

Dagvattenutredning

Östra Gräsvägen/Gamla Landsvägen, Ektorps, Nacka kommun
2020-04-02

Structor

Författare Linnea Eriksson, Jonas Robertsson, Sanna Lindberg

Beställare: Sveafastigheter Bostad AB, Aros Bostadsutveckling AB,
Nacka kommun

Beställarens
projektnummer:

Konsultbolag: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB

Uppdragsnamn: Dagvattenutredning Östra Gräsvägen/Gamla Landsvägen

Uppdragsnummer: 1216

Datum: 2020-04-02

Uppdragsledare: Jonas Robertsson

Handläggare/utredare: Linnea Eriksson
Sanna Lindberg
Åsa Söderqvist (Structor Uppsala AB)

Granskare: Per Askling

Status: Slutgiltig handling

Sammanfattning

I Ektorps, Nacka kommun, planerar Sveafastigheter Bostad AB och Aros Bostadsutveckling AB att uppföra flerbostadshus och kommunen planerar för en utbyggnad av befintlig bebyggelse inom kommunal mark. Detaljplaneområdet utgörs idag till stora delar av oexploaterad skogsmark och några befintliga byggnader, som delvis ska rivas och delvis byggas ut. Structor har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för detaljplaneområdet. Syftet med dagvattenutredningen är att ta fram alternativ för dagvattenhantering som följer gällande krav och riktlinjer i lagstiftning och i Nacka kommuns dagvattenstrategi.

I och med exploateringen beräknas dagvattenflödet från detaljplaneområdet öka från 93 liter/sekund till 197 liter/sekund vid ett dimensionerande 20-årsregn, när hänsyn tagits till att regnintensiteten förväntas öka till följd av klimatförändringar. Föreslagna åtgärder har utformats för att efterleva Nacka kommuns riktlinjer om fördröjning av 10 mm nederbörd och att flödet ut från detaljplaneområdet inte ska öka för ett dimensionerande 20-årsregn. För beräkningarna har detaljplaneområdet delats in i tre delområden: A, B och C.

För att omhänderta 10 mm nederbörd krävs en erforderlig reningsvolym på totalt 35 m³ inom detaljplanen. För att uppnå detta föreslås att dagvatten omhändertas i regnbäddar, makadamdiken och genom översilning över grönytor vilket ger rening, infiltration och naturlig fördröjning. Volymen ska fördelas mellan de tre delområdena utifrån deras andel av den totala hårdgjorda ytan. Anläggningarna ska utformas så att dagvattnet får en uppehållstid på 6 – 12 timmar, i enlighet med kommunens anvisningar.

För att exploateringen inte ska ge upphov till en ökning av det dimensionerande flödet vid ett 20-årsregn krävs en ytterligare fördröjningsvolym på totalt 72 m³ inom detaljplaneområdet, som fördelas mellan de tre delområdena. Anläggningarna föreslås utformas som underjordiska fördröjningsmagasin, exempelvis i form av rör- eller kassetmagasin med hög porositet, med utlopp motsvarande befintligt dimensionerande flöde vid ett 20-årsregn för respektive delområde. Inom delområde C föreslås ett kompletterande fördröjningsmagasin av makadam som omhändertar dagvatten från hela delområdet, för att rena dagvatten även från de delar som inte kommer förändras. Delområdenas dagvattensystem och övriga anläggningar ansluts till respektive fördröjningsmagasin innan vidare avledning till det kommunala ledningsnätet.

Teoretiska beräkningar med schablonhalter visar att föroreningsbelastningen för planerad situation, med föreslagna reningsåtgärder, minskar för samtliga studerade ämnen för detaljplanen som helhet. Detaljplanen bedöms därför inte ha en negativ inverkan på möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna i recipienten, givet att föreslagna anläggningar för dagvattenhantering tillämpas. Utgående halter är också för samtliga delområden fortfarande långt under gränsvärden för dricksvatten, vilket visar att dagvattnet är att betrakta som mycket rent. Genom medvetna materialval och att minimera hårgörningsgraden inom kvartersmarken kan ytterligare minskningar av föroreningsbelastningen erhållas.

För att minimera risk för översvämning vid extrema regn är det viktigt att marken höjdsätts så att dagvattnet kan avrinna ytledes mot säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller annan infrastruktur. För detaljplaneområdet som helhet innebär det att gårdsytorna behöver höjdsättas så att vatten inte riskerar att stängas in mot någon byggnad utan kan avledas ytligt via gårdsytor och infartsvägar. Inom detaljplaneområde B planeras byggnaden också anläggas på pelare med ett öppet garage, vilket ger möjlighet för en fortsatt grundvattenströmning under byggnaden och för dagvatten att avrinna ytligt under byggnaden vid extrema regn. Detta säkerställer både grundvattenströmningen mot de skyddsvärda ekarna nedströms byggnaden och minskar risken för att vatten ska bli stående på innergården i öster.

Innehåll

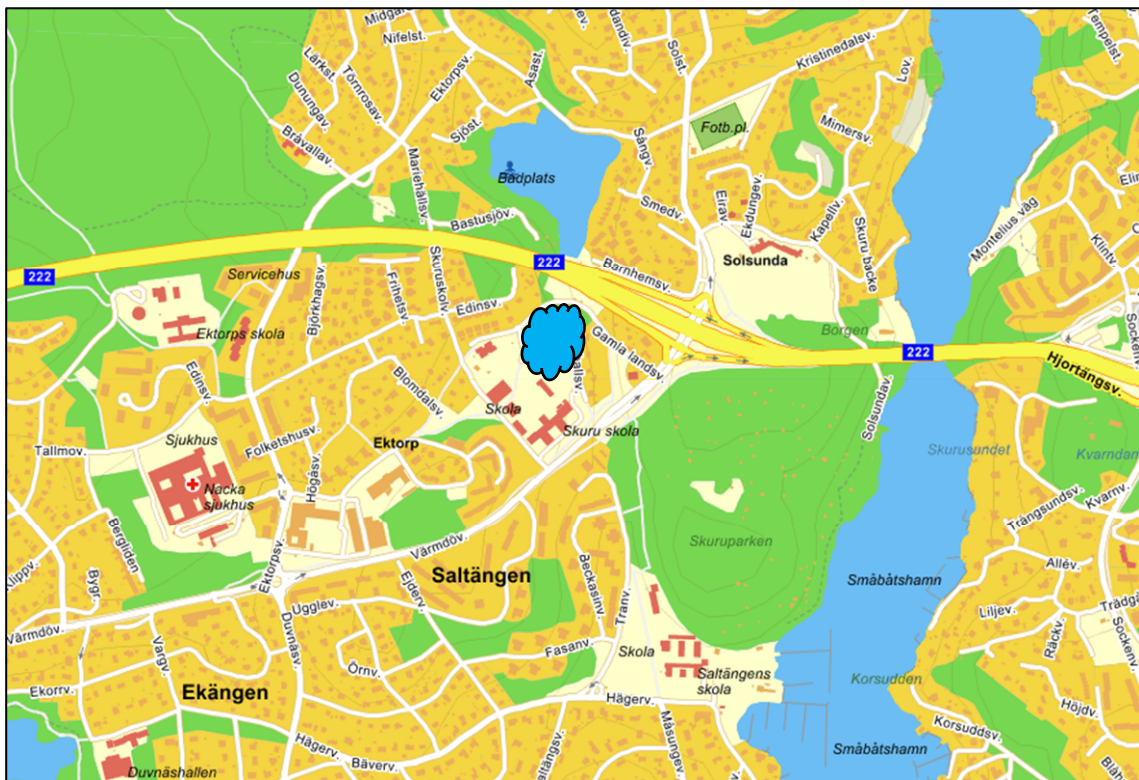
1. Inledning.....	7
2. Förutsättningar.....	8
2.1. Områdesbeskrivning	8
2.1.1. Delområde A	9
2.1.2. Delområde B	10
2.1.3. Delområde C	12
2.2. Recipient.....	13
2.3. Förorenad mark.....	14
2.4. Hydrogeologi	14
2.4.1. Topografi	14
2.4.2. Jordarter och jorddjup	15
2.4.3. Grundvatten.....	16
2.5. Befintliga ledningar och anslutningspunkter.....	16
2.6. Befintlig dagvattenhantering.....	17
2.7. Markavvattningsföretag	17
2.8. Fornlämningar	17
3. Krav på dagvattenhantering.....	18
3.1. Dagvattenstrategi för Nacka kommun	18
4. Dagvattenberäkningar	20
4.1. Dimensionerande flöden	20
4.2. Erforderlig fördröjningsvolym.....	21
4.3. Delområde A	22
4.3.1. Markanvändning.....	22
4.3.2. Dagvattenflöden i befintlig situation	22
4.3.3. Dagvattenflöden i planerad situation.....	23
4.3.4. Erforderlig fördröjningsvolym	24
4.3.5. Föroreningar	25
4.4. Delområde B	27
4.4.1. Markanvändning.....	27
4.4.2. Dagvattenflöden befintlig situation	27
4.4.3. Dagvattenflöden planerad situation.....	28
4.4.4. Erforderlig fördröjningsvolym	29
4.4.5. Föroreningar	30
4.5. Delområde C	32
4.5.1. Dagvattenflöden befintlig situation	32
4.5.2. Dagvattenflöden planerad situation.....	33

4.5.3. Erforderlig fördröjningsvolym	35
4.5.4. Föroreningar	35
4.6. Osäkerheter i föroreningsberäkningarna	38
4.7. Detaljplanens sammanlagda belastning	39
4.7.1. Erforderliga fördröjningsvolym	39
4.7.2. Dagvattenflöden	39
4.7.3. Föroreningar	40
5. Förslag till dagvattenhantering	42
5.1. Delområde A	42
5.1.1. Takytor	42
5.1.2. Väg och övrig kvartersmark	43
5.1.3. Minimal hårdgörning	44
5.1.4. Kompletterande fördröjning	44
5.1.5. Materialval	45
5.2. Delområde B	45
5.2.1. Bostadshus	45
5.2.2. Parkering	46
5.2.3. Körytor och andra hårdgjorda ytor	46
5.2.4. Kompletterande fördröjning	46
5.3. Delområde C	46
6. Översvämningar	48
6.1. Känd översvämningssproblematik	48
6.2. Hantering av extrema regn inom detaljplaneområdet	49
6.2.1. Delområde A	50
6.2.2. Delområde B	50
6.2.3. Delområde C	50
7. Slutsats och rekommendationer	51
7.1. Recipientpåverkan	51
Referenser	53

1. INLEDNING

I Ektorp, Nacka kommun, planerar Sveafastigheter Bostad AB och Aros Bostadsutveckling AB att uppföra flerbostadshus och kommunen planerar för en utbyggnad av befintlig bebyggelse inom kommunal mark. För att möjliggöra detta pågår ett planarbete med ny detaljplan för Ektorp Östra Gräsvägen / Gamla Landsvägen. Detaljplaneområdet utgörs idag till en del av oexploaterad skogsmark och till en del av befintlig bebyggelse, som delvis kommer att rivras eller kompletteras. Detaljplaneområdet ligger inom ett bostadsområde och avgränsas av Gamla Landsvägen i norr, Skuru skola i söder och Skuru sporthall i sydväst. Strax norr om detaljplaneområdet går väg 222, se Figur 1-1.

Structor har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för detaljplaneområdet. Syftet med dagvattenutredningen är att ta fram alternativ för dagvattenhantering som följer gällande krav och riktlinjer i lagstiftning och i Nacka kommuns dagvattenstrategi. Dagvattenutredningen ska också visa på principer för gårdsutformning och höjdsättning för att undvika skador och anläggningar vid skyfall.



Figur 1-1. Detaljplaneområdets ungefärliga lokalisering är markerad med ett blått moln (översiktskarta från Eniro, 2020-01-23).

2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. Områdesbeskrivning

Detaljplaneområdet ligger i Ektorp i Nacka kommun och är cirka 12 700 m² stort och utgörs idag av ett grönområde i anslutning till ett bostadsområde. Söder om detaljplaneområdet finns Skuru skola och i sydväst Skuru Sporthall. Sydöst om detaljplaneområdet finns Skuruparken och längre norrut, norr om väg 222, återfinns sjön Bastusjön. I denna utredning delas detaljplaneområdet in i tre delområden: Delområde A där Sveafastigheter Bostad AB planerar att uppföra flerbostadshus, Delområde B där Aros Bostad planerar att riva två befintliga byggnader och uppföra flerbostadshus och Delområde C, som tillhör kommunen, där det idag finns ett flerbostadshus och där det planeras för en utökad byggrätt i samband med den nya detaljplanen.

Utöver de tre delområdena finns två mindre lokalgator och en mindre grönyta, där det idag finns en skyddsvärd ek, inom detaljplanen. För dessa ytor planeras inga förändringar jämfört med idag, och dessa har därför inte behandlats vidare i utredningen. Delområdenas avgränsning och detaljplaneområdets utbredning visas i Figur 2-2.



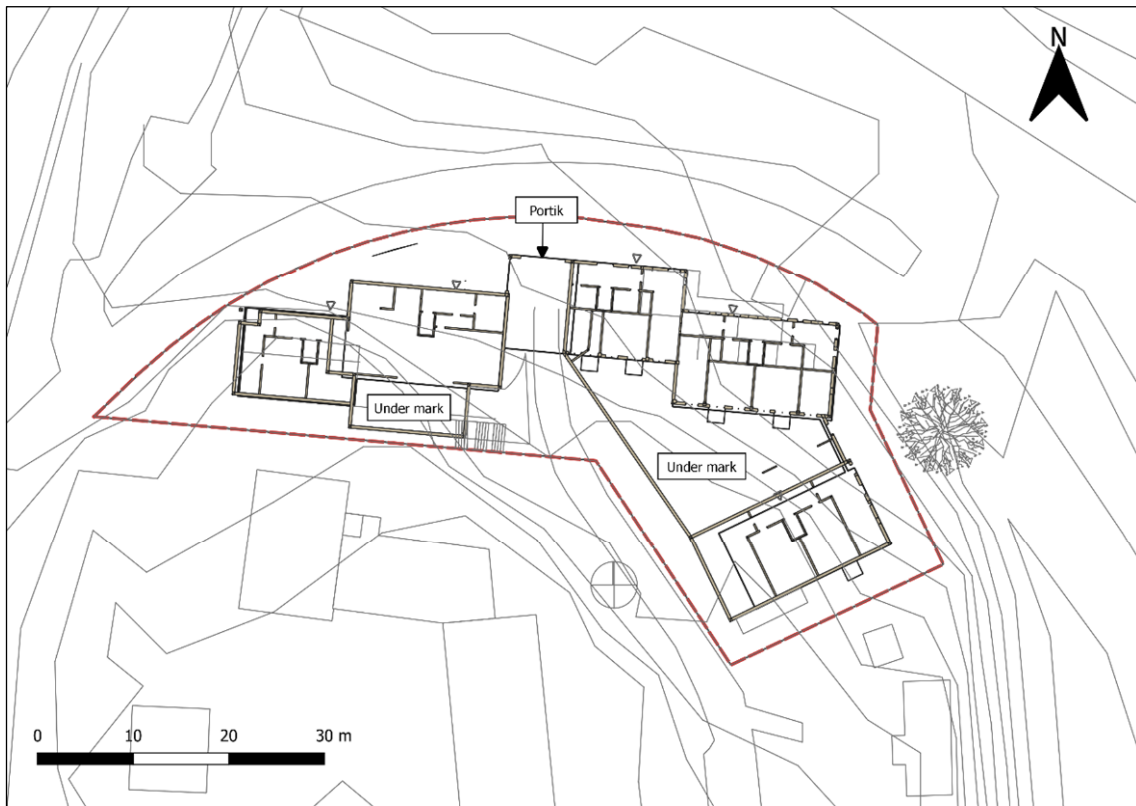
Figur 2-1. Detaljplaneområdet ungefärliga lokalisering är markerad med en orange ellips (satellitbild från Google maps 2020-01-23).



Figur 2-2. Delområdenas avgränsning inom detalplaneområdet. Detalplaneområdets utbredning visas med vitstreckad linje. Vitskräfferade ytor utgör allmän platsmark där det inte planeras för några förändringar av markanvändningen jämfört med idag, och dessa kommer därför inte att behandlas vidare i utredningen. Inom den vitskräfferade ytan öster om Delområde A finns en skyddsvärd ek. Bakgrundskarta från Google maps.

2.1.1. Delområde A

Den planerade bebyggelsen inom Delområde A redovisas i Figur 2-3 och Figur 2-4. Bostadshuset kommer att uppföras som ett suterränghus, även kallat sluttningshus, med tillhörande garage som delvis ligger under marknivå.



Figur 2-3. Skiss i plan över planerad bebyggelse. Erhållen 2020-01-17 från Sveafastigheter Bostad AB.



Figur 2-4. Skiss i profil över planerad bebyggelse, riktning nordöst fasad. Erhållen 2020-01-17 från Sveafastigheter Bostad AB.

