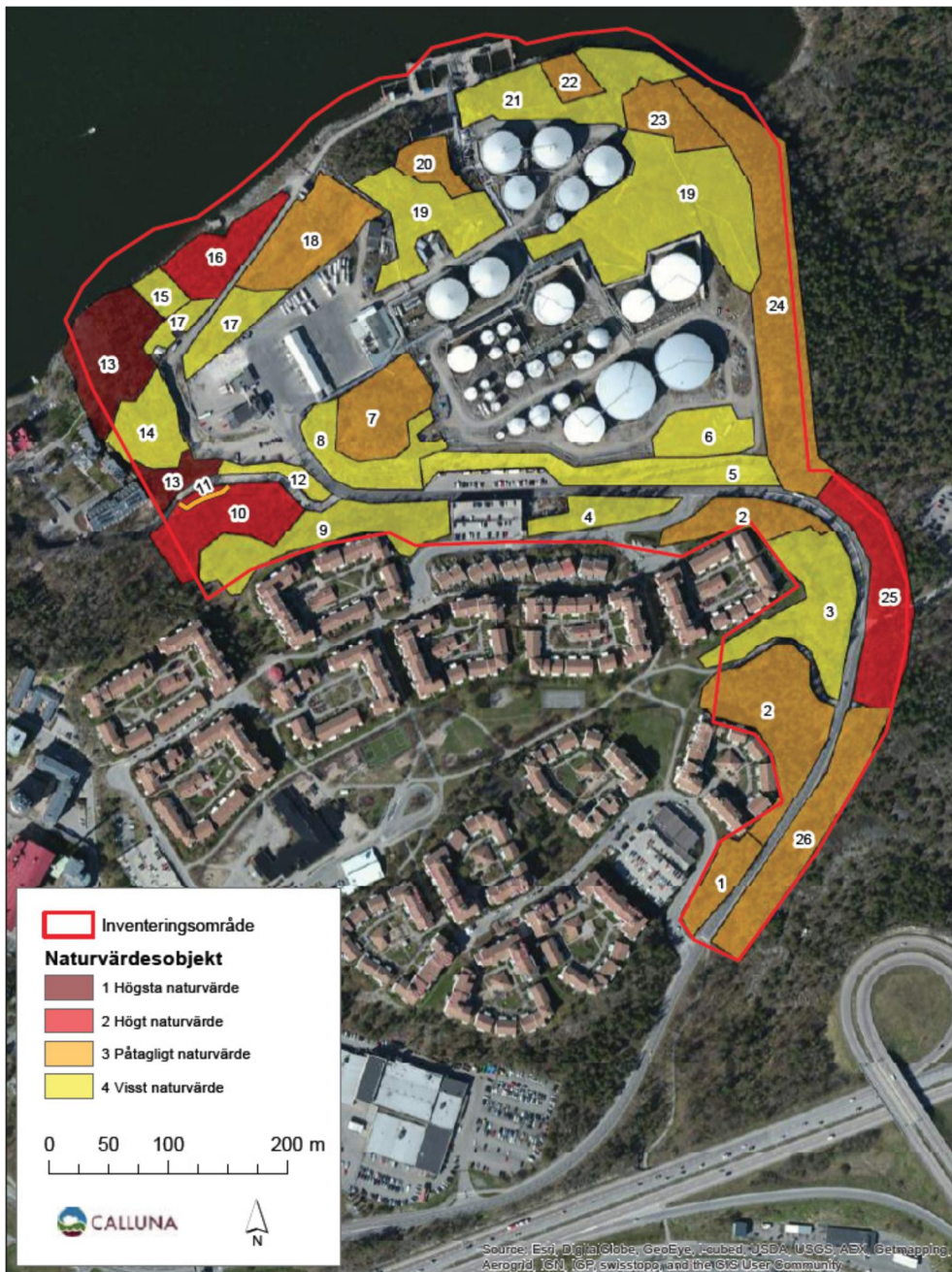
Nacka och Stockholm. Enligt VISS ligger förbättringsbehovet för Strömmen på 0,25 mg/kg torrsvikt TBT, 1 mg/kg torrsvikt antracen, 190 mg/kg torrsvikt bly och blyföreningar samt 2,7 mg/kg torrsvikt flouranten. Fosfortillförseln bör minska med 40 % och kvävetillförseln med 38 %⁸.

5 NATURVÄRDEN

Naturmarken i utredningsområdet har inventerats av Calluna under 2016 och består till största delen av skogsmark – antingen av hållmarkstallskog eller blandskog. Tall är det mest dominerande trädslaget, men även gran och en mängd olika lövträd förekommer i varierande omfattning. I området finns även naturligt öppna hållmarker samt hållmarker som hålls öppna/röjs regelbundet. De högsta naturvärdena ligger i näringsfattig ekskog i områdets västra kant, se figur 5. Det finns ingen information om grundvattenförhållanden.

Då dagvatten kan påverka omkringliggande områden både genom kvalitet (miljögifter, näringsämnen etc.) samt genom kvantitet (höga eroderande flöden, frekvent punktutsläpp etc.) är det önskvärt att dagvatten inte leds till områden med höga naturvärden där detta kan undvikas. Dagvattenhantering kommer därför att i huvudsak hanteras och ledas till områden där påverkan på naturvärden är liten. I vissa fall, så som i område 25 (högsta naturvärdesklassningen) kan dagvatten inte utan avsevärda resurser ledas till annat område och där får istället extra åtgärder vidtas för att minska risken för påverkan från dagvatten.

⁸ Strömmen, VISS: <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterEUID=SE591920-180800> Hämtad 2017-06-14.



Figur 5. Naturvärdesinventering, från Naturvärdesinventering (2016) (i Landskapsanalys (2017)⁹)

6 BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM

Området har idag ett katastrofskydd i form av vallar runt cisternerna som ska kunna hindra cisternens innehåll från att läcka ut i området och vidare ut i recipient.

Inom oljehamnen finns ett lokalt ledningsnät för oljeförorenat vatten (sk OFA-nät). OFA-nätet leder vattnet till ett oljereningsverk i vilket det behandlas med hjälp av oljeavskiljare och

⁹ Ekologigruppen (2017) Landskapsanalys Bergs Gård.

biologisk rening innan utsläpp till Lilla Värtan. Analysresultatet¹⁰ från 2016 visar att 19,217 kg olja släpptes ut under året med ett flöde av 21.352 m³, med en genomsnittlig oljehalt på 0,9 mg/L

Det befintliga reningsverket tar idag hand om allt dagvatten från oljedepån. Från platån på +45 m (markerad i blått i figur 6) samlas dagvattnet upp i konventionella dagvattenbrunnar och leds till reningsverk via ledningar (exponerade ledningar utanför körytor). Från områden runt oljecisterner leds vattnet från invallning i täta exponerade ledningar. Invallningen kan då även ha en fördröjande effekt. Direkt uppströms om reningsverket samlas ytavrinning in och leds in till reningsverket. Det befintliga ledningsnätet är utrustat med avstängningsventiler som kan stängas i händelse av en olycka.



Figur 6. Befintliga dagvattensystem. (från förfrågningsunderlag).

7 NACKA KOMMUNS STYRDOKUMENT FÖR DAGVATTEN

Nacka kommun har flera strategidokument som rör dagvatten: dagvattenpolicy, dagvattenstrategi (utkast av ännu ej antagen uppdatering), principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats och skyfallsanalys. Skyfallsanalysen refereras i kapitel 13.

Nacka har även tagit fram dokumentet *Grönytefaktor Nacka stad* som beskriver hur stor kvot av en fastighets yta som ska innehålla gröna värden. Målsättningen med grönytefaktor för Nacka stad är bland annat att fördröja och rena dagvatten från kvartersmark. Detta ger även bättre förutsättningar för att hantera dagvatten vid extrema regn på allmän platsmark. Grönytefaktorn utgör en komplettering till andra riktlinjer för dagvattenhantering. Grönytor som får tillgodoräknas i modellen utgörs bland annat av växtbäddar, grönska på tak och väggar, vattenytor, genomsläppliga ytor samt träd och buskskikt. För bostadskvarter inom Nacka stad är ambitionen en grönytefaktor på 0,6¹¹.

¹⁰ Analysresultat Bergs oljehamn, Svenska Statoil AB, 2016.

¹¹ Grönytefaktor Nacka stad, 2016

Enligt Nacka kommuns strategidokument ska dagvatten avledas på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt. Dagvattnet bör i första hand omhändertas lokalt inom fastigheten, material väljas som medför minsta möjliga miljöbelastning och eventuella föroreningar omhändertas lokalt inom fastigheten. Behovet av dagvattenrening skall avgöras utifrån föroreningarnas mängd och karaktär, förutsättningarna i varje område och utifrån recipientens känslighet¹². Nya eller förändrade dagvattenutsläpp till recipient ska innebära en förbättring av recipientens vattenkvalitet, genom reduktion av föroreningar i utsläppet eller genom kompensationsåtgärd på annan plats. Nödvändiga ytor ska reserveras i tidig planering för hållbar dagvattenhantering inklusive drift och skötsel på kvartermark och allmän plats. Lösningar ska uppfylla branschstandard och vara anpassade till framtida klimatförändringar. Dagvattenlösningar ska synliggöras och ta plats i det allmänna rummet och gynna den biologiska mångfalden¹³.

Riktlinjer för dagvattenhantering på kvartermark¹⁴ anger att:

- Avrinningen ska begränsas genom anläggande av en stor andel grönytor så som gröna tak och växtbäddar samt genomsläppliga beläggningar.
- Lösningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) ska dimensioneras för att kunna omhänderta ett regndjup på 10 mm. Volymen beräknas för den reducerade arean. (Area*avrinningskoefficient*10 mm ger den totala volymen som behöver hanteras (inrymmas volymsmässigt) i grönyta innan avledning till kommunens ledningsnät).
- Uppehållstiden/tömningstiden på dessa 10 mm avrunnen volym ska vara mellan 6-12 h i den föreslagna LOD-lösningen. (75-80 % av årsnederbörden kommer då att fördröjas och renas). Målsättningen är att ha så lång uppehållstid som möjligt, normalt 12 h, detta kan anpassas beroende på recipient.
- Perkolation till omgivande mark och grundvatten får inte ske där det föreligger risk för föroreningsspridning från förorenade områden.
- Höjdsättning av kvarter och allmän plats utförs så att dagvatten kan avledas på markytan vid extremregn då ledningsnätet är fullt. Det ska upp till ett 100-årsregn med klimatfaktor inte kunna ske någon skada på fastighet eller andra samhällsviktiga funktioner.
- Det skall för LOD-lösningarna upprättas skötsel- och egenkontrollprogram.

Riktlinjerna ska följas såväl på kvartermark som på allmän plats (gator, parker och torg).

8 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

8.1 AVRINNINGSKOEFFICIENTER

Avrinningskoefficienten används för beräkning av flöden samt avrinningsvolym, och indikerar hur stor del av nederbörden som rinner av som dagvatten. För dimensionering av ledningsnät samt för översvämningberäkningar används relativt korta, intensiva regn vid beräkningar, då detta ger upphov till de högsta dagvattenflödena. Vid intensiva regn kommer endast en liten del av nederbördsmängden att hinna infiltrera, avdunsta, eller fångas upp i sprickor i etc. i mark, och avrinningskoefficienten blir därmed hög. Den största nederbördsmängden över en längre tid, och därmed även mängden potentiellt förorenat dagvatten, faller dock i regn med låg intensitet där en betydande mängd vatten försvinner genom avdunstning eller infiltration innan det hinner rinna av som dagvatten. Avrinningskoefficienten för att beräkna årliga avrinningsvolym blir därmed lägre än de som används för flödesberäkningar.

¹² Dagvattenpolicy, Nacka kommun, antagen 2010-05-03 §94. Hämtad 2017-05-08.

¹³ Dagvattenstrategi för Nacka kommun (utkast, ej antagen).

¹⁴ Riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering på kvartermark och allmän plats.

I nuläget är så gott som all markyta som inte är naturmark hårdgjord. Efter exploatering kommer den totala andelen hårdgjorda ytor att minska tack vare Nacka kommuns ambition att ha en grönytefaktor på minst 0,6 för bostadsområden. Gröna ytor kan minska flöden vid dimensionerande regn men den största påverkan är en minskning av den årliga avrinningsvolymen. Till exempel kan ett tunt grönt tak istället för ett plåttak minska avrinningskoefficienten vid dimensionerande regn från 0,9 till 0,7, medan minskningen för avrinningskoefficient för den årliga avrinningsvolymen kan minska från 0,9 till 0,5. För tjockare tak eller för planterade ytor på mark är påverkan på den årliga avrinningsvolymen ännu större, för tjockare jordlager med god genomsläpplighet kan avrinning över ytan vara så gott som obefintlig. Vid föroreningsberäkningar har det antagits att grönytefaktorn uppnås med en kombination av planterade ytor på mark och tjockare gröna tak, och avrinningskoefficienten sett på årsbasis har antagits till 0,4 för kvartermark.

8.2 VAL AV MARKANVÄNDNING (SHABLONVÄRDEN) – BERGS GÅRD

Planområdet är för närvarande till största delen använt för hantering av petroleumprodukter, och föroreningsbelastningen från området är större än från naturmark. Dagvatten som renats i befintlig reningsanläggning analyseras dock endast för oljerester, och ingen annan information finns att tillgå vad gäller föroreningar i dagvatten från befintlig verksamhet.

I modelleringsverktyget Stormtac finns schablonvärden för föroreningshalter för olika markanvändning som kan användas för att beräkna föroreningsbelastning och reningskrav. Exploateringsområdet kan antas motsvara markanvändningarna *Industriområde*, *Hamnområde* eller *Bränslelager*. Schablonvärden för dessa markanvändningar presenteras i tabell 1.

Schablonvärden för markanvändningen *Bränslelager* är lägre och i många fall betydligt lägre, än för annan markanvändning, förutom för PAH16. De låga halterna av framförallt suspenderat material samt metaller antyder att halterna motsvarar dagvatten som genomgått intern rening innan det släpps till recipient (sedimentering och oljeavskiljning). Stormtac kan inte ange specifika referenser för de mätningar som schablonvärdet för *Bränslelager* baserats på men för den enda kända parametern från Bergs oljedepå, olja, är de årsmedel som uppmätts vid befintlig verksamhet (0,9 mg/L) likartad schablonvärdet från Stormtac (1,1 mg/L). I en jämförelse av påverkan före och efter exploatering är det även en försiktighetsåtgärd att anta mindre förorenat dagvatten i nuläget, och det bedöms därmed vara både realistiskt och med störst miljöhänsyn att basera beräkningar på schablonvärden för *Bränslelager*.

Belastningen på recipienten från planområdet måste minska efter exploatering, och den totala föroreningsmängden från Bergs Gård samt erforderlig reningsgrad för att minska belastningen har beräknats med hjälp av Stormtac, se tabell 2. Beräkningarna i tabell 1 och tabell 2 omfattar endast de ytor av Bergs gård som kommer att exploateras, befintlig naturmark som kommer att bevaras har inte tagits med i beräkningarna.

Tabell 1. Schablonvärden för olika markanvändning från Stormtac, för Bergs gård

Förorening	Enhet	Schablonvärden			
		Bränslelager	Industriområde	Hamnområde	Efter exploatering Flerfamiljshusområde
Susp	mg/l	13	100	99	70
Kväve	mg/l	3	1,8	1,8	1,6
Fosfor	mg/l	0,3	0,3	0,27	0,3
Bly	ug/l	1,2	30	13	15
Koppar	ug/l	10	45	40	30
Zink	ug/l	39	270	191	100
Kadmium	ug/l	0,07	1,5	0,37	0,7
Krom	ug/l	1,9	14	5,2	12
Nickel	ug/l	5,7	16	5	9
Kvicksilver	ug/l	0,02	0,07	0,05	0,025
Olja	mg/l	1,1	2,5	0,76	0,7
PAH 16	ug/l	6	1	0,33	0,6

Tabell 2. Beräknade föroreningsmängder Stormtac, Bergs Gård

Förorening	Enhet	Beräknad mängd, befintlig användning	Beräknad mängd, efter exploatering	Erforderlig rening (%)
Susp	kg/år	590	1800	67%
Kväve	kg/år	140	41,0	0%
Fosfor	kg/år	14,0	7,00	0%
Bly	kg/år	0,055	0,380	86%
Koppar	kg/år	0,460	0,770	40%
Zink	kg/år	1,8	2,6	31%
Kadmium	g/år	3,2	18,0	82%
Krom	kg/år	0,087	0,310	72%
Nickel	kg/år	0,260	0,230	0%
Kvicksilver	g/år	0,91	0,64	0%
Olja	kg/år	50,0	18,0	0%
PAH 16	g/år	270,0	15,0	0%

Som visas i tabell 2 så krävs rening av dagvatten från Bergs gård med mer än 80 % för vissa föroreningar.

8.3 SKÖNVIKSVÄGEN

Skönviksvägen leder i nuläget så gott som all avrinning till be vuxna diken. Kapaciteten i diken varierar, och generellt har dessa begränsad fördröjande effekt förutom vid mycket låga flöden då växtligheten bromsar upp en stor del av flödet. En stor del av den årliga avrinningen filtreras sannolikt idag i befintliga diken, och vid intensiva regn leds dagvatten via diken till lågpunkter i terrängen. Vägen trafikeras av tung trafik till och från oljehamnen, med ca 200 tunga fordonsrörelser per dag (totalt ca 1000 fordonsrörelser per dag¹⁵)

¹⁵ E-post Emma Hirsch, trafikplanerare Nacka kommun, daterat 2017-03-14

Efter exploatering kommer körbanans brädd att förbli oförändrad men den totala hårdgjorda ytan kommer att öka något när ytterligare gång- och cykelbana tillkommer. Trafikintensiteten ökar till ca 7000 fordonsrörelser per dag¹⁵, men den tunga trafiken från tankbilar beräknas minska eller upphöra helt. Vägen planeras ha träd med växtbäddar längs med hela sträckningen inom utredningsområdet. Rening dimensioneras för 10mm avrinning från den reducerade ytan. En större del av avrinningen kan även fördröjas i systemen då dessa inte direkt avleder dagvattnet på det sätt som diken gör, och påverkan på främst mindre flöden är därmed sannolikt positivt.

En jämförelse av föroreningsbelastning mellan nuvarande situation (1000 fordon / dag med rening i dike) och efter exploatering (7000 fordon / dag samt tillkommande gång- och cykelväg, med avrinning renad i växtbäddar) visas tabell 3.

Tabell 3. Beräknade föroreningsmängder Stormtac Skönviksvägen före och efter exploatering

Förorening	Enhet	Beräknad mängd, befintlig användning		Beräknad mängd, efter exploatering		Förändring efter exploatering (%)
		Innan rening	Efter rening	Innan rening	Efter rening	
Susp	kg/år	220	58	280	71	+22%
Kväve	kg/år	8,1	5,1	9,6	5,6	+10%
Fosfor	kg/år	0,48	0,3	0,63	0,26	-13%
Bly	kg/år	0,013	0,0073	0,034	0,0066	-10%
Koppar	kg/år	0,078	0,045	0,13	0,036	-20%
Zink	kg/år	0,15	0,047	0,43	0,07	+49%
Kadmium	g/år	0,94	0,57	1,3	0,18	-68%
Krom	kg/år	0,025	0,013	0,04	0,019	+46%
Nickel	kg/år	0,015	0,0061	0,026	0,0054	-11%
Kvicksilver	g/år	0,27	0,21	0,31	0,14	-33%
Olja	kg/år	2,6	0,34	3,3	1,2	+253%
PAH 16	g/år	0,54	0,39	1,5	0,23	-41%

Föroreningsbelastningen från körytan förväntas öka på grund av den ökade trafikmängden men den totala föroreningsbelastningen förväntas minska jämfört med dagsläget för de flesta föroreningarna, detta då effektiv rening sker i växtbäddarna. Undantagen är suspenderat material, kväve, zink, krom samt olja där en viss ökning sker. Se bilaga 2 för ytterligare detaljer.

9 FLÖDESBERÄKNINGAR

Området Bergs Gård har delats in i 4 övergripande områden, se figur 7. Övergripande flödesberäkningar presenteras i tabell 4.



Figur 7. Övergripande avrinningsområden, Bergs Gård.

Då dagvattensystemen inom området helt eller till största delen kommer att vara nyanlagda föreligger sannolikt inga dimensioneringsproblem eller översvämningsrisker vid dimensionerande regn (förutsatt att projekteringen genomförs enligt Svenskt Vatten P110). Hur större flöden än dimensionerande regn, så som 100-års regn, hanteras kräver dock noggrann planering. Det samma gäller för hur dagvattnet släpps till recipienten, och vart. Området är omgärdat av känslig natur och om dagvatten leds till områden som i nuläget inte mottar betydande mängder dagvatten är det sannolikt att skador uppstår vilket bör undvikas. Mest fördelaktigt är om dagvatten i största möjligaste mån kan släppas ut i det område där så sker i nuläget, i närheten av den föreslagna hissen, se figur 7. Detta kräver viss justering av anläggningar i området, och det bör inte anläggas gångvägar etc. i området där dagvatten kommer att släppas ut. Detta då det finns risk för skador samt under vår och höst, frysrisk och halka.

Tabell 4. Övergripande flödesberäkningar per avrinningsområde

Återkomsttid				10	år	30	år	100	år
Varaktighet				10	min, 1,20	10	min, 1,20	10	min, 1,20
Regnintensitet				283	l/s*ha	407	l/s*ha	606	l/s*ha
Efter exploatering		avrinnkoeff	red area	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
	Area (ha)	ϕ	Area*ϕ						
Nordvästra									
Kvartersmark	1,109	0,7	0,776	220	132	316	190	470	282
Allmän platsmark	1,101	0,8	0,880	249	149	358	215	534	320
<i>Summa</i>	<i>2,210</i>	<i>0,75</i>	<i>1,657</i>	<i>469</i>	<i>281</i>	<i>674</i>	<i>405</i>	<i>1004</i>	<i>602</i>
Nordöstra									
Kvartersmark	2,209	0,7	1,546	438	263	629	378	937	562
Allmän platsmark	1,434	0,8	1,147	325	195	467	280	695	417
Naturmark	0,363	0,3	0,109	31	18	44	27	66	40
<i>Summa</i>	<i>4,006</i>	<i>0,70</i>	<i>2,802</i>	<i>793</i>	<i>476</i>	<i>1140</i>	<i>684</i>	<i>1698</i>	<i>1019</i>
Sydvästra									
Kvartersmark	0,625	0,7	0,438	124	74	178	107	265	159
Allmän platsmark	0,504	0,8	0,403	114	68	164	98	244	147
Naturmark	0,797	0,3	0,239	68	41	97	58	145	87
<i>Summa</i>	<i>1,926</i>	<i>0,56</i>	<i>1,080</i>	<i>306</i>	<i>183</i>	<i>440</i>	<i>264</i>	<i>654</i>	<i>393</i>
Sydöstra									
Kvartersmark	1,043	0,7	0,730		207	124	297	178	442
Allmän platsmark	0,601	0,8	0,480		136	82	196	117	291
Sportplan	0,288	0,5	0,144		41	24	59	35	87
<i>Summa</i>	<i>1,932</i>	<i>0,70</i>	<i>1,355</i>		<i>383</i>	<i>230</i>	<i>551</i>	<i>331</i>	<i>821</i>

10 OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN EFTER EXPLOATERING

10.1 DAGVATTENKVALITÉ

Fastighetsägaren ska tillämpa lokalt omhändertagande av dagvatten inom kvartersmark. Det är dock osäkert om funktionen av anläggningar på privata fastigheter kan säkerställas i ett längre perspektiv, och kommunen bör därför dimensionera anläggningar på allmän platsmark så att dessa även kan rena avrinning från kvartersmark.