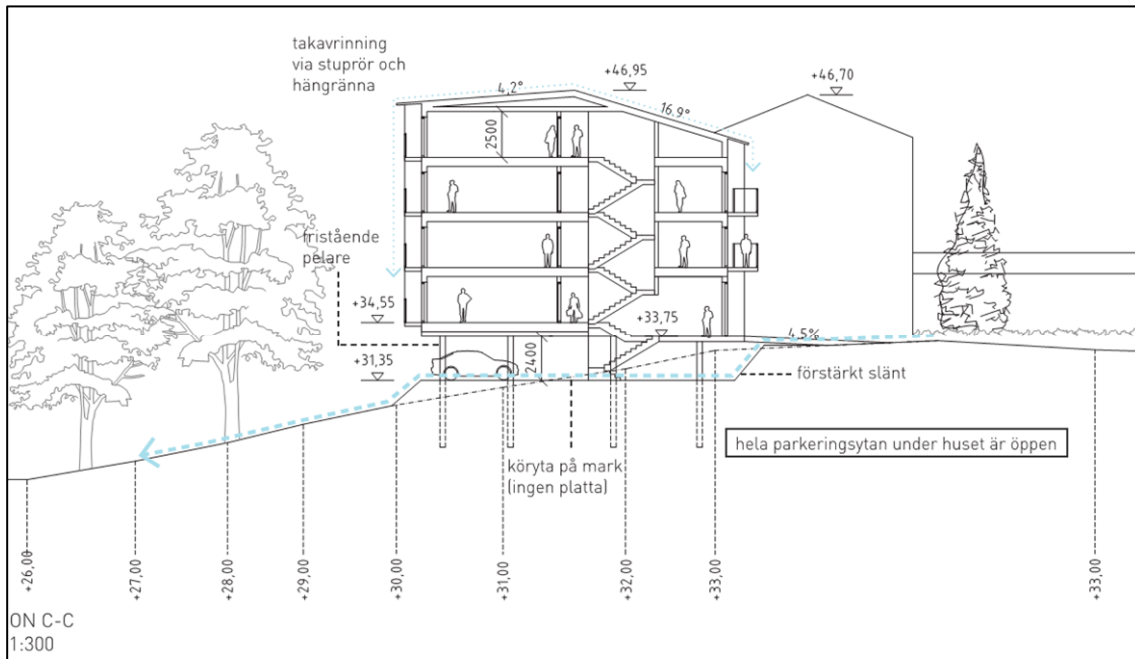
2.1.2. Delområde B

Den planerade bebyggelsen inom Delområde B redovisas i Figur 2-5. Bostadshuset kommer att uppföras på pelare med en öppen parkeringsyta under huskroppen. Byggnaden kommer således inte anläggas direkt på mark utan kommer att vara öppen i

garageplanet, som alltså i praktiken blir en utomhusparkering under tak. Denna lösning möjliggör avrinning av dagvatten och grundvatten ned till de skyddsvärda ekarna i väster, eftersom vatten vid kraftiga regn kommer att kunna passera ytligt under byggnaden och byggnaden inte heller skär av grundvattnets strömningsväg, se profilskiss i Figur 2-6.



Figur 2-5. Skiss i plan över planerad bebyggelse (Skiss från Dinell Johansson, 2019-02-14).



Figur 2-6. Skiss i profil över planerad bebyggelse (Skiss från Dinell Johansson, 2019-02-14).

2.1.3. Delområde C

Inom Delområde C kommer befintlig bebyggelse i stort att bevaras, men detaljplanen kommer att medge en något utökad byggrätt i söder. Den ungefärliga ytan som är aktuell för utökad byggrätt har erhållits från planarkitekt, se Figur 2-7. Någon mer detaljerad plan för den planerade utbyggnaden har inte tagits fram i detta läge. Enligt uppgift kommer sannolikt inte hela den utökade byggrätten att utnyttjas vid utbyggnaden.



Figur 2-7. Ungefärlig byggrätt i planerad situation i södra delen av Delområde C, avgränsad av en mörkblå streckad linje. Ljusgrå linje visar utbredningen av befintlig byggnad. Bild erhållen från planarkitekt.

2.2. Recipient

Dagvatten från detaljplaneområdet avrinner till recipienten Skurusundet (SE591800-181360), se Figur 2-8. Skurusundet är en vattenförekomst som omfattas av miljökvalitetsnormer och enligt Vatteninformationssystem Sveriges (VISS) senaste statusklassning har Skurusundet måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status (beslutad 2019-06-20). När undantag för överallt överskridande ämnen (kvicksilver och PBDE) tillämpas är det statusen för kadmium, bly, antracen och TBT som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten. Klassningen av ekologisk status till måttlig baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning, miljögifter (där koppar har varit utslagsgivande), morfologiska förändringar och kontinuitet och flödesförändringar.

Miljökvalitetsnormen för recipienten har enligt VISS (2020) satts till god ekologisk status 2027, med motiveringen att god status inte kan uppnås till 2021 på grund av att över 60 procent av den totala näringsämnestillförseln kommer från utsjön. Åtgärder behöver ändå vidtas till 2021 för att möjliggöra god status 2027. Miljökvalitetsnormen för kemisk status har satts till god kemisk status, med undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och PBDE.

Enligt uppgift från Nacka kommun pågår ett arbete med att ta fram ett lokalt åtgärdsprogram för Skurusundet som kommer att föreslå åtgärder för att MKN ska uppnås. Målsättningen är att exploateringsprojekt och andra verksamheter senare ska kunna medfinansiera sådana åtgärder som ett alternativ till vissa lokala anläggningar som eventuellt kan krävas för att möta recipientens ickeförsämringskrav och som ligger utanför den kommunala riktlinjen om fördröjning av 10 mm. Åtgärder inom det lokala åtgärdsprogrammet ska således inte ersätta lokala åtgärder enligt riktlinjen om 10 mm, som fortsatt gäller för ny bebyggelse.



Figur 2-8. Recipienten Skurusundet markerad med en blå polygon. Detaljplaneområdets ungefärliga placering är markerad med en svart ellips (VISS, 2020).

2.3. Förorenad mark

Enligt Länsstyrelsens databas över potentiellt förorenade områden (Länsstyrelsen Stockholm, 2020) finns inga kända förorenade områden inom eller i detaljplaneområdets direkta närhet. Den närliggande Skuru skola klassas i databasen som känslig markanvändning med avseende på föroreningar.

2.4. Hydrogeologi

2.4.1. Topografi

Detaljplaneområdet är beläget på en höjd med en varierande topografi. En högpunkt (+35) återfinns i den södra delen, ungefär vid gränsen mellan Delområde B och Delområde C. Delområde A har en generell lutning ned åt nord-nordost, från cirka +30 i väster till +21 i öster. Delområde B har en övervägande lutning västerut, ned till cirka

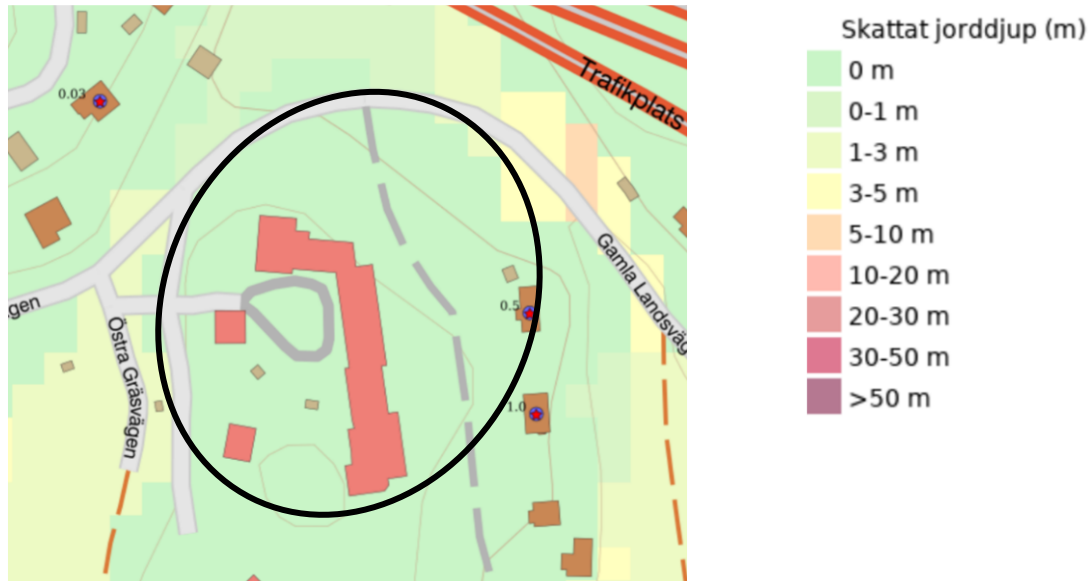
+27 vid Östra Gräsvägen. Inom Delområde C utgör byggnaden en vattendelare, där terrängen på byggnadens västra sida lutar ned åt väster och terrängen på den östra sidan lutar ned mot Delområde A i norr och nordost. Marken väster om byggnaden ligger på cirka +34 och i öster varierar nivåerna mellan cirka +32 intill byggnaden till cirka +30 vid gränsen till Delområde A

2.4.2. Jordarter och jorddjup

Enligt SGU:s jordartskarta består jordarterna inom detaljplaneområdet till övervägande del av tunna eller osammanhängande lager av morän ovan berg, se Figur 2-9. I lågområdena som omger detaljplaneområdet finns glacial lera. Jorddjupen varierar enligt SGU:s jorddjupskarta mellan 0 – 1 meter, se Figur 2-10.



Figur 2-9. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta i skala 1:25 000. Detaljplaneområdets ungefärliga lokalisering har markerats med en svart ellips (SGU, 2020a).



Figur 2-10. Jorddjup enligt SGU:s jorddjupskarta. Detaljplaneområdets ungefärliga lokalisering har markerats med en svart ellips (SGU, 2020b).

2.4.3. Grundvatten

Inga kända grundvattennivåmätningar finns inom detaljplaneområdet. Det finns enligt VISS (2020) inga definierade grundvattenförekomster inom eller i närheten av detaljplaneområdet.

2.5. Befintliga ledningar och anslutningspunkter

Parallellt med Gamla Landsvägen finns en kommunal dagvattenledning (Nacka kommun, 2020), se Figur 2-11. Enligt uppgifter från Nacka Vatten & Avfall är ledningsdimensionerna 600 mm nordväst om detaljplaneområdet och 800 mm öster om detaljplaneområdet. Ingen information om ledningsnätets eventuella sträckning inom privat mark har funnits att tillgå. Det har dock observerats rännstensbrunnar inom Delområde B och Delområde C, vilket innebär att det sannolikt finns en dagvattenledning även där om brunnarna inte är anslutna till spillvattennätet.

Lämpliga anslutningspunkter för dagvatten har identifierats i samråd med Nacka Vatten och Avfall. För Delområde A har en lämplig anslutningspunkt identifierats längs dagvattenledning vid Gamla landsvägen öster om detaljplaneområdet. Lämplig anslutningspunkt för dagvatten från Delområde B och Delområde C har identifierats i korsningen Östra Gräsvägen/Gamla Landsvägen väster om detaljplaneområdet. Ungefärligt läge för anslutningspunkterna visas i Figur 2-11.



Figur 2-11. Det kommunala dagvattennätets ungefärliga sträckning (gröna linjer) runt detaljplaneområdet, markerat med en svartstreckad ellips. Möjliga placeringar av anslutningspunkter längs dagvattenledningarna har markerats med rödstreckade ellipser. Modifierat utdrag från Nacka kommun (2020)

2.6. Befintlig dagvattenhantering

Inga särskilda åtgärder för dagvattenhantering är kända inom detaljplaneområdet idag. Stuprören på befintliga byggnader inom Delområde B och Delområde C leds ned i marken och ansluter sannolikt direkt till dagvattennätet.

2.7. Markavvattningsföretag

Inga kända markavvattningsföretag finns inom eller i närheten av detaljplaneområdet.

2.8. Fornlämningar

Inga kända fornlämningar finns inom eller i närheten av detaljplaneområdet.

3. KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

3.1. Dagvattenstrategi för Nacka kommun

Nacka kommun har sedan april 2018 en av kommunstyrelsen antagen dagvattenstrategi (Nacka kommun, 2018a). Utöver dagvattenstrategin har Nacka kommun även anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering inom kvartersmark och allmän plats (Nacka kommun, 2018b).

Strategiska inriktningar, kommunala ambitioner

- Kommunen arbetar aktivt för att nå god kemisk och ekologisk status i sjöar, kustvatten och grundvatten
- Kommunen har en fullgod funktion i dagvattensystemen i hela kommunen
- Kommunen är ett enat team som ser till att det i bebyggelseplaneringen skapas förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering och klimatanpassning
- Kommunen skapar funktionella, innovativa, gestaltande dagvattenlösningar, som får ta plats i det allmänna rummet
- Kommunen verkar för att byggherrar, fastighetsägare och verksamhetsutövare hanterar sitt dagvatten på ett hållbart sätt

Anvisningar för utformning av dagvattensystem. Anvisningar ska följas såväl på kvartersmark som på allmän plats.

- Begränsa avrinningen
- Avled till LOD-anläggning
- Rena minst 10 mm
- Fördröjning i LOD-anläggning
- Attraktivt och hållbart i stadsmiljön
- Vid förorenat område får perkolation till omgivande mark och grundvatten inte ske, om det föreligger risk för föroreningsspridning
- Ytlig avledning av extrema regn
- Skötsel och egenkontroll
- Undvik gödsling av växtbäddar
- Dimensionerande nederbörd enligt branschnorm: I Nacka stad och lokala centrumområden är 30-årsregn dimensionerande. I övriga Nacka är 20-årsregn generellt dimensionerande

Principer för kvartersmark. Utöver ovannämnda punkter gäller följande punkter för kvartersmark:

- Anlägg ”gröna ytor”
- Alla ytor avleds till LOD
- Takvatten till växtbäddar
- Seriekoppla anläggningar

- Rena minst 10 mm
- Undantag – kompletterande fördröjning i underjordiska magasin tillåts vid behov om riktlinjen inte klaras med hjälp av LOD-lösning.
- Kontrollerad avledning.

4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1. Dimensionerande flöden

Dagvattenberäkningar enligt Svenskt Vattens publikation P110 har utförts för befintlig situation och planerad situation för vart och ett av de tre delområdena. I samråd med Nacka Vatten och Avfall och i enlighet med Nacka kommuns anvisningar för dagvattenhantering utgår beräkningarna av dimensionerande flöde för befintlig situation från 20 års återkomsttid. Detsamma gäller för planerad situation, men med klimatfaktor.

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden, vilken redovisas i Ekvation 1.

$$Q_{dim} = A \cdot \Phi \cdot i(t) \cdot K_f \quad (\text{Ekvation 1})$$

, där

Q_{dim} = dimensionerande dagvattenflöde [l/s]

A = utredningsområdets area [m²]

Φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t)$ = dimensionerande regnintensitet beroende av regnets varaktighet t [l/s ha]

K_f = klimatfaktor [-]

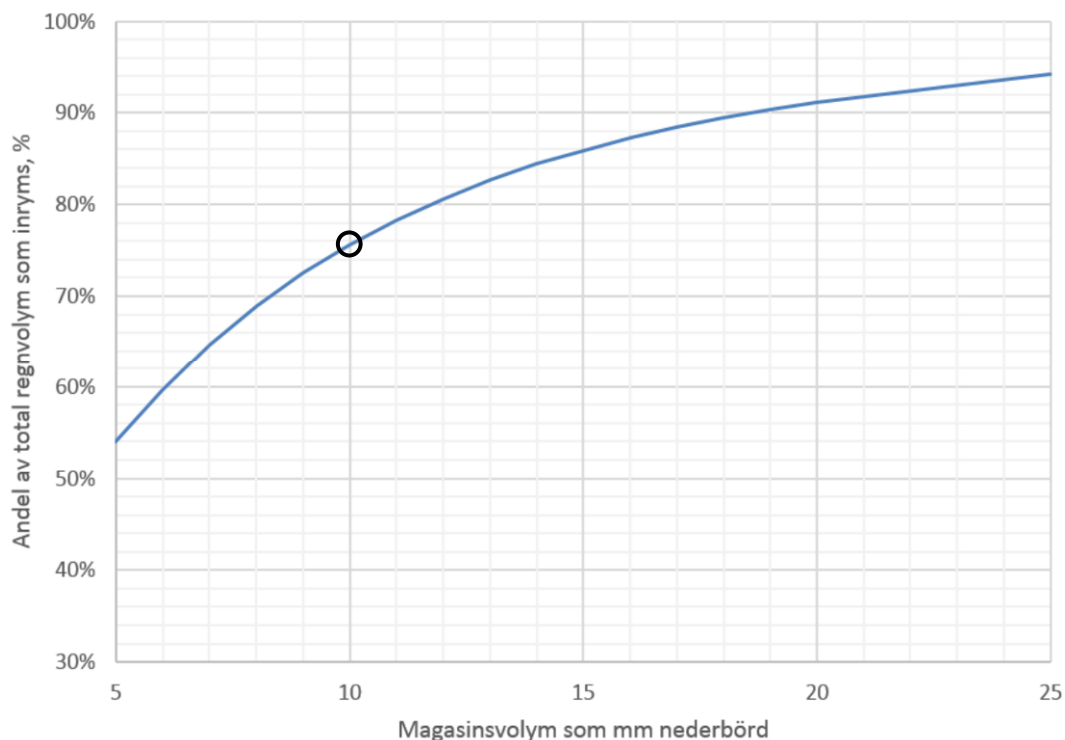
Regnintensiteten beror på återkomsttid och av regnets varaktighet. I P110 rekommenderas att dimensioneringen ska ta hänsyn till att mer intensiva regn förväntas i framtiden till följd av klimatförändringar. Därför bör, utifrån P110, regnintensiteten räknas upp med en klimatfaktor 1,25 vid regn med varaktighet under en timme, som i detta fall. Indata till flödesberäkningarna visas i Tabell 4-1. För befintlig situation har regnintensiteten utan klimatfaktor använts och för planerad situation har regnintensiteten inklusive klimatfaktor använts.

Tabell 4-1. Indata till flödesberäkningar. Regnintensiteten utan klimatfaktor har använts för befintlig situation och regnintensiteten inklusive klimatfaktor har använts för planerad situation. Dimensionering av dagvattenanläggningar har gjorts för regn med 20 års återkomsttid, enligt branschnorm och Nacka kommuns anvisningar för utformning av dagvattensystem.

Återkomsttid	240	månader
Varaktighet	10	minuter
Regnintensitet	287	liter/sekund·hektar
Klimatfaktor	1,25	-
Regnintensitet inkl. klimatfaktor	358	liter/sekund·hektar

4.2. Erforderlig fördröjningsvolym

Utifrån Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering ska 10 mm nederbörd renas inom detaljplaneområdet. Genom att anläggningarna dimensioneras för 10 mm nederbörd kommer cirka 75 % av den totala årsnederbörden att omhändertas, se Figur 4-1.



Figur 4-1. Andel av total regnvolymer (årsvolymer i procent), angivet på y-axeln, som inryms i olika magasinvolym (som mm nederbörd), angivet på x-axeln. Grafen gäller för uppehållstiden 12 timmar i magasinet. Den svarta cirkeln markerar den punkt längs kurvan som sammanfaller med magasinvolymen 10 mm. Källa: DHI, 2015.

4.3. Delområde A

4.3.1. Markanvändning

Planerad markanvändning inom Delområde A består av bostadshus, se Figur 2-3. Bostadshus utformas som ett flervåningshus i suterrängform med två separata parkeringsytor delvis under bostadshus.

Det planerade bostadshuset ligger på en sluttning som kommer att bevaras, vilket innebär att avrinningen inom delområdet till övervägande del kommer att ske åt nord-nordost, i riktning mot Gamla Landsvägen.

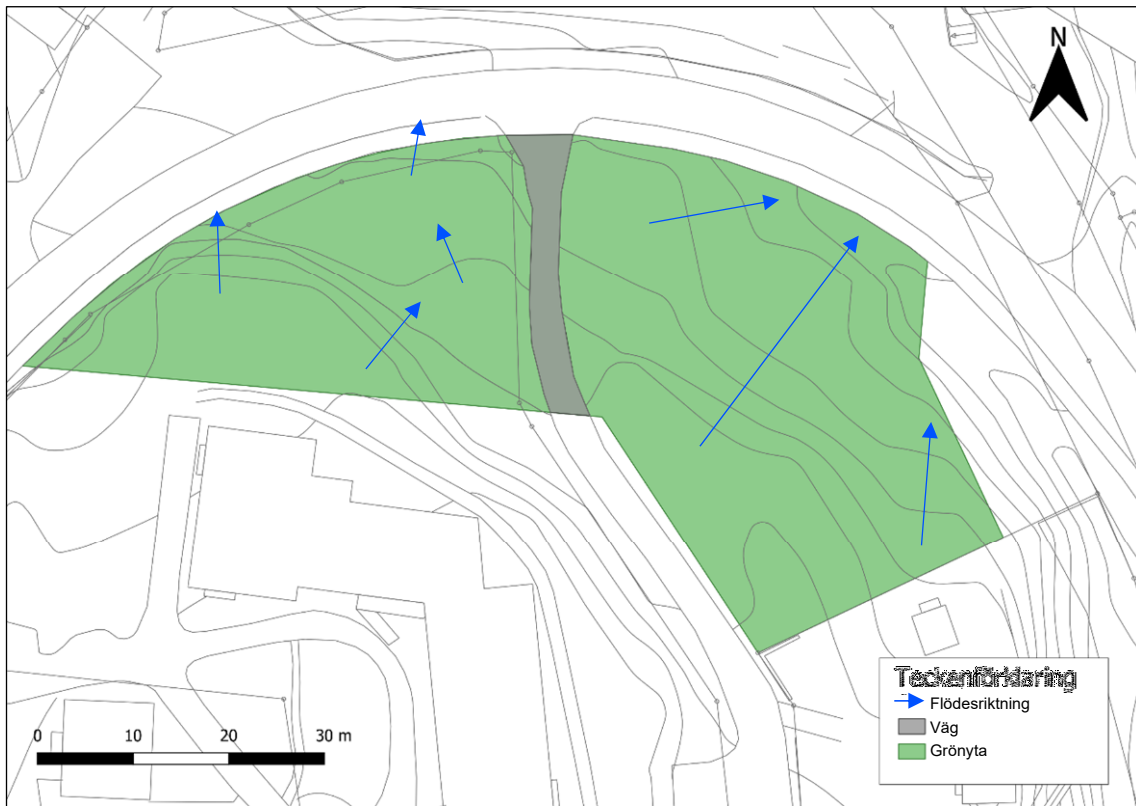
4.3.2. Dagvattenflöden i befintlig situation

Markanvändningen i befintlig situation har bedömts utifrån ortofoto och visas i Figur 4-2. Avrinningen har bedömts utifrån höjdkurvor i baskartan. Flödesberäkningar för ett dimensionerande 20-årsregn visas i Tabell 4-2. Avrinningskoefficienterna för ytorna har ansatts enligt P110.

Tabell 4-2. Beräknade areor för markanvändningen och dagvattenflöden inom Delområde A i befintlig situation för ett dimensionerande 20-årsregn.

Yta	Area [m ²]	ϕ [-]	Red. area [m ²]	Q 20 år [l/s]
Väg	110	0,8	88	2,5
Grönyta	2 600	0,1	260	7,5
Totalt	2 710	0,13⁽¹⁾	348	10

⁽¹⁾ Sammanvägd Φ =Total reducerad area/Total area



Figur 4-2. Markanvändning i befintlig situation och befintliga avrinningsvägar inom Delområde A.

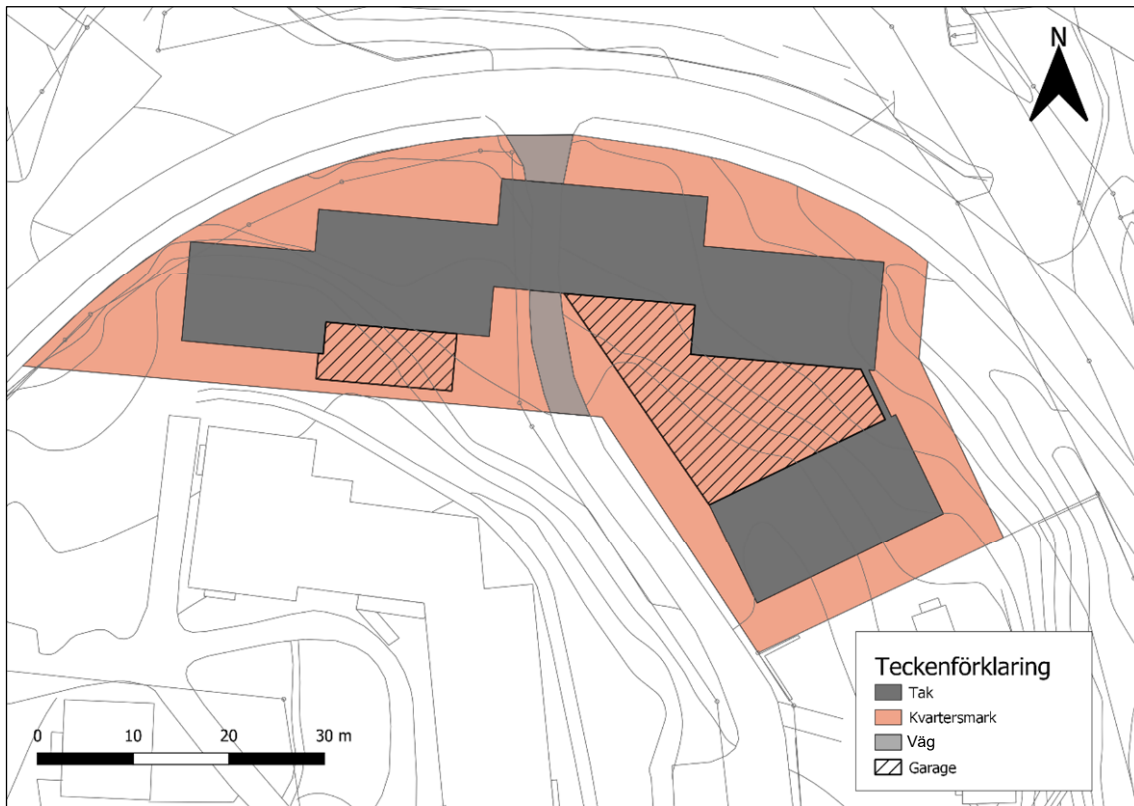
4.3.3. Dagvattenflöden i planerad situation

Markanvändningen i planerad situation inom Delområde A har bedömts utifrån situationsplan, erhållen 2020-01-17 av Sveafastigheter Bostad AB. Då någon detaljerad situationsplan ännu ej är framtagen har all yta med undantag av väg och tak satts till kvartersmark. Med detta menas en blandning av grönytor, grusgångar, stenslagningar och asfalt. Bedömningen av markanvändningen visas i Figur 4-3. Flödesberäkningar för ett dimensionerande 20-årsregn, inklusive klimatfaktor 1,25, visas i Tabell 4-3. Avrinningskoefficienterna för ytorna har ansatts enligt P110.

Tabell 4-3. Beräknade areor för markanvändningen och dagvattenflöden inom Delområde A i planerad situation för ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor.

Yta	Area [m ²]	ϕ [-]	Red. area [m ²]	Q 20 år x 1,25 [l/s]
Väg	70	0,8	56	33
Tak	1 020	0,9	918	2
Kvartersmark	1 620	0,4	648	23
Totalt	2 710	0,60⁽¹⁾	1 622	58

⁽¹⁾ Sammanvägd Φ =Total reducerad area/Total area.



Figur 4-3. Markanvändning i planerad situation inom Delområde A.

Enligt beräkningarna uppgår det dimensionerande flödet från Delområde A i planerad situation till 58 liter/sekund för ett dimensionerande 20-årsregn, inklusive klimatfaktor. Genomförandet av den planerade exploateringen innebär, om inga åtgärder vidtas, således en ökning av flödet från Delområde A med 48 liter/sekund, där 11 liter/sekund av ökningen förklaras av den använda klimatfaktorn.

4.3.4. Erforderlig fördröjningsvolym

Införande av LOD-åtgärder för 10 mm nederbörd, i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer, på beräknad reducerad area enligt Tabell 4-3 motsvarar en erforderlig reningsvolym på 16 m³. Respektive ytas bidrag till den erforderliga volymen redovisas i avvattningsplanen i Bilaga 1. Detta minskar det dimensionerande flödet till 46 liter/sekund. Beräkningen baseras på att det vid ett 20-årsregn tar cirka 5 minuter för 10 mm nederbörd att falla och Delområde A därmed får en förlängd rinnitid (och därmed också en förlängd dimensionerande regnvaraktighet) med 5 minuter. En regnvaraktighet på 15 minuter ger regnintensiteten 284 liter/sekund·hektar inklusive klimatfaktor.

Beräkningarna visar att det således kvarstår en flödesökning med 36 liter/sekund för ett dimensionerande 20-årsregn även med anläggningar dimensionerade för 10 mm nederbörd. För att fördröja det dimensionerande flödet för planerad situation vid ett 20-årsregn till motsvarande det befintliga flödet krävs en kompletterande fördröjningsvolym på cirka 38 m³. Beräkningen har utförts enligt bilaga 10.6a till

Svenskt Vatten P110, där tillåten avtappning har angivits med korrektionsfaktor 2/3 för att korrigera för anläggningens medelutflöde.

4.3.5. Föroreningar

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web, som baseras på schablonvärden framtagna vid empiriska studier och dataserier för årsnederbörd. I modellen har ingen rening implementerats för befintlig situation då inga kända reningsanläggningar finns inom Delområde A idag. För planerad situation har rening i anläggningar motsvarande avvattningsplanen, se Bilaga 1, implementerats i modellen i form av regnbäddar (anges som biofilter i StormTac Web) och makadamdiken (anges som krossdiken i StormTac Web). Ytorna har representerats av de markanvändningskategorier och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 4-2 och Tabell 4-3. I tabellerna finns också en kolumn ”Efter rening, minimal hårdgörning” som visar en möjlig åtgärd där hårdgörning inom gårdsytorna undviks och enbart grönytor och mindre grusgångar används, och där avrinningskoefficienten därför satts till 0,2. I standardschablonen för kvartersmark ingår en tredjedel hårdgjord yta i form av asfalt eller dylikt, vilket i detta scenario alltså ersatts med mer genomsläppliga material.

I Tabell 4-4 och Tabell 4-5 presenteras resultaten från genomförda föroreningsberäkningar. Förväntade halter och mängder som lämnar Delområde A på årsbasis visas för befintlig situation och för planerad situation (före och efter rening). Fullständiga beräkningar från StormTac Web redovisas i Bilaga 4. Parametern ”Minsta möjliga utloppshalt” har använts i samtliga beräkningar av reningseffekt. Parametern innebär att modellen kan minska reningseffekten om utloppshalterna bedöms bli orimligt låga från en reningsanläggning. För regnbäddar uppnås maximal reningseffekt för fosfor, kväve, kadmium, PAH 16 och benzo(a)pyren. I makadamdiken uppnås maximal reningseffekt för kväve och olja.

Beräkningarna visar på att föroreningshalterna i planerad situation efter rening minskar för samtliga ämnen, förutom för nickel som har en marginell ökning. Som en indikation för huruvida utgående föroreningshalter från Delområde A bör betraktas som höga har halterna jämförts med gränsvärden för dricksvatten enligt Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVSFS 2017:2), se Tabell 4-4. Utgående halter för samtliga studerade ämnen är avsevärt lägre än vad som bedöms som otjänligt för dricksvatten, givet att föreslagna åtgärder för dagvattenhantering genomförs.

Beräkningarna visar på en minskning av den förväntade föroreningsbelastningen för bly, zink, suspenderat material och olja, givet att föreslagna åtgärder för dagvattenhantering genomförs. Att föroreningsbelastningen för övriga studerade ämnen kan förväntas öka beror främst på att Delområde A idag till största del är oexploaterat och består av skogsmark. Skogsmark ger en naturlig rening och fördröjning i marken. Med minimal hårdgörning beräknas den årliga belastningen minska även för fosfor, kväve, koppar och kvicksilver jämfört med befintlig situation. De ämnen som fortsatt ökar ligger under gränsvärdet för dricksvatten. Den beräknade ökningen inom delområde A kompenseras genom att ytterligare rening implementeras i övriga delområden, så att belastningen som helhet minskar för detaljplanen, se kapitel 4.3.5.

Tabell 4-4. Förväntade föroreningshalter från Delområde A för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation			Gränsvärde för dricksvatten
			Före rening	Efter rening ⁽¹⁾	Efter rening, minimal hårdgörning	
Fosfor, P	µg/l	79	170	38	32	-
Kväve, N	µg/l	1 100	1 400	470	420	-
Bly, Pb	µg/l	3,0	2,8	0,50	0,45	10 ⁽³⁾
Koppar, Cu	µg/l	8,8	11	3,7	3,7	200 ⁽⁴⁾ ; 2000 ⁽³⁾
Zink, Zn	µg/l	15	26	3,9	3,9	-
Kadmium, Cd	µg/l	0,14	0,48	0,074	0,074	5,0 ⁽³⁾
Krom, Cr	µg/l	1,8	3,5	1,1	1,2	50 ⁽³⁾
Nickel, Ni	µg/l	1,4	3,3	1,5	1,5	20 ⁽³⁾
Kvicksilver, Hg	µg/l	0,016	0,018	0,0079	0,0063	1,0 ⁽³⁾
SS ⁽²⁾	µg/l	30 000	29 000	5 800	5 500	-
Olja	µg/l	170	150	14	12	-
PAH 16	µg/l	0,059	0,43	0,063	0,045	0,10 ⁽³⁾ (PAH 4)
Benso(a)pyren, BaP	µg/l	0,0055	0,0047	0,0039	0,0037	0,010 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Allt dagvatten inom Delområde A har genomgått rening i antingen biofilter, makadamdike eller översilningsyta.

⁽²⁾ SS: suspenderat material.

⁽³⁾ Gränsvärde där dricksvatten bedöms som otjänligt, Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVSFS 2017:2).

⁽⁴⁾ Gränsvärde där dricksvatten bedöms som tjänligt med anm., Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVSFS 2017:2).