Området saknar kapacitet att infiltrera betydande mängder dagvatten då större delen av området ligger över berg. Området är även kraftigt kuperat. Kommunen har krav på att 10 mm avrinning från den reducerade ytan skall kunna samlas upp, fördröjas och renas som en del av dagvattenhanteringen i området. Växtbäddar av olika slag kan anläggas, speciellt längs med vägar. Växtbäddarna kan vara öppna (se figur 8) vilket kan vara fördelaktigt från ett underhållsperspektiv, eller övertäckta som en del av trädplanteringar (se figur 9).



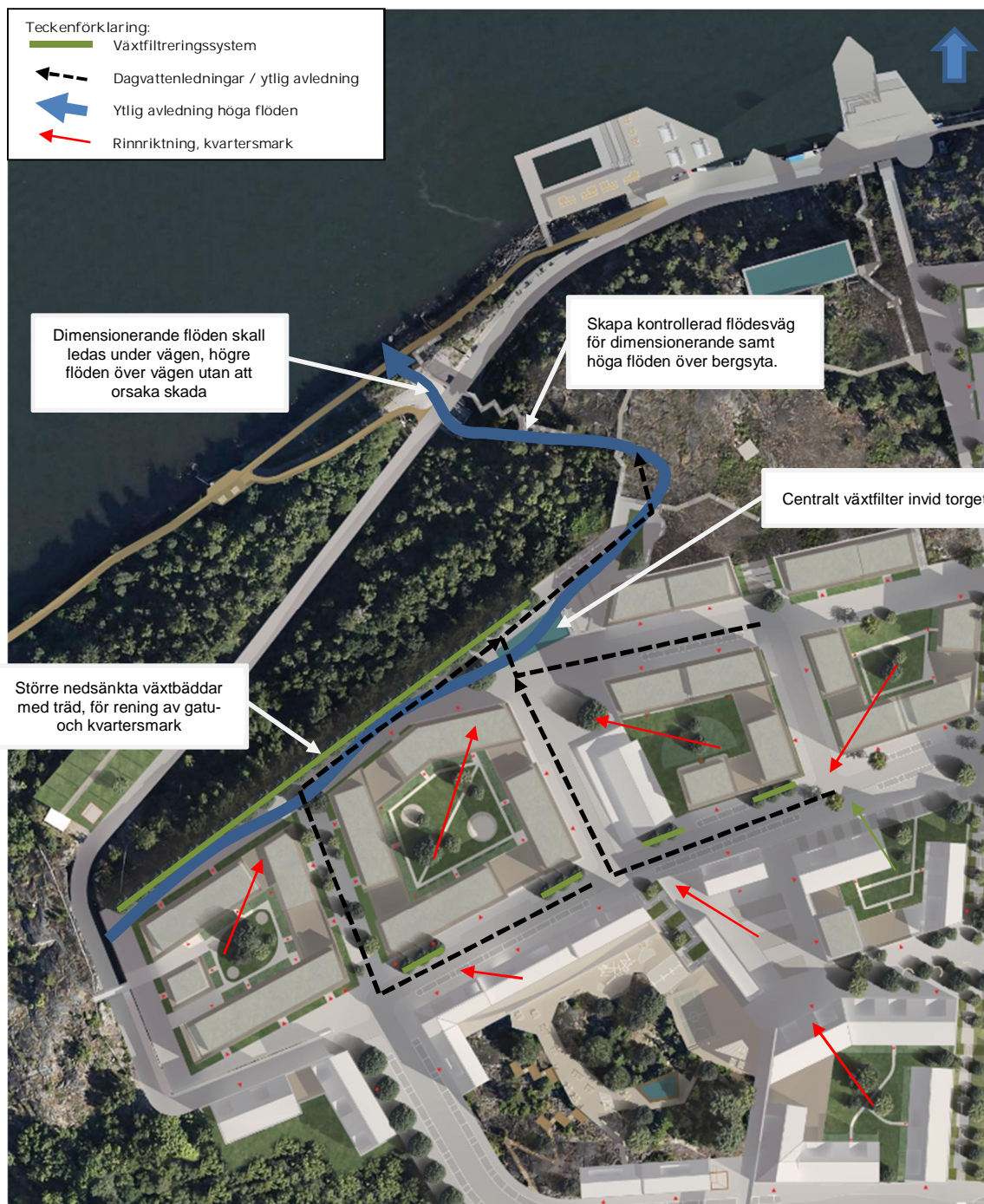
Figur 8. Exempel av öppen nedsänkt växtbädd¹⁶



Figur 9. Exempel av övertäckt nedsänkt växtbädd som en del av trädplantering¹⁶

Att området är kraftigt kuperat medför dock att växtbäddar längs med vägar måste vara ganska små för att inte markens fall skall medföra att den effektiva volym som kan fördröjas över ytan minskar. Området är även planerat för tät stadsbebyggelse, och bergschakt kommer att krävas. Det är därmed svårt att med endast växtbäddslösningar uppnå kommunens krav för hela planområdet. I det nordvästra området, där marken är relativt plan och det finns utrymme längs med den nordvästra kanten kan dock sådana lösningar tillhandahålla en avsevärd volym, se figur 10. Figur 10 visar även övergripande koncept för ledningsnät (dimensionerande flöden) samt öppen avledning av höga flöden från det nordvästra området.

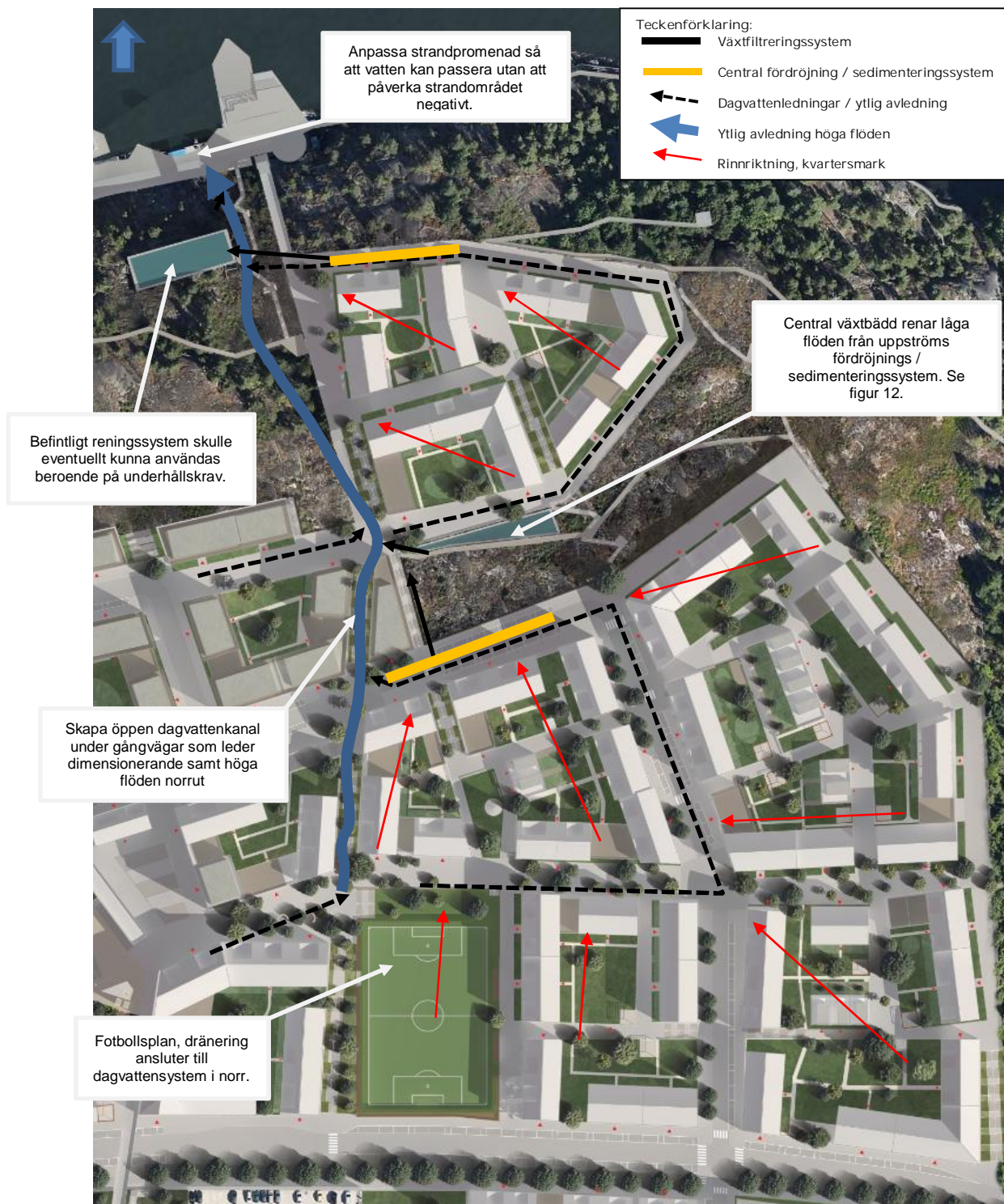
¹⁶ Nacka kommun (2016) Riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats



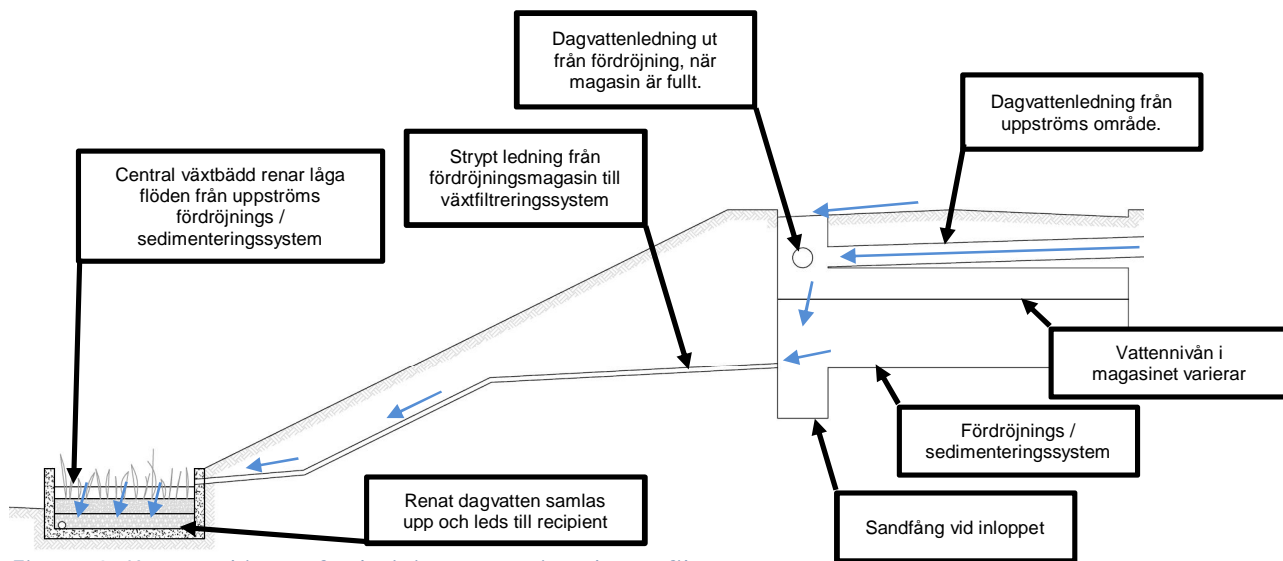
Figur 10. Möjlig lösning för nordvästra området med nedsänkta växtbäddar, ledningsnät och öppen avledning av höga flöden.

I andra områden kan istället områdets kuperade natur användas som en fördel då dagvatten från högt liggande områden kan samlas upp i underjordiska magasin för fördröjning för att sedan med ett kraftigt begränsat flöde släppa ut till centraliserade reningssystem i lägre liggande områden. Reningssystem kan med fördel bestå av större versioner av växtbäddar. Områden där det skulle vara möjligt att anlägga centraliserade system är dock begränsade och kräver justering av fastighetsgränser, se till exempel för nordöstra och sydöstra området i figur 11. Detta kan vara en lösning i kombination med decentraliserade växtbäddar, där dessa då minskar

behovet av central fördröjning och rening, där avrinning inte kan ledas till ett centralt system. Figur 11 visar även övergripande koncept för ledningsnät (dimensionerande flöden) samt avledning i öppen kanal av dimensionerande samt höga flöden.