Tabell 4-5. Förväntad föroreningsbelastning från Delområde A för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation			Renings-effekt (%) ⁽¹⁾	Förändring befintlig/planerad situation efter rening (%) ⁽²⁾
			Före rening	Efter rening	Efter rening, minimal hårdgörning		
Fosfor, P	kg/år	0,036	0,20	0,046	0,033	77	+28
Kväve, N	kg/år	0,49	1,7	0,55	0,43	68	+12
Bly, Pb	g/år	1,4	3,3	0,59	0,45	82	-58
Koppar, Cu	g/år	4,0	13	4,4	3,7	66	+10
Zink, Zn	g/år	6,9	31	4,6	3,9	85	-33
Kadmium, Cd	g/år	0,066	0,57	0,088	0,074	85	+33
Krom, Cr	g/år	0,81	4,2	1,4	1,2	67	+73
Nickel, Ni	g/år	0,64	3,9	1,8	1,5	54	+181
Kvicksilver, Hg	g/år	0,0073	0,022	0,0095	0,0063	57	+30
SS ⁽³⁾	kg/år	14	35	6,9	5,5	80	-51
Olja	kg/år	0,080	0,18	0,016	0,012	91	-80
PAH 16	g/år	0,027	0,52	0,075	0,045	86	+178
Benso(a)pyren, BaP	g/år	0,0025	0,0093	0,0046	0,0037	51	+84

⁽¹⁾ Reduktion föroreningar uttryckt i % för planerad situation med och utan rening (ej medräknat minimal hårdgörning)

⁽²⁾ Procentuell förändring i föroreningsbelastning för planerad situation efter rening (ej medräknat minimal hårdgörning) jämfört med befintlig situation.

⁽³⁾ SS: suspenderat material.

4.4. Delområde B

4.4.1. Markanvändning

Planerad markanvändning inom Delområde B består av ett nytt bostadshus med tillhörande parkering nordväst om bostadshuset, se Figur 2-5. Huset utformas som ett flervåningshus på pelare med en parkeringsyta under huset.

Den planerade bebyggelsen ligger på den västra sidan av ett höjdråk. Det innebär att avrinningen inom Delområde B övervägande kommer att ske västerut, i riktning mot befintlig fotbollsplan som utgör ett naturligt lågområde.

Väster om planerat bostadshus finns skyddsvärda ekar. För att inte riskera att påverka avrinningen till dem negativt kommer det planerade bostadshuset att byggas på pelare så att avrinning kan ske fritt ned mot ekarna.

4.4.2. Dagvattenflöden befintlig situation

Markanvändning för befintlig situation redovisas i Figur 4-4. Avrinningen har bedömts efter höjdkurvor i baskartan. Flödesberäkningar vid ett dimensionerande 20-årsregn redovisas i Tabell 4-6. Avrinningskoefficienterna för ytorna har ansatts enligt P110.

Tabell 4-6. Beräknade areor och dagvattenflöden för befintlig situation inom Delområde B vid ett dimensionerande 20-årsregn.

Yta	Area [m ²]	ϕ [-]	Red. area [m ²]	Q 20 år [l/s]
Tak	190	0,9	171	5
Parkering	70	0,8	56	2
Grönyta	2 740	0,1	274	8
Övrig hårdgjord yta	290	0,8	232	7
Totalt	3 290	0,22⁽¹⁾	733	22

⁽¹⁾ Sammanvägd Φ =Total reducerad area/Total area.



Figur 4-4. Markanvändning i befintlig situation inom Delområde B. Observera att norr är åt vänster i figuren.

4.4.3. Dagvattenflöden planerad situation

Markanvändningen för planerad situation har karterats utifrån situationsplan av Dinell Johansson, daterad 2019-02-14. Ytkarteringen visas i Figur 4-5. Flödesberäkningar vid planerad situation för ett dimensionerande 20-årsregn, inklusive klimatfaktor 1,25, redovisas i Tabell 4-7. Avrinningskoefficienterna för ytorna har ansatts enligt P110.

Tabell 4-7. Beräknade areor och dagvattenflöden för planerad situation inom Delområde B vid ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor.

Yta	Area [m ²]	ϕ [-]	Red. area [m ²]	Q 20 år x 1,25 [l/s]
Tak	1 190	0,9	1 071	38
Parkering	80	0,8	64	2
Grönyta	1 680	0,1	168	6
Övrig hårdgjord yta	340	0,8	272	10
Totalt	3 290	0,48⁽¹⁾	1 575	56

⁽¹⁾ Sammanvägd Φ =Total reducerad area/Total area.



Figur 4-5. Markanvändning i planerad situation inom Delområde B. Observera att norr är åt vänster i figuren.

Enligt beräkningarna uppgår det dimensionerande flödet från Delområde B vid planerad situation till 56 liter/sekund för ett dimensionerande 20-årsregn, inklusive klimatfaktor. Genomförandet av den planerade exploateringen innebär, om inga åtgärder vidtas, således en ökning av flödet från området med 34 liter/sekund, eller 155 %, där 25 % av ökningen förklaras av den använda klimatfaktorn.

4.4.4. Erforderlig fördröjningsvolym

Införande av LOD-åtgärder för 10 mm nederbörd, i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer, på beräknad reducerad area enligt Tabell 4-7 motsvarar en erforderlig reningsvolym på 16 m³. Respektive ytas bidrag till den erforderliga volymen redovisas i avvattningsplanen i Bilaga 2. Detta minskar det dimensionerande flödet till 45 liter/sekund. Beräkningen baseras på att det vid ett 20-årsregn tar cirka 5 minuter för 10 mm nederbörd att falla och Delområde B därmed får en förlängd rinntid (och därmed också en förlängd dimensionerande regnvaraktighet) med 5 minuter. En regnvaraktighet på 15 minuter ger regnintensiteten 284 liter/sekund·hektar inklusive klimatfaktor.

Beräkningarna visar att det således kvarstår en flödesökning med 23 liter/sekund för ett dimensionerande 20-årsregn även med anläggningar dimensionerande för 10 mm nederbörd. För att fördröja det dimensionerande flödet för planerad situation vid ett 20-årsregn till nivåer motsvarande det befintliga flödet krävs en kompletterande fördröjningsvolym på cirka 19 m³. Beräkningen har utförts med bilaga 10.6a till Svenskt Vatten P110, där tillåten avtappning har angivits med korrektionsfaktor 2/3 för att korrigera för anläggningens medelutflöde.

4.4.5. Föroreningar

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (v.19.1.2), som baseras på schablonvärden framtagna av empiriska studier och dataserier för årsnederbörd. I modellen har ingen rening implementerats för befintlig situation då inga kända reningsanläggningar finns inom området idag. För planerad situation har rening i anläggningar motsvarande avvattningsplanen (Bilaga 2) implementerats i modellen i form av biofilter och översilningsyta. Ytorna har representerats av de markanvändningskategorier och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 4-6 och Tabell 4-7, med undantag för ”Övrig hårdgjord yta” som i modellen har ansatts som en vägyta med trafikintensitet som i båda fallen satts till mindre än 100 fordon/dygn.

I Tabell 4-8 och Tabell 4-9 presenteras resultat från genomförda föroreningsberäkningar. Förväntade halter och mängder som lämnar Delområde B på årsbasis visas för befintlig situation och för planerad situation (före och efter rening). Fullständiga beräkningar från StormTac Web redovisas i Bilaga 5. Parametern ”Minsta möjliga utloppshalt” har använts i samtliga beräkningar av reningseffekt. Parametern innebär att modellen kan minska reningseffekten om utloppshalterna bedöms bli orimligt låga från en reningsanläggning. Som en indikation för huruvida utgående föroreningshalter från Delområde B bör betraktas som höga har halterna jämförts med gränsvärden för dricksvatten enligt Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVSFS 2017:2), se Tabell 4-8. Utgående halter för samtliga studerade ämnen är avsevärt lägre än vad som bedöms som otjänligt för dricksvatten, givet att föreslagna åtgärder för dagvattenhantering genomförs.

Beräkningarna visar på en minskning av halten av samtliga studerade föroreningar för planerad situation jämfört med befintlig situation, givet att föreslagna åtgärder för dagvattenhantering genomförs. Den totala föroreningsbelastningen per år beräknas minska för samtliga ämnen.

Tabell 4-8. Förväntade föroreningshalter från Delområde B för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		Gränsvärde för dricksvatten
			Före rening	Efter rening ⁽¹⁾	
Fosfor, P	µg/l	130	150	49	-
Kväve, N	µg/l	1 300	1 300	650	-
Bly, Pb	µg/l	4,2	3,6	1,4	10 ⁽³⁾
Koppar, Cu	µg/l	13	11	6,0	200 ⁽⁴⁾ ; 2000 ⁽³⁾
Zink, Zn	µg/l	25	27	9,2	-
Kadmium, Cd	µg/l	0,28	0,53	0,11	5,0 ⁽³⁾
Krom, Cr	µg/l	3,9	4,2	1,9	50 ⁽³⁾
Nickel, Ni	µg/l	3,3	4,2	1,9	20 ⁽³⁾
Kvicksilver, Hg	µg/l	0,027	0,018	0,015	1,0 ⁽³⁾
SS ⁽²⁾	µg/l	40 000	35 000	11 000	-
Olja	µg/l	280	170	82	-
PAH 16	µg/l	0,27	0,38	0,058	0,10 ⁽³⁾ (PAH 4)
Benso(a)pyren, BaP	µg/l	0,0092	0,01	0,0037	0,010 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Allt dagvatten inom Delområde B har genomgått rening i antingen biofilter, makadamdike eller översilningsyta.

⁽²⁾ SS: suspenderat material.

⁽³⁾ Gränsvärde där dricksvatten bedöms som otjänligt, Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVSFS 2017:2).

⁽⁴⁾ Gränsvärde där dricksvatten bedöms som tjänligt med anm., Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVSFS 2017:2).

Tabell 4-9. Förväntad föroreningsbelastning från Delområde B för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		Renings-effekt (%) ⁽¹⁾	Förändring befintlig/planerad situation efter rening (%) ⁽²⁾
			Före rening	Efter rening		
Fosfor, P	kg/år	0,10	0,18	0,06	67	-40
Kväve, N	kg/år	1,0	1,6	0,79	51	-21
Bly, Pb	g/år	3,1	4,3	1,7	60	-45
Koppar, Cu	g/år	10	13	7,3	44	-27
Zink, Zn	g/år	19	33	11	67	-42
Kadmium, Cd	g/år	0,21	0,65	0,14	78	-33
Krom, Cr	g/år	2,9	5,1	2,4	53	-17
Nickel, Ni	g/år	2,5	5,1	2,3	55	-8
Kvicksilver, Hg	g/år	0,020	0,022	0,019	14	-5
SS ⁽³⁾	kg/år	30	42	13	69	-57
Olja	kg/år	0,21	0,21	0,1	52	-52
PAH 16	g/år	0,20	0,47	0,07	85	-65
Benso(a)pyren, BaP	g/år	0,007	0,01	0,005	50	-29

⁽¹⁾ Reduktion föroreningar uttryckt i % för planerad situation med och utan rening.

⁽²⁾ Procentuell förändring i föroreningsbelastning för planerad situation efter rening jämfört med befintlig situation.

⁽³⁾ SS: suspenderat material.

4.5. Delområde C

Planerad markanvändning inom Delområde C utgörs av en utbyggnad av den befintliga byggnadens södra del, Figur 2-7, men i övrigt kommer markanvändningen vara oförändrad. Utformningen och den exakta utbredningen av tillkommande bebyggelsen inom den utökade byggrätten har inte beslutats, men kommer sannolikt inte att utnyttja hela den tillgängliga ytan. För att inte underskatta effekten av en kommande påverkan har beräkningarna utgått från att hela den utökade byggrätten kommer att bebyggas.

Byggnaden inom Delområde C ligger längs en höjdrygg i området, vilket innebär att avrinningen i stort sker åt väster på byggnadens västra sida och åt öster på byggnadens östra sida.

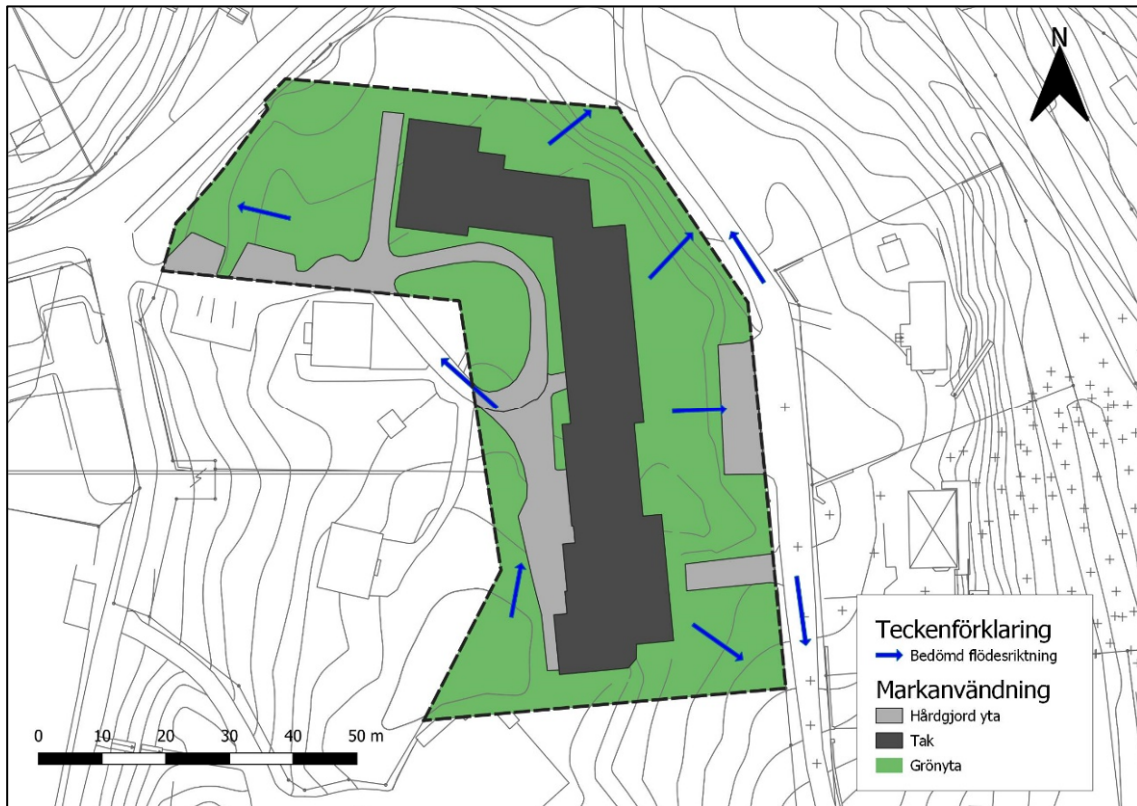
4.5.1. Dagvattenflöden befintlig situation

Markanvändning för befintlig situation inom Delområde C redovisas i Figur 4-6. Avrinningen har bedömts efter höjdkurvor i baskartan. Flödesberäkningar vid ett dimensionerande 20-årsregn redovisas i Tabell 4-10. Avrinningskoefficienterna för ytorna har ansatts enligt P110.

Tabell 4-10. Beräknade areor och dagvattenflöden för befintlig situation inom Delområde C vid ett dimensionerande 20-årsregn.

Yta	Area [m ²]	ϕ [-]	Red. area [m ²]	Q 20 år [l/s]
Tak	1 270	0,9	1 143	33
Övrig hårdgjord yta	810	0,8	648	19
Grönyta	3 130	0,1	313	9
Totalt	5 210	0,40⁽¹⁾	2 104	61

⁽¹⁾ Sammanvägd Φ =Total reducerad area/Total area.



Figur 4-6. Markanvändning i befintlig situation inom Delområde C.

4.5.2. Dagvattenflöden planerad situation

Markanvändningen för planerad situation inom Delområde C har karterats utifrån detaljplanekartans byggrätt enligt detaljplanekarta erhållen 2020-03-04. Ytkarteringen visas i Figur 4-7. De planerade förändringarna begränsas till den utökade byggrätten i den befintliga byggnadens södra del, i övrigt planeras för en markanvändning som är likartad med dagens situation. Flödesberäkningar vid planerad situation för ett dimensionerande 20-årsregn, inklusive klimatfaktor 1,25, redovisas i Tabell 4-11. I tabellen särredovisas det dimensionerande flödet som beräknas uppstå från den planerade utökade byggrätten, eftersom de dimensionerande flödena i övrigt kommer att vara oförändrade, undantaget klimatfaktorn. Avrinningskoefficienterna för ytorna har ansatts enligt P110.

Tabell 4-11. Beräknade areor och dagvattenflöden för planerad situation inom Delområde C vid ett dimensionerande 20-årsregn med klimatfaktor. Den tillkommande takyta som medges i den planerade utökade byggrätten särredovisas, då övriga ytor inom delområdet kommer att lämnas oförändrade.

Yta	Area [m ²]	ϕ [-]	Red. area [m ²]	Q 20 år x 1,25 [l/s]
Tak	1 570	0,9	1 413	51
(Varav tillkommande takyta	300	0,9	270	10)
Övrig hårdgjord yta	770	0,8	616	22
Grönyta	2 870	0,1	287	10
Totalt	5210	0,44⁽¹⁾	2 316	83

⁽¹⁾ Sammanvägd Φ =Total reducerad area/Total area.