Figur 11. Möjlig placering av central fördröjning för rening samt centrala reningssystem



Figur 12. Konceptskiss av fördröjningsmagasin och växtfilter

Den befintliga reningsanläggningen kan eventuellt användas som en del av reningen efter exploatering genom att de öppna bassängerna som finns idag görs om till växtfilter eller en konstjord våtmark. En sådan lösning kan dock vara begränsad av att underhåll av systemet inte kan utföras med fordon, och tillgängligheten för underhåll är generellt dålig. Eventuellt kan den hiss som föreslås mot vattnet anläggas med ett stop i höjd med befintligt reningssystem, och området kan kombineras med andra tillgängliga ytor. Underhåll kan då ske med hjälp av hissen.

10.2 DIMENSIONERANDE FLÖDEN (10-ÅRS REGN)

Avrinning mellan de första 10 millimetrarna och upp till ett dimensionerande 10-års regn avleds ytligt eller via dagvattenbrunnar och dagvattenledningar. Dagvatten släpps ut till den öppna kanalen i de östra områdena och till en ny öppen avledningsväg över berget för de västra områdena. Se figur 10 samt figur 11 för koncept.

10.3 HÖGA FLÖDEN (100-ÅRS REGN)

Flöden högre än det dimensionerande flödet och upp till ett 100-års regn avleds ytligt längs med företrädesvis vägar. Dessa måste anläggas för att möjliggöra detta och så att vatten inte riskerar att ledas mot byggnader eller mot andra områden där skada kan uppstå. Se figur 10 samt figur 11 för koncept.

10.4 PÅVERKAN PÅ DAGVATTENKVALITETEN I RECIPIENTEN

Med reningssystem som kan omhänderta 10 mm avrinning kommer sannolikt upp till ca 90% av den årliga avrinningen att genomgå rening. Då alla system är baserade på filtrering kommer reningen för alla partikelbundna föroreningar att vara hög. Reningssystemen har modellerats i Stormtac (se bilaga 2 för detaljer). För Bergs gård har de centraliserade fördröjningssystemen innan växtfiltreringssystemen modellerats som ett ökat fördröjningsdjup över filterytan, vilket ger samma funktion som ett externt fördröjningsmagasin i modellerings syfte. Resultatet för Bergs gård visas i tabell 5. De reningsbehov som angivits i tabell 2 kan uppnås för samtliga föroreningar förutom krom där en ökning sker.

Resultaten i tabell 5 förutsätter att alla delar kan ledas till ett filtreringssystem.

De totala föroreningsmängderna från Bergs gård samt Skönviksvägen visas i tabell 6.

Tabell 5. Modellerad rening i växtfiltreringssystem, Bergs gård

Förorening	Enhet	Beräknad mängd, befintlig användning	Beräknad mängd, efter exploatering, innan rening	Beräknad mängd, efter exploatering, efter rening	Förändrad föroreningsmängd efter expl. (%)
Susp	kg/år	590	1800	558	-5,4%
Kväve	kg/år	140	41,0	26,24	-81,3%
Fosfor	kg/år	14,0	7,00	2,8	-80,0%
Bly	kg/år	0,055	0,380	0,019	-65,5%
Koppar	kg/år	0,460	0,770	0,308	-33,0%
Zink	kg/år	1,8	2,6	0,416	-76,9%
Kadmium	g/år	3,2	18,0	0,9	-71,9%
Krom	kg/år	0,087	0,310	0,1457	+67,5%
Nickel	kg/år	0,260	0,230	0,0253	-90,3%
Kvicksilver	g/år	0,91	0,64	0,3008	-66,9%
Olja	kg/år	50,0	18,0	6,66	-86,7%
PAH 16	g/år	270	15	1,1	-99,6%

Tabell 6. Total föroreningsmängd, före och efter exploatering

Förorening	Enhet	Beräknad mängd, befintlig användning	Beräknad mängd, efter exploatering, efter rening	Förändrad föroreningsmängd efter expl.
Susp	kg/år	648	629	-19
Kväve	kg/år	145	32	-113
Fosfor	kg/år	14,30	3,06	-11,24
Bly	kg/år	0,062	0,026	-0,037
Koppar	kg/år	0,505	0,344	-0,161
Zink	kg/år	1,847	0,486	-1,361
Kadmium	g/år	3,770	1,080	-2,690
Krom	kg/år	0,100	0,165	+0,065
Nickel	kg/år	0,266	0,0307	-0,235
Kvicksilver	g/år	1,120	0,441	-0,679
Olja	kg/år	50,34	7,86	-42,48
PAH 16	g/år	270,4	1,3	-269,1

Som visas i tabell 6 är det bara för krom som en ökning av föroreningsmängden sker efter exploatering. Fordonstrafik är en källa till krom i dagvatten och då trafikintensiteten inom området generellt kommer att vara begränsad samt större delen av parkeringsplatser kommer att vara underbyggda är det osäkert att de schablonvärden som använts vid beräkningarna är representativa för ett modernt område så som Bergs gård. Det rekommenderas att mätningar av dagvattnet utförs efter exploatering. Om förhöjda halter av krom uppmäts kan ytterligare filtreringssteg, specifikt för att fånga lösta fraktioner av metaller, anläggas.

Den årliga ökningen av Krom uppgår dock till 65 g. Krom inte är en förorening som har påverkat den nuvarande klassningen av recipienterna Lilla Värtan och Strömmen, och det är inte sannolikt att den modellerade ökningen kan påverka bedömningsgrunderna i recipienterna som helhet. Belastningen av föroreningar som har påverkat nuvarande klassning minskas därtill avsevärt efter exploatering (81 % kväve, 80 % fosfor, 65 % bly). Den totala miljöpåverkan kommer därför att minska till följd av den ändrade markanvändningen samt rening efter exploatering jämfört med nuvarande situation, vilket underlättar att miljö kvalitetsnormer kan uppnås.

11 DRIFT OCH UNDERHÅLL

Föreslagen reningslösning är växtfiltreringsbäddar samt sedimenteringssystem. Ett utförligt skötselprogram bör tas fram vid projektering, samt dokumentation av vem som är ansvarig för vilken del av underhållet. Det är sannolikt att områdets kuperade natur, speciellt i området vid den befintliga reningsanläggningen, kommer att medföra driftsvårigheter och detta måste utredas vidare vid fortsatt arbete.

11.1 VÄXTFILTRERINGSSYSTEM

För dessa är de viktigaste underhållen:

- skötsel av vegetation (vattning, återetablering och klippning av växter, bortforsling av klippt växtmaterial och skräp),
- inspektion och rensning av inlopp och utlopp och
- bibehållande av infiltrationskapacitet genom borttagande av sediment¹⁷.

Sköselfordon bör helst kunna nå bäddarna för skötsel av vegetation samt för åtgärder i själva bädden som exempelvis slamsugning eller bortgrävning av sediment. Utformningen kan anpassas med en djupare del vid inloppet så att sediment samlas där, och det blir då enklare att ta bort sedimentet.

Skötsel av växtbädden ska planeras till lämplig säsong med tanke på växtligheten och vattenstånd. De första två åren när växterna etablerar sig är det extra viktigt med skötsel. Tillsyn och allmän skötsel som bortplockning av skräp och tillsyn på in- och utlopp bör ingå i skötselprogram med ett intervall om minst ca två gånger per år, förslagsvis före och efter växtsäsongen.

11.2 SEDIMENTERINGSSYSTEM

Viktigaste skötseln för sedimenteringssystem är att fångat sediment avlägsnas regelbundet, detta för bibehållande av in och utloppsfunktionerna¹⁸ samt för att förhindra att fångat sediment spolats ur systemet. Systemen bör utformas så att delen närmast inloppet, sandfånget, är djupast. I denna del kommer större och tyngre sediment att samlas och här är det viktigt att rensning av sand sker regelbundet. Sköselfordon ska kunna nå systemet för slamsugning och spolning av brunnar. Underhåll förenklas om systemen kan tömmas på vatten innan detta sker. Systemet kan även förses med avstängningsventil för att förhindra läckage av föroreningar ifall olycka med risk för spill sker inom avrinningsområdet.

12 PLANBESTÄMMELSER

Utformning av planbestämmelser för dagvattenanläggningar kan vara komplext och kräver eftertanke. Planbestämmelserna måste vara så utformade att berörda (till exempel en fastighetsägare eller exploatör) förstår planens syfte. Bestämmelserna får dock inte vara så detaljerade att genomförandet av planen begränsas. Då genomförandetiden är lång kan till exempel en viss teknik vara föråldrade den dagen de ska användas¹⁹. Planbestämmelser ska även vara utformade så att de har en verkan och kan följas upp.

¹⁷ Godecke-Tobias Blecken, William F. Hunt III, Ahmed Mohammed Al-Rubaei, Maria Viklander & William G. Lord (2017) Stormwater control measure (SCM) maintenance considerations to ensure designed functionality, Urban Water Journal, 14:3, 278-290.

¹⁸ Godecke-Tobias Blecken, William F. Hunt III, Ahmed Mohammed Al-Rubaei, Maria Viklander & William G. Lord (2017) Stormwater control measure (SCM) maintenance considerations to ensure designed functionality, Urban Water Journal, 14:3, 278-290.

¹⁹ Juridiken kring vatten och avlopp, Havs- och vattenmyndighetens rapport 2015:15.
<http://www.fsgk.se/rapport-2015-15-juridiken-kring-vatten-och-avlopp.pdf>

Nedanstående text om planbestämmelser visar på resonemang och förslag som kan ligga till grund för vidare arbete med frågan i detaljplanarbetet. Kommunen har stor rådighet vid uppförande av bebyggelse genom markägande, men för långsiktig god funktion kan detaljplaner vara viktiga verktyg.

12.1 ALLMÄN PLATS

Bestämmelser som kan användas för dagvattenhantering på allmän plats är användningsbestämmelser och egenskapsbestämmelser. Användningsbestämmelser anger typ av område för allmänt behov och egenskapsbestämmelse preciserar och avgränsar placering, utformning och skydd. Egenskapsbestämmelser används när det är nödvändigt för att uppnå planens syfte.

Dagvattenanläggningar kan förses med användningsbestämmelser som:

- PARK -Användningen park bör användas för grönområden som kräver skötsel och till viss del är anlagda,
- NATUR - Användningen natur bör användas för friväxande grönområden som inte sköts mer än enligt skötselplan eller genom viss städning. Även mindre park-, vatten- och friluftsanläggningar ingår,
- SKYDD - Användningen skydd bör användas för områden som skyddar mot störning, markförorening, olyckor, översvämning och erosion,
- PARK1 - Anlagd park med dagvattenmagasin/utjämningsmagasin/fördröjningsmagasin.

Tekniska anläggningar på allmän plats kan regleras med egenskapsbestämmelser för utformning av allmän plats. På plankartan betecknas de i klartext med gemena bokstäver. Växtbäddarnas och magasinets dimensioner kan anges för att indirekt reglera hur vissa flöden ska klaras, då flödesangivelser inte får förekomma som planbestämmelse²⁰. Bestämmelser om höjder och lutning kan införas som egenskapsbestämmelser på allmän platsmark för att säkerställa att vattnet avrinner till dagvattenanläggningarna. Anläggningarna kan fungera som ett skydd mot olyckor som sker inom planområdet på både allmän platsmark och kvartersmark.

12.2 KVARTERSMARK

För kvartersmark får det inte förekomma bestämmelser som är för oprecisa, som att exempelvis endast ange att dagvattnet ska tas omhand på kvartersmarken. Det är i ett sådant fall oklart vad ett omhändertagande innebär och vem som är ansvarig. Det får inte heller förekomma specifika bestämmelser som reglerar dagvattnets kvalitet, till exempel att oljeavskiljare ska finnas i dagvattenbrunnar. Planläggning ska dock följa miljö kvalitetsnormerna för vatten och den dagvattenlösningen som väljs ska garantera detta. Planbestämmelserna möjliggör de fysiska förutsättningarna för att dagvattenlösningen ska kunna genomföras²¹. Med detta som bakgrund bör det vara lämpligt att beskriva dagvattenlösningen mer utförligt i planbeskrivningen för att säkerställa att MKN uppnås.

Bestämmelser som kan föras in är egenskapsbestämmelser för att reglera höjd över ett angivet nollplan, andel av ytan som får hårdgöras och skydd mot störningar. Den sistnämnda bestämmelsen kan användas för att reglera åtgärder mot störningar som uppkommer utanför planområdet²². I detta fall skulle förorening av recipienten eventuellt kunna sägas vara störningar utanför planområdet, och detta motiverar bestämmelsen på kvartersmark. Anläggningarnas yta eller hur stor volym de rymmer kan indirekt reglera vattenflödet. Vattenflöden och tekniska

²⁰ <http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/dagvatten-vid-detaljplanelaggnig/>

²¹ <http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/planbestammelser-om-dagvatten/planbestammelser-utan-lagstod/>

²² <http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/planbestammelser-om-dagvatten/lagenliga-planbestammelser/>

åtgärder kan beskrivas i planbeskrivningen²³. Tekniska anläggningar på kvartersmark betecknas med E och preciseras med vilken typ av anläggning det innebär.

12.3 FÖRSLAG PÅ PLANBESTÄMMELSER FÖR ALLMÄN PLATSMARK

Växtbäddar

Föres med bestämmelsen PARK1.

Kontrollerad flödesväg över bergsyta

Föres med bestämmelsen NATUR.

Öppna dagvattenkanaler under gångvägar

Lämplig bestämmelse för gångväg kompletteras med bestämmelsen SKYDD då anläggningen skyddar mot översvämning.

Fördröjnings- och sedimenteringssystem under jord

Kommer att placeras under gata, användningsbestämmelsen kan kompletteras med en egenskapsbestämmelse om teknisk anläggning.

Central växtbädd som renar låga flöden från fördröjnings- och sedimenteringssystem

Föres med bestämmelsen PARK1.

Växtbädd vid befintlig reningsanläggning

Föres med bestämmelsen PARK1, kan kompletteras med egenskapsbestämmelsen våtmark (anlagd våtmark med funktion som utjämningsmagasin).

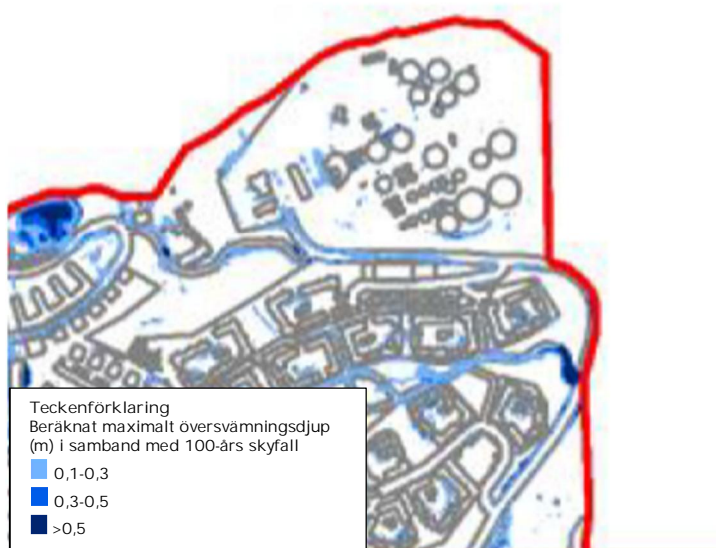
12.4 FORTSATT UTREDNING

Reglering av dagvattenhantering i planbestämmelser är ett komplext arbete vilket kräver vidare utredning, om möjligt i samarbete med en jurist med kunskap om ämnet.

13 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Figur 13 visar utklipp från figur i Skyfallsanalys för Västra Sicklaön. Där syns att utredningsområdet Bergs gård belastas med maximalt 0,1-0,3 m översvämningsdjup under ett 100-års regn med klimatfaktor på 1,2. Då området är kraftigt kuperat och sluttar brant ner mot Lilla Värtan bedöms inte detta innebära en risk, och en genomtänkt höjdsättning vid exploatering kan medföra att översvämningsrisken minskar ytterligare.

²³ <http://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/temadelar-detaljplan/dagvatten-i-detaljplan/planbestammelser-om-dagvatten/planbestammelser-utan-lagstod/>



Figur 13. Urklipp ur figur 10, Skyfallsanalys för Västra Sicklaön.

14 BYGGSKEDET

Under anläggningsskedet finns risk för grumlig av dagvatten och utsläpp av främst entreprenadmaskiner. Slam från eventuella schaktarbeten kan även påverka ledningsnät nedströms byggområdet. Exempel på åtgärd som kan behöva vidtas är slam- och oljeavskiljning av dag- och dränvatten från arbetsområden. Sprängningsarbete kan även medföra en ökad risk för kväveutsläpp vilket kan kräva speciella reningsåtgärder eller att vatten leds till reningsverk.

BILAGA 1. FOTON FRÅN PLATSBESÖK 2017-04-18



Foto 1. Befintlig lastplats för tankbilar.



Foto 2. Befintliga oljecisterner.



Foto 3. Utsikt mot Stockholm från oljecistern.



Foto 4. Utsikt mot öster från oljecistern.



Foto 5. Ledningsstråk där framtida växtfiltreringssystem samt dagvattenkanal föreslås



Foto 6. Ledningsstråk där dagvattenkanal är på förslag, befintlig reningsanläggning i byggnad till vänster i bild



Foto 7. Område där dagvatten föreslås nå recipient i norr, nedströms befintlig byggnad för dagvattenrening.



Foto 8. Område där ytlig avledning av dagvatten föreslås i nordväst.

BILAGA 2. MODELLERINGSRESULTAT STORMTAC

BERGS GÅRD NULÄGE

BERGS GÅRD EFTER EXPLOATERING

SKÖNVIKSVÄGEN NULÄGE

SKÖNVIKSVÄGEN EFTER EXPLOATERING

Resultatrapport StormTac Web

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

1. Avrinning

1.1 Indata

Nederbörd		640	mm/år
Avrinningsområde	A	9.0	ha
Rinnsträcka	s	700	m
Återkomsttid	N	5.0	år
Klimatfaktor	f_c	1.00	

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff.	Avr.koeff.	Dagvatten	Grundvatten	Utredn. omr. (dim. flöde)
			ha	ha	ha
Bränslelager	0.80	0.70	9.0	9.0	9.0
Totalt	0.80	0.70	9.0	9.0	9.0
Reducerat avrinningsområde			7.2		6.3

1.2 Utdata

Basflöde, årsmedel	Q_b	0	l/s
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	1.4	l/s
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	1.4	l/s
Basflöde, årsmedel	Q_b	0	m ³ /år
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	46000	m ³ /år
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	46000	m ³ /år
Medelavrinning	Q_m	19	l/s
Dim. flöde	Q_{dim}	1000	l/s
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	tr	12	min
Rinnhastighet	v	1.0	m/s

2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

Dike & kanal

Mannings skrovlighetskoefficient	n	0.040	s/m ^{1/3}
Längslutning	S	0.045	
Släntlutning, 1:X	Z _c	1.0	
Bottenbredd	W _{b,c}	1.5	m
Flödesdjup	h _{r,c}	0.55	m
Längd	L _c	40	m

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q _{out2}	200	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	f _{Qred}	0.67	
Klimatfaktor		1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		48	m
Anläggningens bredd		24	m
Anläggningens djup		1.5	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

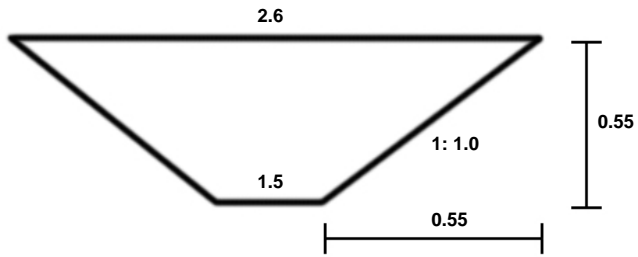
Ledningsdimension	∅	1200	mm
Ledningskapacitet	Q _{cap}	2800	l/s

Dike & kanal

Mannings tal	M	25	m ^{1/3} /s
Tvårsnittsarea	A _{cross,c}	1.1	m ²
Våt omkrets	P	0.37	m
Flödeskapacitet	Q _{cap,c}	3100	l/s
Vatthastighet	v _c	2.7	m/s
Volym	V _c	45	m ³

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V _d	820	m ³
Utförd anläggningsvolym		1700	m ³
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V _d	t _r	45	min



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor*
Bränslelager	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10. Enhet: -.

Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Bränslelager	30	1300	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0032	1200
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Bränslelager	110	0	0							

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Bränslelager	300	3000	1.2	10	39	0.070	1.9	5.7	0.020	13000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Bränslelager	1100	6.0	1.0							
SD	nd	nd	nd							

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet

3.2 Utdata

Basflödeshalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
300	3000	1.2	10	39	0.070	1.9	5.7	0.020	13000	1100	6.0	1.0

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
14	140	0.055	0.46	1.8	0.0032	0.087	0.26	0.00091	590	50	0.27	0.046

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C	300	3000	1.2	10	39	0.070	1.9	5.7	0.020	13000	1100	6.0	1.0
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
14	140	0.055	0.46	1.8	0.0032	0.087	0.26	0.00091	590	50	0.27	0.046

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
1.5	15	0.0061	0.051	0.20	0.00036	0.0097	0.029	0.00010	66	5.6	0.031	0.0051

Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Bränslelager	300	3000	1.2	10	39	0.070	1.9	5.7	0.020	13000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Bränslelager	1100	6.0	1.0							

Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Bränslelager	14	137	0.055	0.46	1.8	0.0032	0.087	0.26	0.00091	592
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Bränslelager	50	0.27	0.046							

Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Bränslelager	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Bränslelager	0	0	0							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Bränslelager	14	137	0.055	0.46	1.8	0.0032	0.087	0.26	0.00091	592
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Bränslelager	50	0.27	0.046							

5. Recipient

5.1 Indata

Avrinningsområde

	Ytvatten	Grundvatten
	ha	ha
Villaområde	147.70	147.70
Radhusområde	5.70	5.70
Flerfamiljshusområde	1.30	1.30
Skogsmark	148.00	148.00
Ängsmark	3.00	3.00
Våtmark	8.80	8.80
Totalt exkl. recipient	310	310
Totalt inkl. recipient	350	350

Recipient

Typ av recipient	Sjö / havsvik		
Recipientens vattenyta	A_{rec}	32.20	ha
Recipientens vattenvolym	V_{rec}	640000	m ³

5.2 Utdata

Föroreningshalter i recipient

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning/mätdata	C_{rec}	58	890	0.45	1.7	3.6	0.024	0.47	2.7
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	53	860	0.44	1.7	3.5	0.024	0.45	2.6
Riktvärde	$C_{cr,rec}$	25	630	1.2	0.50	5.5	0.080	3.4	4.0
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning/mätdata	C_{rec}	0.0019	2000	0.30	0.099	0.020			
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	0.0019	1900	0.20	0	0			
Riktvärde	$C_{cr,rec}$		6000	1000		0.00017			

Föroreningsmängder till recipient

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Total belastning	L _{in}	77	1100	3.6	7.8	30	0.17	1.4	2.4
Acceptabel belastning	L _{acc}	33	790	9.6	2.3	45	0.57	9.9	3.5
Reningsbehov	Δ L	44	340	0	5.6	0	0	0	0
Avskiljd mängd	Δ L1	7.4	38	0.029	0.21	1.1	0.0014	0.051	0.15
Återstående reningsbehov	Δ L2	37	300	0	5.4	0	0	0	0
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år			
Total belastning	L _{in}	0.0095	15000	140	0.17	0.015			
Acceptabel belastning	L _{acc}	nd	48000	460000	nd	0.00012			
Reningsbehov	Δ L	nd	0	0	nd	0.015			
Avskiljd mängd	Δ L1	0.00041	300	43	0.19	0.033			
Återstående reningsbehov	Δ L2	nd	0	0	nd	0			