Figur 4-7. Markanvändning i planerad situation inom Delområde C.

Enligt beräkningarna uppgår det dimensionerande flödet från Delområde C vid planerad situation till 83 liter/sekund för ett dimensionerande 20-årsregn, inklusive klimatfaktor. Genomförandet av den planerade exploateringen innebär, om inga åtgärder vidtas, således en ökning av flödet från området med 22 liter/sekund, eller 37 %, där 25 % av ökningen förklaras av den använda klimatfaktorn.

Inom den yta som utgör den planerade utökade byggrätten beräknas det dimensionerande flödet, inräknat klimatfaktor, öka med cirka 8 liter/sekund (från 2 liter/sekund från befintlig grönyta och hårdgjord yta till 10 liter/sekund) inklusive klimatfaktor för planerad situation.

4.5.3. Erforderlig fördröjningsvolym

Införande av LOD-åtgärder för 10 mm nederbörd, i enlighet med Nacka kommuns riktlinjer, på den tillkommande takytan inom den utökade byggrätten enligt Tabell 4-3 motsvarar en erforderlig reningsvolym på 3 m³. Denna utökade reningsvolym minskar det dimensionerande flödet från den tillkommande takytan till 8 liter/sekund.

Beräkningen baseras på att det vid ett 20-årsregn tar cirka 5 minuter för 10 mm nederbörd att falla och Delområde C därmed får en förlängd rinntid (och därmed också en förlängd dimensionerande regnvaraktighet) med 5 minuter. En regnvaraktighet på 15 minuter ger regnintensiteten 284 liter/sekund·hektar inklusive klimatfaktor.

Beräkningarna visar att det, jämfört med befintlig situation, således kvarstår en flödesökning med 6 liter/sekund för ett dimensionerande 20-årsregn inom den tillkommande takytan även med anläggningar dimensionerande för 10 mm nederbörd. För att fördröja det dimensionerande flödet för den tillkommande takytan vid ett 20-årsregn till nivåer motsvarande det befintliga flödet från samma yta krävs en kompletterande fördröjningsvolym på cirka 6 m³. Beräkningen har utförts med bilaga 10.6a till Svenskt Vatten P110, där tillåten avtappning har angivits med korrektionsfaktor 2/3 för att korrigera för anläggningens medelutflöde.

Om även övriga delar av byggnaden i framtiden kommer att byggas om kan Nacka kommuns riktlinjer även komma att tillämpas där, även om det inte är aktuellt i detta skede. Om ombyggnationer av dessa delar i framtiden blir aktuella, och kommunens riktlinje om fördröjning av 10 mm nederbörd då ska tillämpas för hela byggnaden, skulle det krävas fördröjning av ytterligare 11 m³ dagvatten, utöver de 3 m³ som erfordras för den utökade byggrätten. Om även övriga delar av Delområde C, som utgörs av grönytor och hårdgjorda ytor, skulle omfattas av riktlinjen så skulle ytterligare 9 m³ fördröjning behövas. Den sammanlagda fördröjningsvolymen om hela Delområde C i framtiden ska uppnå riktlinjen om 10 mm blir således 23 m³. Denna volym ska då spridas ut vid de olika ytorna för optimal rening.

För att reducera det dimensionerande flödet vid ett 20-årsregn, inklusive klimatfaktor, till nivåer motsvarande befintligt flöde krävs då en kompletterande fördröjningsvolym på ytterligare 9 m³, utöver den ovannämnda kompletterande fördröjningsvolymen på 6 m³ för den utökade byggrätten. Den totala kompletterande fördröjningsvolymen för hela delområde C blir således 15 m³. Genom att placera ett sådant fördröjningsmagasin vid utloppet från området i nordväst kommer även dagvatten från övriga tak- och asfaltsytor inom delområdet att omhändertas i magasinet.

4.5.4. Föroreningar

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (v.19.1.2), som baseras på schablonvärden framtagna av empiriska studier och dataserier för årsnederbörd.

I modellen har ingen rening implementerats för befintlig situation då inga kända reningsanläggningar finns inom området idag. För planerad situation har rening i anläggningar motsvarande föreslagna dagvattenhantering (kapitel 5.3) implementerats i

modellen i form av biofilter för den tillkommande takytan, som är den enda yta där förändringar planeras att ske, och ett makadammagasin för kompletterande fördröjning och rening längst nedströms i delområdet. Makadammagasinet kommer då fördröja och rena dagvatten från alla tak- och asfaltsytor inom delområde C, även de där inga förändringar planeras. Om andra delar av delområdet i framtiden byggs om ska reningsanläggningar för dagvatten enligt kommunens riktlinjer då tillämpas även där, vilket då ytterligare skulle förbättra reningen.

Ytorna har representerats av de markanvändningskategorier och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 4-10 och Tabell 4-11, med undantag för ”Övrig hårdgjord yta” som i modellen har ansatts som en vägyta med trafikintensitet som satts till ÅDT = 100 fordon/dygn. Den låga trafikintensiteten har valts eftersom det rör sig om smala körbara ytor inom ett kvarter och en inlastningsyta som alla bedöms ha en låg trafikbelastning.

I Tabell 4-12 och Tabell 4-13 presenteras resultat från genomförda föroreningsberäkningar. Förväntade halter och mängder som lämnar Delområde C på årsbasis visas för befintlig situation och för planerad situation (före och efter rening). Fullständiga beräkningar från StormTac Web redovisas i Bilaga 6. Parametern ”Minsta möjliga utloppshalt” har använts i samtliga beräkningar av reningseffekt. Parametern innebär att modellen kan minska reningseffekten om utloppshalterna bedöms bli orimligt låga från en reningsanläggning. Som en indikation för huruvida utgående föroreningshalter från Delområde C bör betraktas som höga har halterna jämförts med gränsvärden för dricksvatten enligt Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVSFS 2017:2), se Tabell 4-12. Utgående halter för samtliga studerade ämnen är avsevärt lägre än vad som bedöms som otjänligt för dricksvatten, givet att föreslagna åtgärder för dagvattenhantering genomförs.

Beräkningarna visar på en minskad eller oförändrad halt av samtliga studerade föroreningar för planerad situation jämfört med befintlig situation, givet att föreslagna åtgärder för dagvattenhantering genomförs, se Tabell 4-12. Den årliga föroreningsbelastningen beräknas minska för samtliga studerade ämnen, se Tabell 4-13.

Tabell 4-12. Förväntade föroreningshalter från Delområde C för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		Gränsvärde för dricksvatten
			Före rening	Efter rening ⁽¹⁾	
Fosfor, P	µg/l	140	150	120	-
Kväve, N	µg/l	1 300	1 300	980	-
Bly, Pb	µg/l	2,7	2,7	1,4	10 ⁽³⁾
Koppar, Cu	µg/l	12	11	7,4	200 ⁽⁴⁾ ; 2000 ⁽³⁾
Zink, Zn	µg/l	21	22	11	-
Kadmium, Cd	µg/l	0,45	0,49	0,21	5,0 ⁽³⁾
Krom, Cr	µg/l	3,9	3,9	2,4	50 ⁽³⁾
Nickel, Ni	µg/l	3,7	3,8	1,9	20 ⁽³⁾
Kvicksilver, Hg	µg/l	0,024	0,021	0,016	1,0 ⁽³⁾
SS ⁽²⁾	µg/l	36 000	34 000	15 000	-
Olja	µg/l	230	200	95	-
PAH 16	µg/l	0,22	0,25	0,13	0,10 ⁽³⁾ (PAH 4)
Benso(a)pyren, BaP	µg/l	0,0082	0,0084	0,0049	0,010 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Inom Delområde C har dagvatten från tillkommande taktytor beräknats genomgå rening i biofilter och övriga tak- och asfaltsytor beräknats genomgå rening i makadammagasin.

⁽²⁾ SS: suspenderat material.

⁽³⁾ Gränsvärde där dricksvatten bedöms som otjänligt, Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVSFS 2017:2).

⁽⁴⁾ Gränsvärde där dricksvatten bedöms som tjänligt med anm., Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVSFS 2017:2).

Tabell 4-13. Förväntad föroreningsbelastning från Delområde C för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		Renings-effekt (%) ⁽¹⁾	Förändring befintlig/planerad situation efter rening (%) ⁽²⁾
			Före rening	Efter rening		
Fosfor, P	kg/år	0,25	0,27	0,23	15	-8
Kväve, N	kg/år	2,3	2,4	1,8	25	-22
Bly, Pb	g/år	4,7	4,9	2,6	47	-45
Koppar, Cu	g/år	20	20	14	30	-30
Zink, Zn	g/år	36	40	21	48	-42
Kadmium, Cd	g/år	0,77	0,89	0,38	57	-51
Krom, Cr	g/år	6,7	7,2	4,3	40	-36
Nickel, Ni	g/år	6,4	7	3,6	49	-44
Kvicksilver, Hg	g/år	0,041	0,039	0,029	26	-29
SS ⁽³⁾	kg/år	61	63	28	56	-54
Olja	kg/år	0,39	0,37	0,17	54	-56
PAH 16	g/år	0,38	0,45	0,23	49	-39
Benso(a)pyren, BaP	g/år	0,014	0,015	0,009	40	-36

⁽¹⁾ Reduktion föroreningar uttryckt i % för planerad situation med och utan rening.

⁽²⁾ Procentuell förändring i föroreningsbelastning för planerad situation efter rening jämfört med befintlig situation.

⁽³⁾ SS: suspenderat material.

4.6. Osäkerheter i föroreningsberäkningarna

Resultaten från StormTac Web skall ses som indikationer på förändringar då modellen ibland innehåller stora osäkerheter.

- I StormTac Web utförs beräkningarna baserade på schablondata från befintliga områden. Majoriteten av de mätningar som är med är ej utförda i Sverige under liknande förhållanden. För flera ämnen (Cr, Ni, Hg, olja, PAH 16) saknas tillräckligt med mätningar att kunna beräkna standardavvikelse för dagvattenhalt per markanvändning för ett eller flera av delområdena. Säkerheten för utförda beräkningar klassificeras enligt StormTac Web som låg för flera ämnen inom de olika delområdena.
- Trafikbelastningen inom detaljplanen är inte känd för vare sig befintlig eller planerad situation. Den har i beräkningarna uppskattats till mindre än 100 fordon per dygn.
- Den dagvattenhantering som föreslås implementeras utnyttjar i möjligaste mån möjligheterna att infiltrera dagvatten till grundvatten, för att bidra till att bibehålla grundvattennivåerna i detaljplaneområdet. De anläggningar som inte är belägna på bjälklag kommer alltså att utföras som genomsläppliga, och sannolikt kommer en del av dagvattenbildningen att istället bilda grundvatten vid mindre kraftiga regn. Den årliga dagvattenbildningen från detaljplaneområdet kommer

därför sannolikt vara lägre i verkligheten än vad som beräknats i detta fall, då modellen inte fullt ut tar hänsyn till sådan grundvattenbildning.

Punkterna ovan bidrar till osäkerheter i beräkningarna. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder bör därmed ses som indikationer mer än faktisk sanning.

4.7. Detaljplanens sammanlagda belastning

För en sammanvägd bedömning av detaljplanens belastning på ledningsnät och recipient har de beräknade dimensionerande flödena och den årliga föroreningsbelastningen summerats för de tre delområdena.

4.7.1. Erforderliga fördröjningsvolym

I Tabell 4-14 redovisas beräknade erforderliga volymer för att uppnå Nacka kommuns riktlinjer om fördröjning av 10 mm nederbörd per delområde, och de kompletterande fördröjningsvolym som erfordras för att det dimensionerande flödet från respektive delområde inte ska öka jämfört med befintlig situation.

Tabell 4-14. Erforderliga fördröjningsvolym för att uppnå Nacka kommuns riktlinjer om fördröjning av 10 mm nederbörd och kravet att det dimensionerande flödet för respektive delområde inte ska öka för planerad situation jämfört med befintlig situation.

	Volym, 10 mm [m³]	Kompletterande fördröjningsvolym [m³]
Delområde A	16	38
Delområde B	16	19
Delområde C ⁽¹⁾	3 ⁽¹⁾	15 ⁽²⁾
Totalt	35	72

⁽¹⁾ Erforderlig volym för 10 mm avser enbart den utökade byggrätten i byggnadens södra del. Vid eventuella framtida ombyggnationer inom övriga delar av delområdet tillkommer volymer enligt kapitel 4.5.3.

⁽²⁾ Den kompletterande fördröjningsvolymen innefattar fördröjning även för de hårdgjorda ytor inom delområdet där inga förändringar kommer ske inom ramen för detaljplanen.

4.7.2. Dagvattenflöden

För de dimensionerande flödena har summeringen utförts för respektive anslutningspunkt, se Figur 2-11. Detta innebär att flödena för Delområde B och Delområde C, som ansluter till ledningen i korsningen Östra Gräsvägen/Gamla landsvägen summeras i Tabell 4-15, medan det dimensionerande flödet för Delområde A fortsatt särredovisas i Tabell 4-16, då detta föreslås få en anslutningspunkt längs Gamla landsvägen i öster.

Det bör noteras att ledningen som avvattnar Delområde B och C sedan ansluter till den ledning som avvattnar Delområde A, och de belastar således samma ledningsnät längre nedströms. Om de beräknade dimensionerande flödena summeras för samtliga delområden blir det totala flödet till ledningsnätet vid ett 20-årsregn 93 liter/sekund i befintlig situation och 197 liter/sekund i planerad situation, inklusive klimatfaktor. Genom att anläggningar för omhändertagande av 10 mm nederbörd implementeras i och

med exploateringen minskas flödet, för detaljplanen som helhet, vid ett 20-årsregn för planerad situation till 172 liter/sekund inklusive klimatfaktor. Med föreslagna kompletterande fördröjningsanläggningar minskar det dimensionerande flödet ytterligare till 83 liter/sekund i planerad situation inklusive klimatfaktor. För att uppnå samma dimensionerande flöde som i befintlig situation erfordras en kompletterande fördröjning inom Delområde C även för de ytor där inga förändringar planeras.

Tabell 4-15. Beräknade dimensionerande flöden till anslutningspunkten i korsningen Östra Gräsvägen/Gamla landsvägen. Dimensionerande återkomsttid 20 år, enligt Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering.

	Delområde	Q 20 år [l/s]	Q-tot, 20 år [l/s]
Befintlig situation	B	22	83
	C	61	
Planerad situation	B	56	139
	C	83	
Planerad situation, inkl. 10 mm ⁽¹⁾	B	45	126
	C	81	
Planerad situation, inkl. kompletterande fördröjning ⁽¹⁾	B	22	83
	C	61 ⁽²⁾	

⁽¹⁾ Redovisade flöden för Delområde C innefattar endast reningsanläggningar vid den utökade byggrätten i byggnadens södra del. Inom övriga ytor ökar det beräknade dimensionerande flödet till följd av klimatfaktorn. Vid eventuella framtida ombyggnationer inom övriga delar av delområdet ska ytterligare flödesreducerande åtgärder utföras enligt kapitel 4.5.3, som då minskar flödet till motsvarande befintligt flöde.

⁽²⁾ I beräkningen ingår ett kompletterande fördröjningsmagasin som mottar dagvatten från hela delområde C, det vill säga även ytor som inte omfattas av förändringar i detaljplanen.

Tabell 4-16. Beräknade dimensionerande flöden till anslutningspunkten i Östra Gräsvägen, nordöst om detaljplaneområdet. Dimensionerande återkomsttid 20 år, enligt Nacka kommuns riktlinjer för dagvattenhantering.

	Delområde	Q 20 år [l/s]
Befintlig situation	A	10
Planerad situation	A	58
Planerad situation, inkl. 10 mm	A	46
Planerad situation, inkl. kompletterande fördröjning	A	10

4.7.3. Föroreningar

För att skapa en helhetsbild av detaljplanens föroreningsbelastning till recipient för befintlig och planerad situation har de beräknade årliga föroreningsmängderna från Tabell 4-5, Tabell 4-9 och Tabell 4-13 summerats. Den summerade belastningen för befintlig situation och för planerad situation, inklusive rening av dagvattnet i föreslagna anläggningar för fördröjning av 10 mm, redovisas i Tabell 4-17. För Delområde A har den beräknade föroreningsbelastningen utan en minimal hårdgörning av kvarteretsmarken använts, och genom att tillämpa minimal hårdgörning kan således den årliga belastningen minska ytterligare.

I Tabell 4-17 kan ses att de beräknade förändringarna i föroreningsbelastningen från detaljplanen överlag är små, givet att föreslagna åtgärder för dagvattenrening genomförs. För samtliga studerade ämnen visar beräkningarna på en minskning i planerad situation efter rening jämfört med befintlig situation. De flesta skillnader är små, men indikerar som helhet att föreslagen dagvattenhantering skulle ge upphov till en minskad belastning på recipienten jämfört med idag. Genom medvetna materialval, exempelvis genom att använda tegeltak eller gröna tak och undvika metaller på gårdsytorna, kan föroreningsbelastningen från området minska ytterligare.