Massbalans

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Belastning dagvatten	L	53	400	2.9	5.5	21	0.14	1.1	1.6
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	6.6	370	0.29	0.47	1.7	0.018	0.086	0.12
Belastning basflöde	L _b	17	370	0.38	1.9	6.9	0.014	0.21	0.69
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	41	630	0.32	1.2	2.6	0.017	0.34	1.9
Punktflöde från tex. andra sjöar, industriella utsläpp etc.	L _{point}	0	0	0	0	0	0	0	0
Nettobelastning till (+) / från (-) sedimenten	L _{netsed}	36	500	3.3	6.6	27	0.15	1.0	0.43

		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Belastning dagvatten	L	0.0041	13000	110	0.15	0.013
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	0.0035	0	0	0.014	0.00072
Belastning basflöde	L _b	0.0019	2300	27	0.0088	0.0015
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	0.0014	1400	0.21	0.070	0.014
Punktflöde från tex. andra sjöar, industriella utsläpp etc.	L _{point}	0	0	0	0	0
Nettobelastning till (+) / från (-) sedimenten	L _{netsed}	0.0082	14000	140	0.10	0.00040

Vattenbalans

Utflöde från recipient	Q _{out}	710000	m ³ /år
Totalt inflöde till recipient	Q _{in}	900000	m ³ /år
Dagvattenflöde	Q	310000	m ³ /år
Basflöde	Q _b	390000	m ³ /år
Atmosfärisk flöde	Q _a	200000	m ³ /år
Avdunstning från recipienten	Q _e	190000	m ³ /år
Punktflöde från tex. andra sjöar, industriella belastningar etc.	Q _{point}	0	m ³ /år

(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning		0.15	
---	--	------	--

Resultatrapport StormTac Web

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

1. Avrinning

1.1 Indata

Nederbörd		640	mm/år
Avrinningsområde	A	9.0	ha
Rinnsträcka	s	700	m
Återkomsttid	N	5.0	år
Klimatfaktor	f_c	1.00	

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff.	Avr.koeff.	Dagvatten	Grundvatten	Utredn. omr. (dim. flöde)
			ha	ha	ha
Flerfamiljshusområde	0.45	0.40	9.0	9.0	9.0
Totalt	0.45	0.40	9.0	9.0	9.0
Reducerat avrinningsområde			4.0		3.6

1.2 Utdata

Basflöde, årsmedel	Q_b	0	l/s
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.81	l/s
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.81	l/s
Basflöde, årsmedel	Q_b	0	m ³ /år
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	26000	m ³ /år
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	26000	m ³ /år
Medelavrinning	Q_m	11	l/s
Dim. flöde	Q_{dim}	600	l/s
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	tr	12	min
Rinnhastighet	v	1.0	m/s

2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

Dike & kanal

Mannings skrovlighetskoefficient	n	0.040	s/m ^{1/3}
Längslutning	S	0.045	
Släntlutning, 1:X	Z _c	1.0	
Bottenbredd	W _{b,c}	1.5	m
Flödesdjup	h _{r,c}	0.55	m
Längd	L _c	40	m

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q _{out2}	200	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	f _{Qred}	0.67	
Klimatfaktor		1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		48	m
Anläggningens bredd		24	m
Anläggningens djup		1.5	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

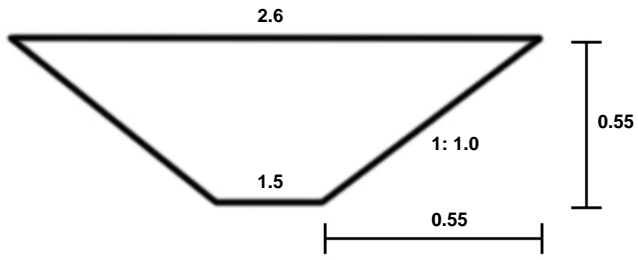
Ledningsdimension	∅	1200	mm
Ledningskapacitet	Q _{cap}	2800	l/s

Dike & kanal

Mannings tal	M	25	m ^{1/3} /s
Tvårsnittsarea	A _{cross,c}	1.1	m ²
Våt omkrets	P	0.37	m
Flödeskapacitet	Q _{cap,c}	3100	l/s
Vatthastighet	v _c	2.7	m/s
Volym	V _c	45	m ³

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V _d	360	m ³
Utförd anläggningsvolym		1700	m ³
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V _d	t _r	25	min



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor*
Flerfamiljshusområde	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10. Enhet: -.

Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Flerfamiljshusområde	87	1400	1.8	8.3	33	0.064	2.0	4.9	0.010	17000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Flerfamiljshusområde	120	0.050	0.0083							

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Flerfamiljshusområde	300	1600	15	30	100	0.70	12	9.0	0.025	70000
SD	79	510	82	160	130	0.31	5.2	5.1	0.097	60000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Flerfamiljshusområde	700	0.60	0.050							
SD	1800	1.3	nd							

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet

3.2 Utdata

Basflödeshalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
300	1600	15	30	100	0.70	12	9.0	0.025	70000	700	0.60	0.050

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
7.7	41	0.38	0.77	2.6	0.018	0.31	0.23	0.00064	1800	18	0.015	0.0013

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C	300	1600	15	30	100	0.70	12	9.0	0.025	70000	700	0.60	0.050
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
7.7	41	0.38	0.77	2.6	0.018	0.31	0.23	0.00064	1800	18	0.015	0.0013

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
0.86	4.6	0.043	0.086	0.29	0.0020	0.034	0.026	0.000072	200	2.0	0.0017	0.00014

Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Flerfamiljshusområde	300	1600	15	30	100	0.70	12	9.0	0.025	70000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Flerfamiljshusområde	700	0.60	0.050							

Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Flerfamiljshusområde	7.7	41	0.38	0.77	2.6	0.018	0.31	0.23	0.00064	1793
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Flerfamiljshusområde	18	0.015	0.0013							

Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Flerfamiljshusområde	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Flerfamiljshusområde	0	0	0							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Flerfamiljshusområde	7.7	41	0.38	0.77	2.6	0.018	0.31	0.23	0.00064	1793
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Flerfamiljshusområde	18	0.015	0.0013							

4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Biofilter (regnbädd/växtbädd)

Andel av reducerad avrinningsyta	n_0	0.50	%
Utflöde, max	Q_{out}	200	l/s
Tjocklek, tom yta	h_1	1200	mm
Tjocklek, växtbädd	h_2	450	mm
Tjocklek, grov sand	h_3	100	mm
Tjocklek, makadam	h_4	350	mm
Tjocklek, skelettjord	h_5	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	h_6	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	h_7	150	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	h_8	1000	mm
Porandel, växtbädd	n_2	0.25	
Porandel, makadam	n_4	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	K_2	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	K_4	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	K_6	8.0	mm/h
Släntlutning, 1:X	z	0	
Anläggningens längd	L	50	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

4.2 Utdata

Anläggningens yta	A_{sif2}	200	m^2
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H_{tot2}	2.1	m
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d3}+V_{d4}$	560	m^3
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	t_{r2}	25	min
Tillgänglig total utjämningsvolym	V_{siftot}	300	m^3
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Nej	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	60	36	95	60	84	95	53	89
SD	84	64	18	52	18	8.4	196	53
	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	53	69	63	93	90			
SD	nd	50	14	nd	nd			

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

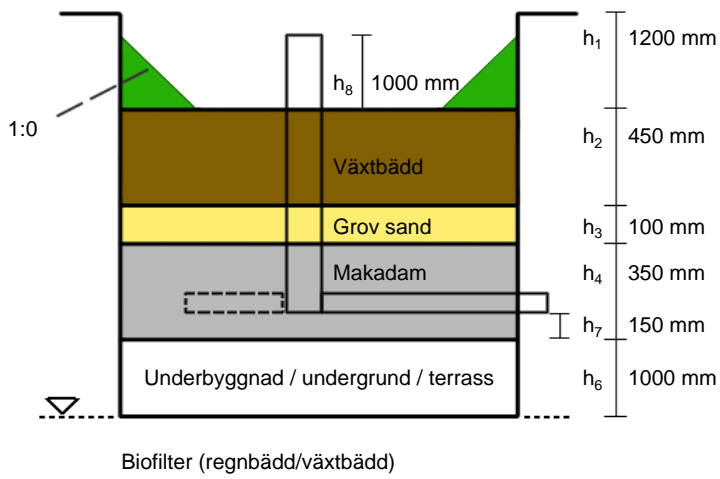
Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C_{re}	120	1000	0.75	12	16	0.035	5.6	1.0
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning	C_{re}	0.012	22000	260	0.042	0.0050			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) efter rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Föroreningsbelastning	3.1	26	0.019	0.31	0.40	0.00090	0.14	0.026
Avskiljd mängd	4.6	15	0.37	0.46	2.2	0.017	0.16	0.20
	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år			
Föroreningsbelastning	0.00030	560	6.6	0.0011	0.00013			
Avskiljd mängd	0.00034	1200	11	0.014	0.0012			



5. Recipient

5.1 Indata

Avrinningsområde

	Ytvatten	Grundvatten
	ha	ha
Villaområde	147.70	147.70
Radhusområde	5.70	5.70
Flerfamiljshusområde	1.30	1.30
Skogsmark	148.00	148.00
Ängsmark	3.00	3.00
Våtmark	8.80	8.80
Totalt exkl. recipient	310	310
Totalt inkl. recipient	350	350

Recipient

Typ av recipient	Sjö / havsvik		
Recipientens vattenyta	A_{rec}	32.20	ha
Recipientens vattenvolym	V_{rec}	640000	m ³

5.2 Utdata

Föroreningshalter i recipient

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning/mätdata	C_{rec}	58	890	0.45	1.7	3.6	0.024	0.47	2.7
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	55	880	0.40	1.6	3.4	0.022	0.42	2.5
Riktvärde	$C_{cr,rec}$	25	630	1.2	0.50	5.5	0.080	3.4	4.0
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning/mätdata	C_{rec}	0.0019	2000	0.30	0.099	0.020			
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	0.0019	1800	0.27	0.090	0.019			
Riktvärde	$C_{cr,rec}$		6000	1000		0.00017			

Föroreningsmängder till recipient

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Total belastning	L _{in}	77	1100	3.6	7.8	30	0.17	1.4	2.4
Acceptabel belastning	L _{acc}	33	790	9.6	2.3	45	0.57	9.9	3.5
Reningsbehov	Δ L	44	340	0	5.6	0	0	0	0
Avskiljd mängd	Δ L1	4.6	15	0.37	0.46	2.2	0.017	0.16	0.20
Återstående reningsbehov	Δ L2	39	320	0	5.1	0	0	0	0
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år			
Total belastning	L _{in}	0.0095	15000	140	0.17	0.015			
Acceptabel belastning	L _{acc}	nd	48000	460000	nd	0.00012			
Reningsbehov	Δ L	nd	0	0	nd	0.015			
Avskiljd mängd	Δ L1	0.00034	1200	11	0.014	0.0012			
Återstående reningsbehov	Δ L2	nd	0	0	nd	0.013			

Massbalans

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Belastning dagvatten	L	53	400	2.9	5.5	21	0.14	1.1	1.6
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	6.6	370	0.29	0.47	1.7	0.018	0.086	0.12
Belastning basflöde	L _b	17	370	0.38	1.9	6.9	0.014	0.21	0.69
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	41	630	0.32	1.2	2.6	0.017	0.34	1.9
Punktflöde från tex. andra sjöar, industriella utsläpp etc.	L _{point}	0	0	0	0	0	0	0	0
Nettobelastning till (+) / från (-) sedimenten	L _{netsed}	36	500	3.3	6.6	27	0.15	1.0	0.43

		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Belastning dagvatten	L	0.0041	13000	110	0.15	0.013
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	0.0035	0	0	0.014	0.00072
Belastning basflöde	L _b	0.0019	2300	27	0.0088	0.0015
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	0.0014	1400	0.21	0.070	0.014
Punktflöde från tex. andra sjöar, industriella utsläpp etc.	L _{point}	0	0	0	0	0
Nettobelastning till (+) / från (-) sedimenten	L _{netsed}	0.0082	14000	140	0.10	0.00040

Vattenbalans

Utflöde från recipient	Q _{out}	710000	m ³ /år
Totalt inflöde till recipient	Q _{in}	900000	m ³ /år
Dagvattenflöde	Q	310000	m ³ /år
Basflöde	Q _b	390000	m ³ /år
Atmosfärisk flöde	Q _a	200000	m ³ /år
Avdunstning från recipienten	Q _e	190000	m ³ /år
Punktflöde från tex. andra sjöar, industriella belastningar etc.	Q _{point}	0	m ³ /år

(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning		0.15	
---	--	------	--

Resultatrapport StormTac Web

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

1. Avrinning

1.1 Indata

Nederbörd		640	mm/år
Avrinningsområde	A	0.62	ha
Rinnsträcka	s	700	m
Återkomsttid	N	5.0	år
Klimatfaktor	f_c	1.00	

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff.	Avr.koeff.	Dagvatten	Grundvatten	Utredn. omr. (dim. flöde)
			ha	ha	ha
Väg 2 (Skönviksv. INNAN EXPL)	0.85	0.80	0.62	0.62	0.62
Totalt	0.85	0.80	0.62	0.62	0.62
Reducerat avrinningsområde			0.53		0.50

1.2 Utdata

Basflöde, årsmedel	Q_b	0	l/s
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.11	l/s
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.11	l/s
Basflöde, årsmedel	Q_b	0	m ³ /år
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	3400	m ³ /år
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	3400	m ³ /år
Medelavrinning	Q_m	1.5	l/s
Dim. flöde	Q_{dim}	83	l/s
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	tr	12	min
Rinnhastighet	v	1.0	m/s

2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

Dike & kanal

Mannings skrovlighetskoefficient	n	0.040	s/m ^{1/3}
Längslutning	S	0.045	
Släntlutning, 1:X	Z _c	1.0	
Bottenbredd	W _{b,c}	1.5	m
Flödesdjup	h _{r,c}	0.55	m
Längd	L _c	40	m

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q _{out2}	200	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	f _{Qred}	0.67	
Klimatfaktor		1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		48	m
Anläggningens bredd		24	m
Anläggningens djup		1.5	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

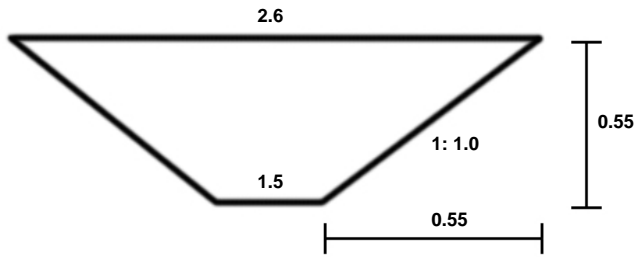
Ledningsdimension	∅	1200	mm
Ledningskapacitet	Q _{cap}	2800	l/s

Dike & kanal

Mannings tal	M	25	m ^{1/3} /s
Tvårsnittsarea	A _{cross,c}	1.1	m ²
Våt omkrets	P	0.37	m
Flödeskapacitet	Q _{cap,c}	3100	l/s
Vatthastighet	v _c	2.7	m/s
Volym	V _c	45	m ³

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V _d	0	m ³
Utförd anläggningsvolym		1700	m ³
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V _d	t _r	3.0	min



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor*
Väg 2 (Skönviksv. INNAN EXPL)	1.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10. Enhet: -.

Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Vägar	52	2100	2.0	13	77	0.034	7.0	5.4	0.032	25000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Vägar	140	0.060	0.0042							

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2 (Skönviksv. INNAN EXPL)	140	2400	3.9	23	43	0.28	7.4	4.4	0.080	66000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 2 (Skönviksv. INNAN EXPL)	780	0.16	0.011							
SD	1300	nd	nd							

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

3.2 Utdata

Basflödeshalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
140	2400	3.9	23	43	0.28	7.4	4.4	0.080	66000	780	0.16	0.011

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.48	8.1	0.013	0.078	0.15	0.00094	0.025	0.015	0.00027	220	2.6	0.00054	0.000037

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C	140	2400	3.9	23	43	0.28	7.4	4.4	0.080	66000	780	0.16	0.011
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
0.48	8.1	0.013	0.078	0.15	0.00094	0.025	0.015	0.00027	220	2.6	0.00054	0.000037

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
0.78	13	0.021	0.12	0.23	0.0015	0.040	0.024	0.00043	360	4.2	0.00086	0.000059

Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2 (Skönviksv. INNAN EXPL)	144	2400	3.9	23	43	0.28	7.4	4.4	0.080	66236
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 2 (Skönviksv. INNAN EXPL)	778	0.16	0.011							

Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2 (Skönviksv. INNAN EXPL)	0.48	8.1	0.013	0.078	0.15	0.00094	0.025	0.015	0.00027	223
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 2 (Skönviksv. INNAN EXPL)	2.6	0.00054	0.000037							

Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2 (Skönviksv. INNAN EXPL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 2 (Skönviksv. INNAN EXPL)	0	0	0							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2 (Skönviksv. INNAN EXPL)	0.48	8.1	0.013	0.078	0.15	0.00094	0.025	0.015	0.00027	223
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 2 (Skönviksv. INNAN EXPL)	2.6	0.00054	0.000037							

4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Gräsdike / svackdike

Andel av reducerad avrinningsyta	n_0	40	%
Utflöde, max	Q_{out}	200	l/s
Tjocklek, tom yta	h_1	50	mm
Tjocklek, växtbädd	h_2	150	mm
Tjocklek, grov sand	h_3	0	mm
Tjocklek, makadam	h_4	0	mm
Tjocklek, skelettjord	h_5	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	h_6	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	h_7	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	h_8	200	mm
Porandel, växtbädd	n_2	0.25	
Porandel, makadam	n_4	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	K_2	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	K_4	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	K_6	8.0	mm/h
Släntlutning, 1:X	z	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

4.2 Utdata

Anläggningens yta	A_{sif2}	2100	m^2
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H_{tot2}	0.20	m
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d3}+V_{d4}$	0	m^3
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	t_{r2}	5760	min
Tillgänglig total utjämningsvolym	V_{siftot}	190	m^3
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	37	36	44	42	68	40	49	59
SD	22	22	23	17	33	6.5	nd	nd
	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	23	74	87	28	28			
SD	nd	18	4.0	nd	nd			

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

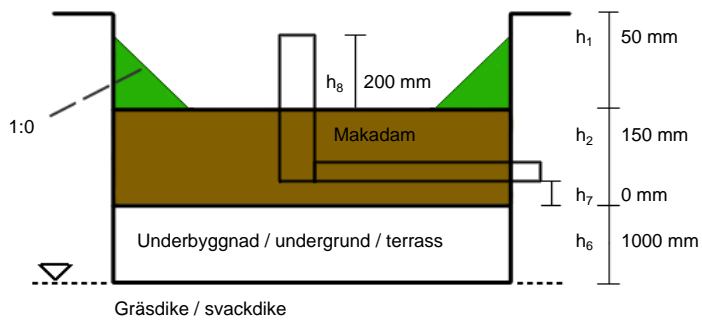
Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C_{re}	90	1500	2.2	13	14	0.17	3.8	1.8
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning	C_{re}	0.062	17000	100	0.12	0.0079			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) efter rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Föroreningsbelastning	0.30	5.1	0.0073	0.045	0.047	0.00057	0.013	0.0061
Avskiljd mängd	0.18	3.0	0.0058	0.033	0.099	0.00037	0.012	0.0086
	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år			
Föroreningsbelastning	0.00021	58	0.34	0.00039	0.000027			
Avskiljd mängd	0.000062	170	2.3	0.00015	0.000010			



5. Recipient

5.1 Indata

Avrinningsområde

	Ytvatten	Grundvatten
	ha	ha
Villaområde	147.70	147.70
Radhusområde	5.70	5.70
Flerfamiljshusområde	1.30	1.30
Skogsmark	148.00	148.00
Ängsmark	3.00	3.00
Våtmark	8.80	8.80
Totalt exkl. recipient	310	310
Totalt inkl. recipient	350	350

Recipient

Typ av recipient	Sjö / havsvik		
Recipientens vattenyta	A_{rec}	32.20	ha
Recipientens vattenvolym	V_{rec}	640000	m ³

5.2 Utdata

Föroreningshalter i recipient

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning/mätdata	C_{rec}	58	890	0.45	1.7	3.6	0.024	0.51	2.9
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	58	890	0.44	1.7	3.6	0.024	0.50	2.9
Riktvärde	$C_{cr,rec}$	25	630	1.2	0.50	5.5	0.080	3.4	4.0
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning/mätdata	C_{rec}	0.0020	2000	0.30	0.099	0.020			
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	0.0019	1900	0.30	0.099	0.020			
Riktvärde	$C_{cr,rec}$		6000	1000		0.00017			

Föroreningsmängder till recipient

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Total belastning	L _{in}	77	1100	3.6	7.8	30	0.17	2.0	2.6
Acceptabel belastning	L _{acc}	33	790	9.6	2.3	45	0.57	13	3.7
Reningsbehov	Δ L	44	340	0	5.5	0	0	0	0
Avskiljd mängd	Δ L1	0.18	3.0	0.0058	0.033	0.099	0.00037	0.012	0.0086
Återstående reningsbehov	Δ L2	44	340	0	5.5	0	0	0	0
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år			
Total belastning	L _{in}	0.0098	15000	140	0.17	0.015			
Acceptabel belastning	L _{acc}	nd	48000	460000	nd	0.00012			
Reningsbehov	Δ L	nd	0	0	nd	0.015			
Avskiljd mängd	Δ L1	0.000062	170	2.3	0.00015	0.000010			
Återstående reningsbehov	Δ L2	nd	0	0	nd	0.015			

Massbalans

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Belastning dagvatten	L	53	400	2.9	5.5	21	0.14	1.7	1.8
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	6.6	370	0.29	0.47	1.7	0.018	0.086	0.12
Belastning basflöde	L _b	17	370	0.38	1.9	6.9	0.014	0.21	0.69
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	41	630	0.32	1.2	2.6	0.017	0.36	2.1
Punktflöde från tex. andra sjöar, industriella utsläpp etc.	L _{point}	0	0	0	0	0	0	0	0
Nettobelastning till (+) / från (-) sedimenten	L _{netsed}	36	500	3.3	6.6	27	0.15	1.6	0.58

		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Belastning dagvatten	L	0.0044	13000	110	0.15	0.013
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	0.0035	0	0	0.014	0.00072
Belastning basflöde	L _b	0.0019	2300	27	0.0088	0.0015
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	0.0014	1400	0.21	0.070	0.014
Punktflöde från tex. andra sjöar, industriella utsläpp etc.	L _{point}	0	0	0	0	0
Nettobelastning till (+) / från (-) sedimenten	L _{netsed}	0.0084	14000	140	0.10	0.00040

Vattenbalans

Utflöde från recipient	Q _{out}	710000	m ³ /år
Totalt inflöde till recipient	Q _{in}	900000	m ³ /år
Dagvattenflöde	Q	310000	m ³ /år
Basflöde	Q _b	390000	m ³ /år
Atmosfärisk flöde	Q _a	200000	m ³ /år
Avdunstning från recipienten	Q _e	190000	m ³ /år
Punktflöde från tex. andra sjöar, industriella belastningar etc.	Q _{point}	0	m ³ /år

(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning		0.15	
---	--	------	--

Resultatrapport StormTac Web

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

1. Avrinning

1.1 Indata

Nederbörd		640	mm/år
Avrinningsområde	A	0.78	ha
Rinnsträcka	s	700	m
Återkomsttid	N	5.0	år
Klimatfaktor	f_c	1.00	