Tabell 4-17. Förväntad sammanlagd årlig föroreningsbelastning från detaljplaneområdet för befintlig situation och för planerad situation efter rening.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation, efter rening
Fosfor, P	kg/år	0,39	0,34
Kväve, N	kg/år	3,8	3,1
Bly, Pb	g/år	9,2	4,9
Koppar, Cu	g/år	34	26
Zink, Zn	g/år	62	37
Kadmium, Cd	g/år	1,05	0,61
Krom, Cr	g/år	10,4	8,1
Nickel, Ni	g/år	9,5	7,7
Kvicksilver, Hg	g/år	0,068	0,058
SS ⁽³⁾	kg/år	105	48
Olja	kg/år	0,68	0,29
PAH 16	g/år	0,61	0,38
Benso(a)pyren, BaP	g/år	0,024	0,019

5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

5.1. Delområde A

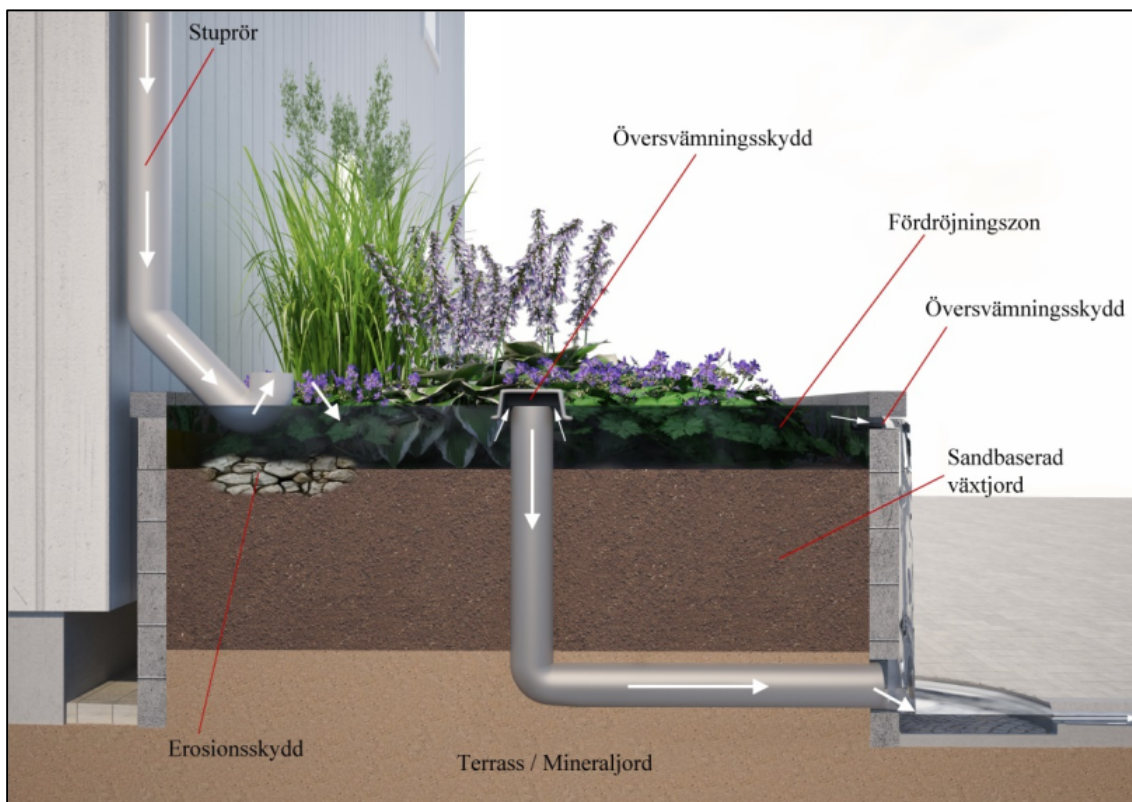
En översiktlig avvattningsplan som visar föreslagen dagvattenhantering inom Delområde A finns i Bilaga 1. Där visas förslag på hur den erforderliga reningsvolymen på 16 m³ kan fördelas ut mellan olika anläggningar och vilka ytor som lämpligen avleds till respektive anläggning och hur den kompletterande fördröjningsvolymen på 38 m³, som krävs för att inte öka flödet vid ett 20-årsregn jämfört med idag, kan hanteras.

Anläggningarna för rening av 10 mm nederbörd ska enligt kommunens anvisningar utformas så att dagvattnet får en uppehållstid på 6 – 12 timmar, för att säkerställa en fullgod rening av dagvattnet. Anläggningarna förses med bräddutlopp där eventuellt överskottsvatten leds bort. Bräddutloppen ansluter i sin tur till det kompletterande fördröjningsmagasinet på 38 m³ för ytterligare fördröjning innan avledning till det kommunala ledningsnätet. Möjlig anslutningspunkt för dagvatten finns längs dagvattenledning vid Gamla landsvägen öster om delområdet, se Figur 2-11.

5.1.1. Takytor

Takytor föreslås avvattnas mot nedsänkta eller upphöjda regnbäddar vid sidorna av bostadshusen för rening och fördröjning. Dagvattnet leds ut ovanpå planteringen och ges då möjlighet att infiltrera till underliggande mark och bidra till att upprätthålla den naturliga grundvattenbalansen. Regnbäddar på bjälklag bör utföras täta, med en tunnare konstruktion för att bjälklagen inte ska överbelastas. Anläggningarna utformas enligt kommunens anvisningar så att dagvattnet får en uppehållstid på 6 – 12 timmar. Förslag till utformning beskrivs vidare nedan och visas i avvattningsplanen, Bilaga 1.

Genom regnbäddarna fördröjs dagvattnet och renas i en form av biofilter. De kan dessutom bidra till en tilltalande boendemiljö och är särskilt lämpliga att anlägga på innergårdar och gårdsmark. De kan antingen anläggas som upphöjda lådor eller något nedsänkta. Magasinsvolymen utgörs porvolym i jordlagren och en fördröjningszon ovanpå jordlagret, där det vid intensiva regn kan bildas en vattenspegel. Är regnbädden nedsänkt utgörs fördröjningszonen av höjden mellan växtbäddens jordyta och den omkringliggande marknivån. Regnbädden utgörs av flera jordlager, där ett dräneringslager i botten överlagras av mineraljord och ovanpå detta en jordblandning (växtbädd) där växterna kan växa. Ur dagvattensynpunkt är det fördelaktigt att i det översta lagret välja en jordart med hög genomsläpplighet. I de flesta fall behöver dock växtlighet en jordart som kan hålla en större vattenmängd. Ett exempel på hur en regnbädd kan konstrueras visas i Figur 5-1.



Figur 5-1. Exempel på utformning av en regnbädd, Kristian Klasson & Kent Fridell Tengbomgruppen AB, 2014.

Förslagsvis utformas regnbäddarna i detta fall med en fördröjningszon på 0,2 meter med undantag av där regnbäddarna är lokaliserade på bjälklagsgård där fördröjningszonen rekommenderas att vara 0,1 meter. Utifrån denna dimensionering behöver anläggningarna ha en total area på 155 m², som förslagsvis sprids ut längs byggnadernas fasader så att dagvatten från varje stuprör kan omhändertas i en regnbädd. Regnbäddarna rekommenderas att ha en bredd på en (1) meter för att uppnå kommunens anvisningar. För de regnbäddar som inte är lokaliserade på bjälklagsgård kan regnbäddarna anläggas med genomsläpplig botten för att ge dagvattnet en möjlighet att infiltrera till grundvattnet. Samtliga regnbäddar förses med bräddavlopp som avleder överskottsvatten till fördröjningsmagasin innan det leds vidare till ledningsnätet.

5.1.2. Väg och övrig kvartersmark

Hårdgjorda ytor inom kvartersmarken föreslås anläggas med en lutning så att dagvattnet avleds mot omgivande grönytor där dagvattnet kan infiltrera och renas naturligt. Ett annat alternativ till att bidra till flödesutjämning och rening är att vid anläggning av hårdgjorda ytor använda sig av genomsläpplig beläggning såsom gräsarmering, grus eller gatsten. Detta passar dock inte områden med brant lutning.

Kvartersmarken inom Delområde A föreslås höjdsättas så att dagvattnet avrinner mot diken (förslagsvis svackdiken fyllda med makadam) utplacerade parallellt med Gamla

landsvägen och Skuruhallsvägen, med undantag i östlig riktning, där dagvatten föreslås översila och infiltrera i omgivande naturmark i angränsning till delområdet. Detta för att inte bryta några tillrinningsvägar till den skyddsvärda ek som finns inom naturmarken öster om delområde A, se Figur 2-3.

Svackdiken är grästäckta breda, grunda kanaler med syfte att omhänderta dagvatten från exempelvis vägar. En typ av svackdiken är fyllda med makadam, fortsättningsvis kallat för makadamdike. Makadam har en relativt hög porositet (0,3 – 0,4), vilket ger en relativt hög magasineringsvolym, samtidigt som hastigheten reduceras kraftigt i jämförelse med ledningar och öppna diken. Detta förbättrar reningseffekten då en del föroreningar kan avskiljas genom sedimentation. Även möjligheter till infiltration förbättras. Makadamdiken kan konstrueras med eller utan vegetation där gräsbeklädda diken ökar reningseffekten genom möjlighet till fastläggning vid markytan och genom växtupptag.

Eftersom utrymmet inom delområdet är begränsat föreslås en smalare form av grästäckt svackdike fyllt med makadam. Dessa kan ta emot vatten både från gata och angränsande kvartersmark. Magasinering av vatten erhålls dels genom den skålade ytan, dels i makadamen. Makadamdiken föreslås med en bredd på 0,5 meter längs Skuruhallsvägen och 0,75 meter längs Gamla landsvägen, med ett medeldjup på 0,3 meter. För de givna sträckorna ger det en area på 70 m² längs Gamla landsvägen och en area på 18 m² längs Skuruhallsvägen. Genom detta uppfylls kommunens krav på fördröjning och rening. Diken leds vidare mot det kompletterande fördröjningsmagasinet där kupolbrunnar bör anläggas med intaget placerat ovan bottennivån så att tillrinning till fördröjningsmagasin och ledningsnät bara sker då ytan är täckt med vatten och ingen ytterligare infiltration är möjlig. Om markens infiltrationskapacitet är liten kan en dräneringsledning placeras i botten av makadamdiket. Dräneringsledningen kan med fördel underdimensioneras något för att få ökad uppehållstid i makadamlagret.

5.1.3. Minimal hårdgörning

En åtgärd för att minska både erforderlig fördröjningsvolym och föroreningsbildning inom området är att undvika hårdgörning inom kvartersmarken. I den vanliga schablonen för kvartersmark ingår 33 % asfalterade ytor, som i detta scenario antas ersättas med en ökad andel grönytor och i övrigt användande av mer genomsläppliga material. Om enbart grönytor och mindre grusgångar anläggs inom kvartersmarken bedöms kvartersmarkens avrinningskoefficient kunna reduceras till cirka 0,2. Detta gäller även ovan garagebjälklag, där det då krävs en överbyggnad som är tillräckligt mäktig för att kunna hålla en del växtlighet som gräs eller andra planteringar. Detta skulle innebära en minskad föroreningsbelastning, se kapitel 4.3.5, och ett minskat fördröjningsbehov för dagvatten från kvartersmarken. Ett noggrannare volymbehov kan då beräknas efter att en detaljerad landskapsskiss tagits fram.

5.1.4. Kompletterande fördröjning

Den kompletterande fördröjningsvolymen som krävs för att inte det dimensionerande flödet vid ett 20-årsregn ska öka i planerad situation jämfört med i befintlig situation är

38 m³, se kapitel 4.3.4. Eftersom delområdet är litet och har tunna jordlager ovan berg föreslås att den kompletterande fördröjningen utförs med plastkassetter eller rörmagasin, som är mycket utrymmeseffektiva med en porositet på cirka 95 %, för att minska behovet av eventuell sprängning. Den kompletterande fördröjningen ska anläggas nedströms övriga anläggningar inom delområdet. Med ett djup på 1 meter krävs en area på 40 m², som förslagsvis kan avsättas i nordöst.

5.1.5. Materialval

Ett av de mest effektiva sätten att minska dagvattnets föroreningsinnehåll är att införa åtgärder så nära källorna som möjligt. Utöver reningsåtgärder kan förekomsten av vissa materialval minskas genom medvetna materialval i anläggningsskedet. Exempelvis kan takytor, där det är möjligt, anläggas i material som inte avger metaller eller andra föroreningar till dagvattnet.

5.2. Delområde B

En översiktlig avvattningsplan som visar föreslagen dagvattenhantering inom Delområde B finns i Bilaga 2. Där visas förslag på hur den erforderliga reningsvolymen på 16 m³ kan fördelas ut mellan olika anläggningar och vilka ytor som lämpligen avleds till respektive anläggning och hur den kompletterande fördröjningsvolymen på 19 m³, som krävs för att inte öka flödet vid ett 20-årsregn jämfört med idag, kan hanteras.

Anläggningarna för rening av 10 mm nederbörd ska enligt kommunens anvisningar utformas så att dagvattnet får en uppehållstid på 6 – 12 timmar, för att säkerställa en fullgod rening av dagvattnet. Anläggningarna förses med bräddutlopp där eventuellt överskottsvatten leds bort. Bräddutloppen ansluter i sin tur till det kompletterande fördröjningsmagasinet på 19 m³ för ytterligare fördröjning innan avledning till det kommunala ledningsnätet. Lämplig anslutningspunkt för dagvatten för Delområde B (och Delområde C) har pekats ut av Nacka Vatten och Avfall och finns i korsningen Östra Gräsvägen/Gamla Landsvägen väster om detaljplaneområdet, se Figur 2-11.

5.2.1. Bostadshus

Takytor föreslås avvattnas mot nedsänkta grönstråk (regnbäddar) på den östra respektive västra sidan om bostadshuset för rening och fördröjning. Dagvattnet leds ut ovanpå planteringen och ges då möjlighet att infiltrera till underliggande mark och bidra till att upprätthålla den naturliga vattenbalansen. Med en nedsänkning på 0,1 m krävs en area på 80 m² i öster och 82 m² i väster för att uppnå den erforderliga volymen. De nedsänkta regnbäddarna förses med bräddanslutningar till dagvattenledning för avledande av överskottsvatten. Anläggningarna utformas enligt kommunens anvisningar så att dagvattnet får en uppehållstid på 6 – 12 timmar.

Byggnaden planeras att anläggas på pelare, bland annat för att inte skära av grundvattenströmningen mot de skyddsvärda ekarna som finns i områdets västra del. Den upphöjda byggnaden innebär också att vatten vid extrema regn kommer att kunna avrinna ytligt under byggnaden, över den planerade parkeringen, utan att riskera att byggnaden skadas. Vid normala regn kommer inget dagvatten att passera under

byggnaden, utan allt kommer då att ledas till föreslagna anläggningar för rening och fördröjning, medan grundvattenströmningen tack vare den upphöjda byggnaden fortsatt kan ske mot ekarna i väster.

5.2.2. Parkering

Under bostadshuset planeras för en öppen parkering på en genomsläpplig grusyta. Ingen dagvattenbildning kommer att förekomma på parkeringen eftersom den ligger under huskroppen, men den öppna parkeringen möjliggör fortsatt tillförsel av vatten till de skyddsvärda ekar som ligger väster om bostadshuset. Eventuella föröreningar som kan droppa från bilarna kommer att infiltrera i gruset och ner i underliggande mark, där det renas på naturlig väg.

Parkeringsytorna nordväst om planerat bostadshus utgör utomhusparkeringar utan väderskydd. Dessa föreslås utföras med gräsarmering vilket möjliggör infiltration. I möjligaste mån bör parkeringsytorna också lutas mot intilliggande grönytor för att överskottsvatten från de gräsarmerade ytorna ska kunna renas och infiltrera i grönområdet.

5.2.3. Körytor och andra hårdgjorda ytor

Övriga hårdgjorda ytor omfattar infarten till delområde C från Östra Gräsvägen. Dagvatten från dessa hårdgjorda ytor föreslås avledas till omkringliggande grönytor för infiltration och rening.

5.2.4. Kompletterande fördröjning

I samråd med representanter för Nacka Vatten och Avfall har det beslutats att dagvattensystemet ska utformas så att det utöver rening av 10 mm nederbörd också säkerställs att det dimensionerande flödet inte ökar vid ett 20-årsregn. För detta krävs att en kompletterande fördröjningsvolym på 19 m³ anläggs nedströms övriga anläggningar. Eftersom Delområde B är litet och har tunna jordlager ovan berg föreslås att den kompletterande fördröjningen utförs med plastkassetter eller rörmagasin (se kapitel 5.2.4), som är mycket utrymmeseffektiva med en porositet på cirka 95 %, för att minska behovet av eventuell sprängning. Antaget ett djup på 0,5 meter hos anläggningen så skulle en yta på 38 m² krävas för att uppnå den erforderliga fördröjningsvolymen.