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff.	Avr.koeff.	Dagvatten	Grundvatten	Utredn. omr. (dim. flöde)
			ha	ha	ha
Väg 4 (Skönviksv. EFTER EXPL)	0.85	0.80	0.62	0.62	0.62
Gång & cykelväg	0.85	0.80	0.16	0.16	0.16
Totalt	0.85	0.80	0.78	0.78	0.78
Reducerat avrinningsområde			0.66		0.62

1.2 Utdata

Basflöde, årsmedel	Q_b	0	l/s
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.13	l/s
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.13	l/s
Basflöde, årsmedel	Q_b	0	m ³ /år
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	4200	m ³ /år
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	4200	m ³ /år
Medelavrinning	Q_m	1.9	l/s
Dim. flöde	Q_{dim}	100	l/s
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	tr	12	min
Rinnhastighet	v	1.0	m/s

2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

Dike & kanal

Mannings skrovlighetskoefficient	n	0.040	s/m ^{1/3}
Längslutning	S	0.045	
Släntlutning, 1:X	Z _c	1.0	
Bottenbredd	W _{b,c}	1.5	m
Flödesdjup	h _{r,c}	0.55	m
Längd	L _c	40	m

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q _{out2}	200	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	f _{Qred}	0.67	
Klimatfaktor		1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		48	m
Anläggningens bredd		24	m
Anläggningens djup		1.5	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

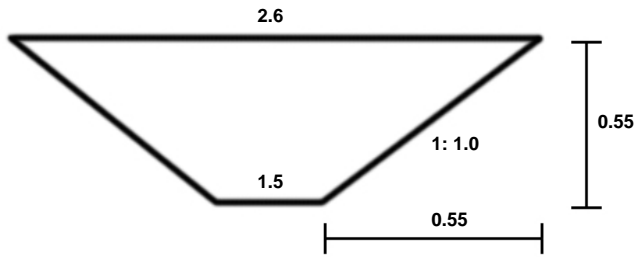
Ledningsdimension	∅	1200	mm
Ledningskapacitet	Q _{cap}	2800	l/s

Dike & kanal

Mannings tal	M	25	m ^{1/3} /s
Tvårsnittsarea	A _{cross,c}	1.1	m ²
Våt omkrets	P	0.37	m
Flödeskapacitet	Q _{cap,c}	3100	l/s
Vattehastighet	v _c	2.7	m/s
Volym	V _c	45	m ³

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V _d	0	m ³
Utförd anläggningsvolym		1700	m ³
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V _d	t _r	3.0	min



3. Föroreningstransport

3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på www.stormtac.com.

Markanvändning	Faktor*
Väg 4 (Skönviksv. EFTER EXPL)	7.0
Gång & cykelväg	5.0

* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10. Enhet: -.

Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Vägar	52	2100	2.0	13	77	0.034	7.0	5.4	0.032	25000
Gång & cykelväg	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Vägar	140	0.060	0.0042							
Gång & cykelväg	50	0	0							

Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 4 (Skönviksv. EFTER EXPL)	160	2400	7.5	30	97	0.31	9.1	6.0	0.080	75000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Gång & cykelväg	85	1800	3.5	23	20	0.30	7.0	4.0	0.050	7400
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 4 (Skönviksv. EFTER EXPL)	790	0.32	0.015							
SD	1300	nd	nd							
Gång & cykelväg	770	0.13	0.010							
SD	nd	nd	nd							

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

3.2 Utdata

Basflödeshalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
150	2300	8.1	31	100	0.32	9.4	6.2	0.074	66000	800	0.35	0.016

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.63	9.6	0.034	0.13	0.43	0.0013	0.040	0.026	0.00031	280	3.3	0.0015	0.000066

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C	150	2300	8.1	31	100	0.32	9.4	6.2	0.074	66000	800	0.35	0.016
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
0.63	9.6	0.034	0.13	0.43	0.0013	0.040	0.026	0.00031	280	3.3	0.0015	0.000066

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
0.81	12	0.044	0.17	0.56	0.0017	0.051	0.034	0.00040	350	4.3	0.0019	0.000084

Föroreningshalter (ug/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 4 (Skönviksv. EFTER EXPL)	167	2400	9.3	33	124	0.32	10.0	6.8	0.080	80036
Gång & cykelväg	85	1800	3.5	23	20	0.30	7.0	4.0	0.050	7400
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 4 (Skönviksv. EFTER EXPL)	802	0.40	0.017							
Gång & cykelväg	770	0.13	0.010							

Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 4 (Skönviksv. EFTER EXPL)	0.56	8.1	0.031	0.11	0.42	0.0011	0.034	0.023	0.00027	270
Gång & cykelväg	0.072	1.5	0.0029	0.019	0.017	0.00025	0.0059	0.0033	0.000042	6.2
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 4 (Skönviksv. EFTER EXPL)	2.7	0.0013	0.000057							
Gång & cykelväg	0.65	0.00011	0.0000084							

Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 4 (Skönviksv. EFTER EXPL)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gång & cykelväg	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 4 (Skönviksv. EFTER EXPL)	0	0	0							
Gång & cykelväg	0	0	0							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 4 (Skönviksv. EFTER EXPL)	0.56	8.1	0.031	0.11	0.42	0.0011	0.034	0.023	0.00027	270
Gång & cykelväg	0.072	1.5	0.0029	0.019	0.017	0.00025	0.0059	0.0033	0.000042	6.2
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 4 (Skönviksv. EFTER EXPL)	2.7	0.0013	0.000057							
Gång & cykelväg	0.65	0.00011	0.0000084							

4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Biofilter (regnbädd/växtbädd)

Andel av reducerad avrinningsyta	n_0	3.6	%
Utflöde, max	Q_{out}	200	l/s
Tjocklek, tom yta	h_1	250	mm
Tjocklek, växtbädd	h_2	450	mm
Tjocklek, grov sand	h_3	100	mm
Tjocklek, makadam	h_4	350	mm
Tjocklek, skelettjord	h_5	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	h_6	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	h_7	150	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	h_8	200	mm
Porandel, växtbädd	n_2	0.25	
Porandel, makadam	n_4	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	K_2	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	K_4	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	K_6	8.0	mm/h
Släntlutning, 1:X	z	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

4.2 Utdata

Anläggningens yta	A_{sif2}	240	m^2
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H_{tot2}	1.2	m
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d3}+V_{d4}$	48	m^3
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	t_{r2}	160	min
Tillgänglig total utjämningsvolym	V_{siftot}	130	m^3
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	59	42	81	73	84	87	51	79
SD	84	64	18	52	18	8.4	196	53
	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	54	74	64	84	68			
SD	nd	50	14	nd	nd			

Klassificering av osäkerhet Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

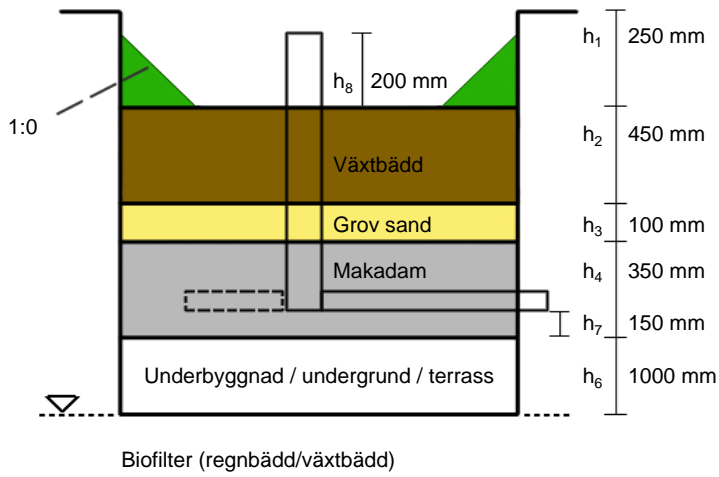
Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C_{re}	62	1300	1.6	8.5	17	0.043	4.6	1.3
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning	C_{re}	0.034	17000	290	0.054	0.0050			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) efter rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Föroreningsbelastning	0.26	5.6	0.0066	0.036	0.070	0.00018	0.019	0.0054
Avskiljd mängd	0.37	4.0	0.028	0.095	0.36	0.0012	0.020	0.021
	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år			
Föroreningsbelastning	0.00014	71	1.2	0.00023	0.000021			
Avskiljd mängd	0.00017	200	2.1	0.0012	0.000045			



5. Recipient

5.1 Indata

Avrinningsområde

	Ytvatten	Grundvatten
	ha	ha
Villaområde	147.70	147.70
Radhusområde	5.70	5.70
Flerfamiljshusområde	1.30	1.30
Skogsmark	148.00	148.00
Ängsmark	3.00	3.00
Våtmark	8.80	8.80
Totalt exkl. recipient	310	310
Totalt inkl. recipient	350	350

Recipient

Typ av recipient	Sjö / havsvik		
Recipientens vattenyta	A_{rec}	32.20	ha
Recipientens vattenvolym	V_{rec}	640000	m ³

5.2 Utdata

Föroreningshalter i recipient

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning/mätdata	C_{rec}	58	890	0.45	1.7	3.6	0.024	0.51	2.9
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	58	890	0.44	1.7	3.6	0.024	0.50	2.9
Riktvärde	$C_{cr,rec}$	25	630	1.2	0.50	5.5	0.080	3.4	4.0
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning/mätdata	C_{rec}	0.0020	2000	0.30	0.099	0.020			
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	0.0019	1900	0.30	0.098	0.020			
Riktvärde	$C_{cr,rec}$		6000	1000		0.00017			

Föroreningsmängder till recipient

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Total belastning	L _{in}	77	1100	3.6	7.8	30	0.17	2.0	2.6
Acceptabel belastning	L _{acc}	33	790	9.6	2.3	45	0.57	13	3.7
Reningsbehov	Δ L	44	340	0	5.5	0	0	0	0
Avskiljd mängd	Δ L1	0.37	4.0	0.028	0.095	0.36	0.0012	0.020	0.021
Återstående reningsbehov	Δ L2	44	340	0	5.4	0	0	0	0
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år			
Total belastning	L _{in}	0.0098	15000	140	0.17	0.015			
Acceptabel belastning	L _{acc}	nd	48000	460000	nd	0.00012			
Reningsbehov	Δ L	nd	0	0	nd	0.015			
Avskiljd mängd	Δ L1	0.00017	200	2.1	0.0012	0.000045			
Återstående reningsbehov	Δ L2	nd	0	0	nd	0.015			

Massbalans

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Belastning dagvatten	L	53	400	2.9	5.5	21	0.14	1.7	1.8
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	6.6	370	0.29	0.47	1.7	0.018	0.086	0.12
Belastning basflöde	L _b	17	370	0.38	1.9	6.9	0.014	0.21	0.69
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	41	630	0.32	1.2	2.6	0.017	0.36	2.1
Punktflöde från tex. andra sjöar, industriella utsläpp etc.	L _{point}	0	0	0	0	0	0	0	0
Nettobelastning till (+) / från (-) sedimenten	L _{netsed}	36	500	3.3	6.6	27	0.15	1.6	0.58

		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Belastning dagvatten	L	0.0044	13000	110	0.15	0.013
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	0.0035	0	0	0.014	0.00072
Belastning basflöde	L _b	0.0019	2300	27	0.0088	0.0015
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	0.0014	1400	0.21	0.070	0.014
Punktflöde från tex. andra sjöar, industriella utsläpp etc.	L _{point}	0	0	0	0	0
Nettobelastning till (+) / från (-) sedimenten	L _{netsed}	0.0084	14000	140	0.10	0.00040

Vattenbalans

Utflöde från recipient	Q _{out}	710000	m ³ /år
Totalt inflöde till recipient	Q _{in}	900000	m ³ /år
Dagvattenflöde	Q	310000	m ³ /år
Basflöde	Q _b	390000	m ³ /år
Atmosfärisk flöde	Q _a	200000	m ³ /år
Avdunstning från recipienten	Q _e	190000	m ³ /år
Punktflöde från tex. andra sjöar, industriella belastningar etc.	Q _{point}	0	m ³ /år

(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning		0.15	
---	--	------	--