5.3. Delområde C

Inom Delområde C planeras enbart för en mindre tillbyggnad till det befintliga bostadshuset. Då övriga delar av delområdet kommer att lämnas oförändrade bedöms det inte vara skäligt att i dagsläget utföra åtgärder för dagvattenhantering inom dessa ytor. För den tillbyggnad som möjliggörs av den utökade bygggrätten har den erforderliga reningsvolymen beräknats till 3 m³, se kapitel 4.5.3. För att förhindra en flödesökning från delområde C som helhet blir den kompletterande fördröjningsvolymen 15 m³, se kapitel 4.5.3. Föreslagen dagvattenhantering inom Delområde C beskrivs nedan och i en översiktlig avvattningsplan som finns i Bilaga 3.

För att uppnå den erforderliga fördröjningsvolymen, 3 m³, föreslås att takytor inom tillbyggnaden avvattnas mot nedsänkta eller upphöjda regnbäddar intill tillbyggnadens fasad för rening och fördröjning. Dagvattnet leds ut ovanpå planteringen och ges då möjlighet att infiltrera till underliggande mark och bidra till att upprätthålla den naturliga grundvattenbalansen. Anläggningen utformas enligt kommunens anvisningar så att dagvattnet får en uppehållstid på 6 – 12 timmar. En mer utförlig beskrivning av en regnbädds uppbyggnad och funktion ges i kapitel 5.1.1. För att uppnå fördröjning av 3 m³ kan regnbäddarna utformas med en övre fördröjningszon på 0,2 meter, vilket skulle ge ett totalt ybehov på 17 m², som lämpligen sprids ut längs den tillkommande byggnaden så att en regnbädd placeras vid respektive stuprör. Anläggningen förses med ett bräddutlopp till ett makadammagasin för kompletterande fördröjning längre nedströms, som förläggs på innergården i nordväst, vid utloppspunkten för delområdets ledningssystem.

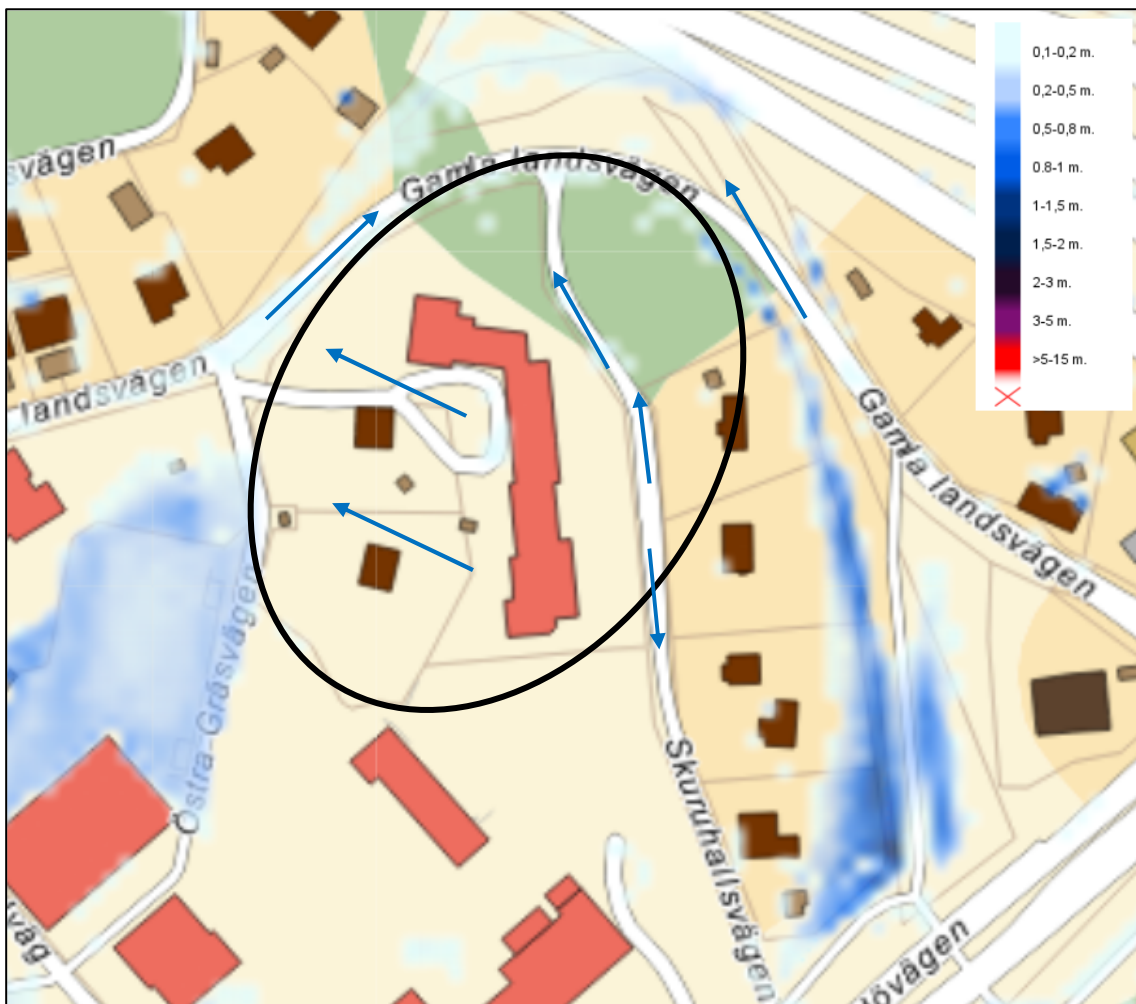
För att åstadkomma en kompletterande fördröjning så att det dimensionerande flödet ut från området inte ökar i planerad jämfört med befintlig situation föreslås ett makadammagasin med fördröjningsvolymen 15 m³. Genom att placera magasinet vid utloppet från området kommer även dagvatten från övriga tak- och asfaltytor inom delområdet att renas i magasinet. Jordarna i delområdet är tunna, varför makadammagasinets mäktighet föreslås begränsas till 0,6 meter.

Vid eventuella framtida ombyggnationer av byggnadens övriga delar kan samma typ av anläggningar med fördel anläggas även där. Detta kan då göras i positioner för befintliga stuprör, som öppnas upp till en planteringsyta med dränering istället för att som idag ansluta direkt till ledning under mark. Inom gårdsytan väster om byggnaden finns också utrymme för att då anlägga kompletterande fördröjningsanläggningar som kan behövas för att säkerställa att de dimensionerande flödena till det kommunala ledningsnätet inte ökar jämfört med befintlig situation. Eftersom den planerade utökade byggrätten är koncentrerad till en mindre del av delområdet, bedöms den inte påverka möjligheterna att på sikt uppnå kommunens riktlinjer om fördröjning av 10 mm även inom delområdets övriga delar.

6. ÖVERSVÄMNINGAR

6.1. Känd översvämningsproblematik

Ingen information om kända översvämningsproblem har framkommit. I Figur 6-1 redovisas ett utdrag ur Nacka kommuns skyfallsmodell, som redovisar områden där vatten riskerar att stängas in vid skyfall. Lågpunktskarteringen visar inga större vattensamlingar inom eller i närheten av detaljplaneområdet. Vattensamlingen längs vägen i norr beror sannolikt på att vägen i modellen utgör en höjdbarriär i terrängen, men eftersom den längs den aktuella sträckningen går på bropelare så kan vatten i verkligheten passera under den och vidare till Bastusjön i norr.

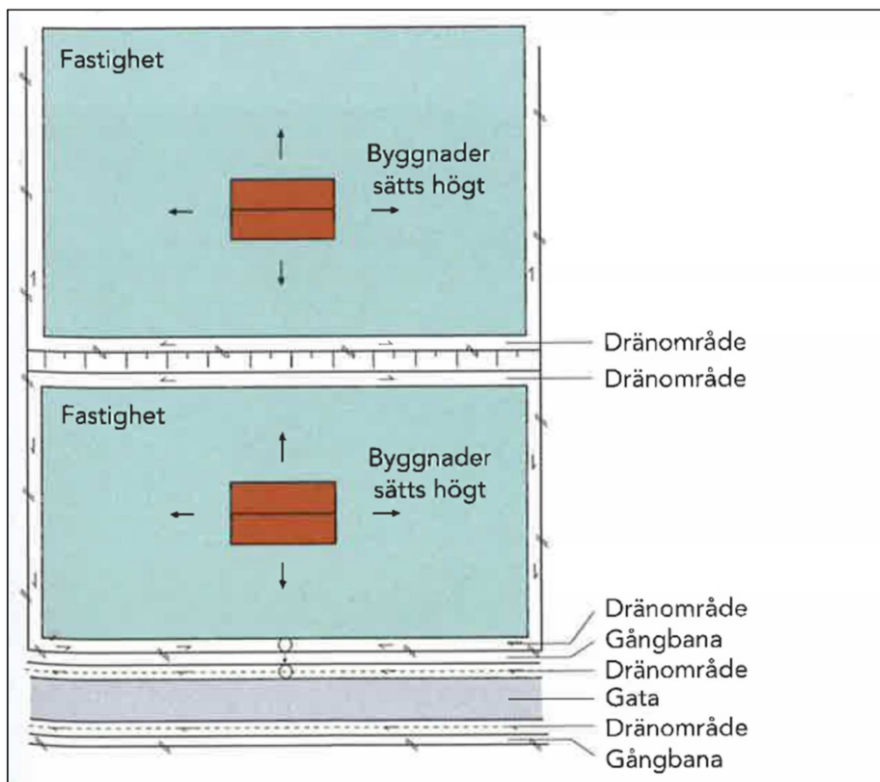


Figur 6-1. Utdrag från Nacka kommuns skyfallsanalys. Detaljplaneområdets ungefärliga lokalisering är markerad med en svart ellips. Pilar illustrerar vattnets ungefärliga flödesriktningar i terrängen vid ett skyfall. En mindre yta i sydöst avrinner åt söder, i övrigt sker avrinningen vid skyfall mot norr.

6.2. Hantering av extrema regn inom detaljplaneområdet

Vid extrema regn som är större än dimensionerande för detaljplaneområdet, exempelvis 100-årsregn med klimatfaktor, är det vid ny exploatering viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvattnet kan avrinna ytledes längs säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller annan infrastruktur. För det aktuella detaljplaneområdet innebär det att gårdsytorna behöver höjdsättas så att vatten inte riskerar att stängas in mot någon byggnad utan att det kan avledas ytligt via gårdsytor och infartsvägar, se principskiss i Figur 6-2. Föreslagna avrinningsvägar inom detaljplaneområdet visas i avvattningsplan i Bilaga 1, Bilaga 2 och Bilaga 3. Avrinningsvägar för skyfall inom Delområde C visas också i Bilaga 2, eftersom gårdsytan delas med Delområde B. Eftersom byggnaden inom Delområde B planeras att anläggas på pelare kommer vatten vid extrema regn kunna passera ytligt under byggnaden ned mot gatumarken i väster utan att riskera att byggnaden skadas.

Eftersom alla typer av marktyper blir mättade på kort tid vid ett 100-årsregn kommer samtliga ytor vid ett sådant scenario att ha en avrinningskoefficient $\phi=1$, vilket innebär att all nederbörd då kommer att bilda ytavrinning oavsett vilken typ av yta nederbörden faller på. Därmed kommer det dimensionerande flödet vid ett sådant extremregn inte att öka jämfört med idag. Vattnet kommer vid ett sådant scenario med extrem nederbörd att rinna åt nordöst längs Gamla Landsvägen och därefter vidare norrut, där vattnet passerar under riksväg 222 som i denna sträckning går på pelare, till Bastusjön.



Figur 6-2. Princip för höjdsättning av byggnader inom fastighetsmark så att dagvatten kan rinna av mot dräneringsstråk längs med gata. (Källa: P105, Svenskt Vatten)

6.2.1. Delområde A

Kvartersmarken inom Delområde A höjdsätts så att vatten avrinner bort från fasad och mot omkringliggande gårdsytor/vägar. Från innergården kan vatten rinna längs Skuruhallsvägen mot Gamla landsvägen i norr, och då passera under byggnaden genom den portik som ska skapas för Skuruhallsvägen. De fasader som vetter mot Skuruhallsvägen behöver göras vattentåliga så att de klarar att vatten strömmar intill fasaden vid skyfall.

6.2.2. Delområde B

Marken öster om byggnaden lutar i dagsläget så att majoriteten av dagvattnet vid ett skyfall skulle avrinna ytligt längs infartsvägen norr om befintlig byggnad. Den planerade byggnaden planeras dessutom att uppföras på pelare för att bibehålla en grundvattenströmning till de skyddsvärda ekarna i väster. Detta innebär också att byggnaden skyddas från skador som kan uppstå vid skyfall, då vatten kan avrinna ytligt under byggnaden utan att skador uppstår.

6.2.3. Delområde C

Marken inom delområde C kommer i stort sett att lämnas oförändrad, och inga förändringar av skyfallssituationen förväntas därför ske jämfört med idag. Det är viktigt att marken intill tillkommande byggnadsdel höjdsätts så att avrinning sker bort från byggnaden så att vatten inte riskerar att strömma in mot byggnaden och orsaka skador vid skyfall. Markområdet öster om befintlig byggnad avrinner till övervägande del norrut längs Skuruhallsvägen. Vid ett skyfall kommer detta vatten rinna in i Delområde B längs vägytan och passera under den byggnad som planeras där, på samma sätt som vatten från kvartersmarken inom Delområde B kommer avrinna vid ett skyfall.

På västra sidan av befintlig byggnad kommer vatten vid ett skyfall istället att avrinna västerut, och till största del rinna längs infartsvägen norr om byggnaden inom Delområde A. En mindre del av området kommer sannolikt att istället avrinna ytligt under den planerade byggnaden inom Delområde A, vilket inte bedöms utgöra ett problem eftersom den byggnaden planeras att anläggas på pelare. Det kan snarare vara av godo eftersom en sådan marklutning också möjliggör en grundvattenströmning mot de skyddsvärda ekarna väster om planerad byggnad inom Delområde A.

7. SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER

Enligt genomförda beräkningar blir det dimensionerande dagvattenflödet något större för planerad situation jämfört med befintlig situation. Flödesökningen beror på hårdgörande av det som idag är grönytor, samt den klimatfaktor som används för att ta höjd för ökade regnintensiteter i ett framtida klimat. Genom att anläggningar för omhändertagande av 10 mm nederbörd implementeras i och med exploateringen minskas flödet, för detaljplanen som helhet, vid ett 20-årsregn för planerad situation med cirka 13 % (från 197 liter/sekund till 172 liter/sekund). För att reducera flödet till motsvarande det dimensionerande flödet vid ett 20-årsregn för befintlig situation, krävs en kompletterande fördröjningsvolym på totalt 72 m³ inom detaljplanen, fördelat mellan respektive delområde enligt Tabell 4-14. Då har det också tagits höjd för flödesökningen till följd av klimatfaktorn inom de delar av Delområde C där inga förändringar kommer ske i samband med detaljplanen, så att även detta dagvatten fördröjs och renas i ett makadammagasin.

Teoretiska beräkningar med schablonhalter visar att den årliga föroreningsbelastningen minskar för samtliga studerade ämnena, och detaljplanens genomförande bedöms därför ha en positiv inverkan på recipientens möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormerna. Det kan också noteras att utgående föroreningshalter för samtliga delområden är under gränsvärdena för dricksvatten, vilket ytterligare förstärker intrycket av att dagvattnet är att betrakta som mycket rent.

Föreslagna reningsanläggningar uppfyller Nacka kommuns riktlinjer om fördröjning av 10 mm nederbörd. Riktlinjen har tagits fram som ett led i kommunens åtagande om att god vattenstatus ska kunna uppnås i kommunens vattenförekomster, och genom att uppfylla detta bidrar den planerade exploateringen till uppnåendet av detta. Det är viktigt att anläggningarna utformas så att dagvattnet får en uppehållstid på 6 – 12 timmar, i enlighet med kommunens anvisningar.

I senare skede behöver föreslagna lösningar projekteras mer i detalj för att säkerställa att tillräckliga volymer uppnås i respektive anläggning.

7.1. Recipientpåverkan

Vid bedömning av recipientpåverkan bör det noteras att detaljplaneområdet endast utgör ett litet bidrag till recipientens totala näringsämnestillförsel, då enligt VISS (2020) den största andelen av den totala näringsämnestillförseln kommer från Östersjön.

Recipienten Skurusundet uppnår ej god kemisk status med avseende på kadmium, bly, antracen och TBT. För kadmium har klassningens tillförlitlighet klassats som 1 – Låg, med motiveringen att den baseras på en enda haltobservation. Den ekologiska statusen klassas som måttlig, baserad på bland annat övergödning och miljögifter, där koppar har varit utslagsgivande.

De teoretiska beräkningarna med schablonhalter visar att den årliga föroreningsbelastningen för samtliga studerade ämnen kommer att minska något med

föreslagna dagvattenåtgärder för detaljplanen som helhet. De föreslagna förändringarna av detaljplanen bedöms därför ha en positiv inverkan på recipientens möjligheter att uppnå god status, givet att föreslagna lösningar för dagvattenhantering genomförs. Detaljplanens genomförande bidrar snarare till ökade möjligheter för recipienten att uppnå god status, eftersom lösningarna är dimensionerade enligt kommunens riktlinjer om 10 mm fördröjning som syftar till att uppnå god status i kommunens recipienter.

Eftersom tak (som markanvändning) i StormTacs schablonhalter genererar utsläpp av metaller kan materialval minska det teoretiska utsläppet av dessa metaller. Planerade byggnader rekommenderas därför att anläggas med takytor som byggs i material utan koppar och kadmium, exempelvis tegel. Därigenom kan den största källan till metaller inom området elimineras.

För att minska läckage av näringsämnen från detaljplaneområdet rekommenderas att grönytor och planteringar gödslas sparsamt. Föroreningsmängderna som erhålls vid beräkningarna i StormTac utgår från schablonhalter där både regnbäddar och kvartersmark gödslas i viss utsträckning. Att minska läckaget av näringsämnen genom att undvika att tillföra dessa rekommenderas särskilt då maximal reningseffekt för kväve uppnås genom rekommenderade dagvattenlösningar inom vissa av delområdena. För regnbäddar uppnås även maximal reningseffekt för fosfor inom delar av detaljplaneområdet. Det innebär att en ökad dimensionering av dessa dagvattenlösningar inte kan förväntas reducera föroreningsbelastningen från kväve, och inte heller fosfor, när det gäller regnbäddar.

Utifrån resultatet av beräkningarna och ovanstående resonemang bedöms inte den planerade exploateringen försvåra recipientens möjligheter att uppnå god status, givet att föreslagna anläggningar för dagvattenhantering införs. Genom att materialval och skötsel/gödsling tillämpas enligt ovan kan föroreningsbelastningen minskas ytterligare. Med sparsam gödsling och takytor utan metallbeklädnad bedöms en stor andel av de potentiella föroreningskällorna elimineras. Om en ytterligare reduktion av föroreningsbelastningen önskas kan den alternativa lösningen med en minimerad hårdgörningsgrad inom Delområde A tillämpas. Genom att kombinera den minimerade hårdgörningsgraden med medvetna materialval och skötsel skulle ytterligare reduktioner kunna erhållas.

Ett möjligt alternativ till vissa av de föreslagna anläggningarna inom respektive delområde som ligger utanför den kommunala riktlinjen om fördröjning av 10 mm kan vara att medfinansiera åtgärder inom ramen för det lokala åtgärdsprogram för Skurusundet som i dagsläget är under arbete. Eftersom resultatet av arbetet med åtgärdsprogrammet inte är känt i detta läge är utgångspunkten i denna utredning dock att föreslagna lösningar efterföljs. Om medfinansiering inom ramen för ett framtida åtgärdsprogram istället tillämpas behöver det säkerställas att medfinansieringen genererar en minskad föroreningsbelastning som är minst i nivå med den som sker genom de föreslagna anläggningarna för dagvattenrening som denna medfinansiering avser att ersätta. Åtgärder motsvarande den kommunala riktlinjen om fördröjning av 10 mm nederbörd ska oavsett avsättas inom respektive delområde.

REFERENSER

DHI, 2015. Kompletterande regnstatistik för Stockholm.

Länsstyrelsen Stockholm, 2020. WebbGIS – Potentiellt förorenade områden.
<https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/tjanster/karttjanster-och-geodata.html#0> [2020-01-24].

Nacka kommun, 2018a. Dagvattenstrategi - för en hållbar och klimatanpassad dagvattenhantering. Fastställd 2018-04-09.

Nacka kommun, 2018b. Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats. Version 3.0 2018-03-22.

Nacka kommun, 2020. Dagvattnet på karta. Tillgänglig: <https://www.nacka.se/boende-miljo/dagvatten/> [2020-01-27].

SGU, 2020a. Jordartskarta i skala 1:25 000. ID: 3454826174255689324.

SGU, 2020b. Jorddjupskarta. ID: 7757080529585633746.

VISS, 2020. Skurusundet, SE591800-181360. Tillgänglig:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36243146> [2020-01-24].

BILAGOR

Bilaga 1: Avvattningsplan Delområde A

Bilaga 2: Avvattningsplan Delområde B

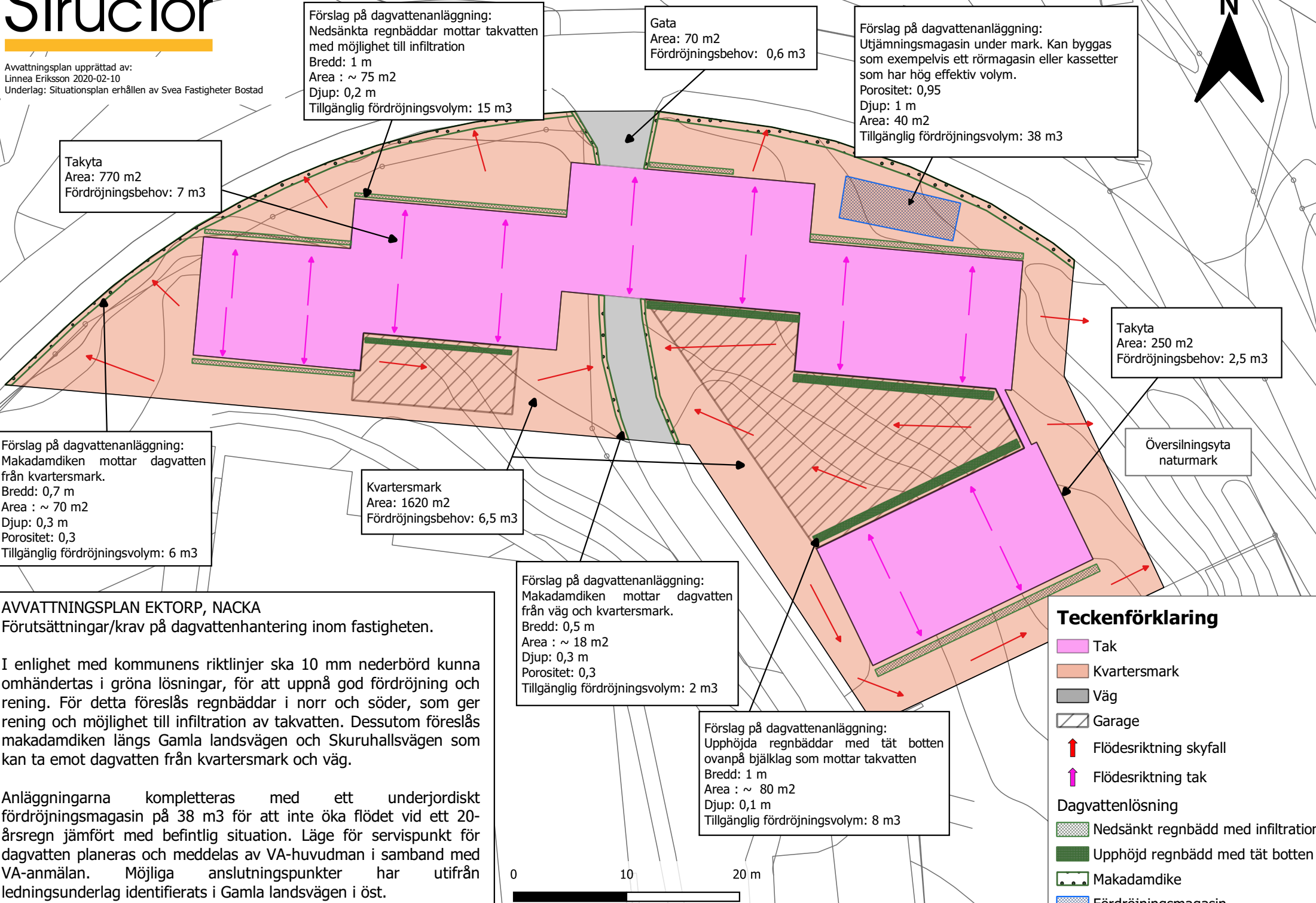
Bilaga 3: Avvattningsplan Delområde C

Bilaga 4: StormTac-rapport Delområde A

Bilaga 5: StormTac-rapport Delområde B

Bilaga 6: StormTac-rapport Delområde C

Bilaga 1 - Avvattningsplan delområde A



Förslag på dagvattenanläggning:
Nedsänkta regnbäddar mottar takvatten med möjlighet till infiltration
Bredd: 1 m
Area : ~ 75 m²
Djup: 0,2 m
Tillgänglig fördröjningsvolym: 15 m³

Gata
Area: 70 m²
Fördröjningsbehov: 0,6 m³

Förslag på dagvattenanläggning:
Utjämningsmagasin under mark. Kan byggas som exempelvis ett rörmagasin eller kassetter som har hög effektiv volym.
Porositet: 0,95
Djup: 1 m
Area: 40 m²
Tillgänglig fördröjningsvolym: 38 m³

Takyta
Area: 770 m²
Fördröjningsbehov: 7 m³

Takyta
Area: 250 m²
Fördröjningsbehov: 2,5 m³

Översilningsyta naturmark

Förslag på dagvattenanläggning:
Makadamdiken mottar dagvatten från kvartersmark.
Bredd: 0,7 m
Area : ~ 70 m²
Djup: 0,3 m
Porositet: 0,3
Tillgänglig fördröjningsvolym: 6 m³

Kvartersmark
Area: 1620 m²
Fördröjningsbehov: 6,5 m³

Förslag på dagvattenanläggning:
Makadamdiken mottar dagvatten från väg och kvartersmark.
Bredd: 0,5 m
Area : ~ 18 m²
Djup: 0,3 m
Porositet: 0,3
Tillgänglig fördröjningsvolym: 2 m³

Förslag på dagvattenanläggning:
Upphöjda regnbäddar med tät botten ovanpå bjälklag som mottar takvatten
Bredd: 1 m
Area : ~ 80 m²
Djup: 0,1 m
Tillgänglig fördröjningsvolym: 8 m³

AVVATTNINGSPLAN EKTORP, NACKA

Förutsättningar/krav på dagvattenhantering inom fastigheten.

I enlighet med kommunens riktlinjer ska 10 mm nederbörd kunna omhändertas i gröna lösningar, för att uppnå god fördröjning och rening. För detta föreslås regnbäddar i norr och söder, som ger rening och möjlighet till infiltration av takvatten. Dessutom föreslås makadamdiken längs Gamla landsvägen och Skuruhallsvägen som kan ta emot dagvatten från kvartersmark och väg.

Anläggningarna kompletteras med ett underjordiskt fördröjningsmagasin på 38 m³ för att inte öka flödet vid ett 20-årsregn jämfört med befintlig situation. Läge för servispunkt för dagvatten planeras och meddelas av VA-huvudman i samband med VA-anmälan. Möjliga anslutningspunkter har utifrån ledningsunderlag identifierats i Gamla landsvägen i öst.

Teckenförklaring

- Tak
- Kvartersmark
- Väg
- Garage
- Flödesriktning skyfall
- Flödesriktning tak
- Dagvattenlösning
 - Nedsänkt regnbädd med infiltration
 - Upphöjd regnbädd med tät botten
 - Makadamdike
 - Fördröjningsmagasin



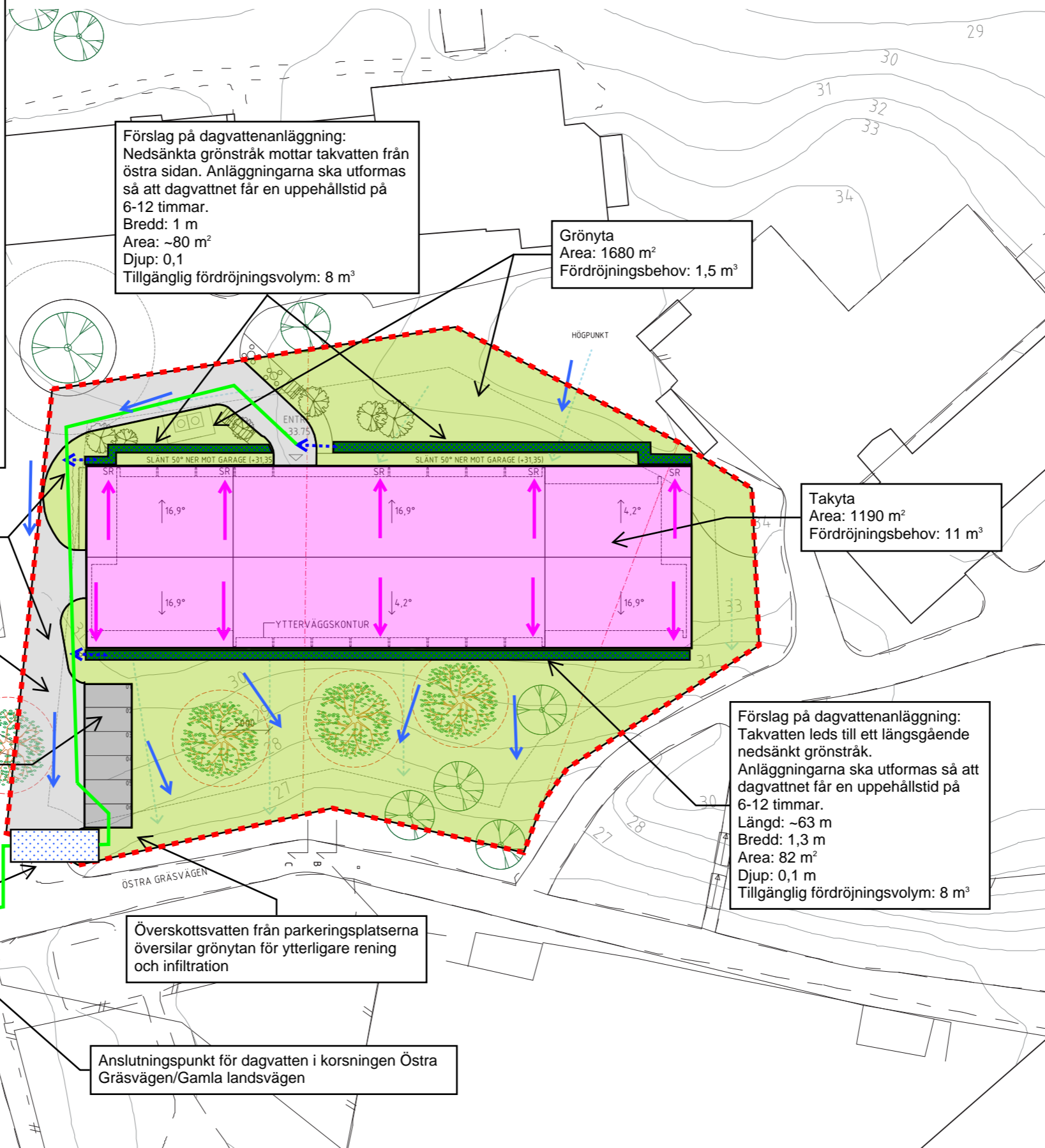
AVVATTNINGSPLAN EKTORP, NACKA

Förutsättningar/krav på dagvattenhantering inom fastigheten

I enlighet med kommunens riktlinjer ska 10 mm nederbörd kunna omhändertas i gröna lösningar, för att uppnå god fördröjning och rening. För detta föreslås planteringsytor i öster (uppåt i figur) och väster (nedåt i figur), som ger rening och möjlighet till infiltration av takvatten.

Anläggningarna kompletteras med ett underjordiskt fördröjningsmagasin på 19 m³ för att inte öka flödet vid ett 20-årsregn jämfört med befintlig situation.

Läge för servispunkt för dagvatten planeras och meddelas av VA-huvudman i samband med VA-anmälan. Möjliga anslutningspunkter har utifrån ledningsunderlag identifierats i Östra Gräsvägen i sydväst och i korsningen Östra Gräsvägen/Gamla landsvägen i nordväst.



Förslag på dagvattenanläggning:
Nedsänkta grönstråk mottar takvatten från östra sidan. Anläggningarna ska utformas så att dagvattnet får en uppehållstid på 6-12 timmar.
Bredd: 1 m
Area: ~80 m²
Djup: 0,1
Tillgänglig fördröjningsvolym: 8 m³

Grönyta
Area: 1680 m²
Fördröjningsbehov: 1,5 m³

Takyta
Area: 1190 m²
Fördröjningsbehov: 11 m³

Bräddledning från anläggningar till dagvattenledning som leder vattnet till det kommunala ledningsnätet i framtida anslutningspunkt.

Infart, övrig hårdgjord yta
Area: 340 m²
Fördröjningsbehov: 3 m³

Utomhusparkering
Area: 80 m²
Fördröjningsbehov: 0,5 m³

Parkeringsplatserna utförs med gräsarmering vilket möjliggör infiltration.

Fördröjningsmagasin, ex. rörmagasin eller platskassetter, för utjämning av dimensionerande flöde vid 20-årsregn till motsvarande befintlig situation.
Djup: 0,5 m
Area: 38 m²
Tillgänglig fördröjningsvolym: 19 m³

Överskottsvatten från parkeringsplatserna översilar grönytan för ytterligare rening och infiltration

Anslutningspunkt för dagvatten i korsningen Östra Gräsvägen/Gamla landsvägen

Förslag på dagvattenanläggning:
Takvatten leds till ett långsgående nedsänkt grönstråk.
Anläggningarna ska utformas så att dagvattnet får en uppehållstid på 6-12 timmar.
Längd: ~63 m
Bredd: 1,3 m
Area: 82 m²
Djup: 0,1 m
Tillgänglig fördröjningsvolym: 8 m³



SKYDDADE EKAR



FASTIGHETSGRÄNS



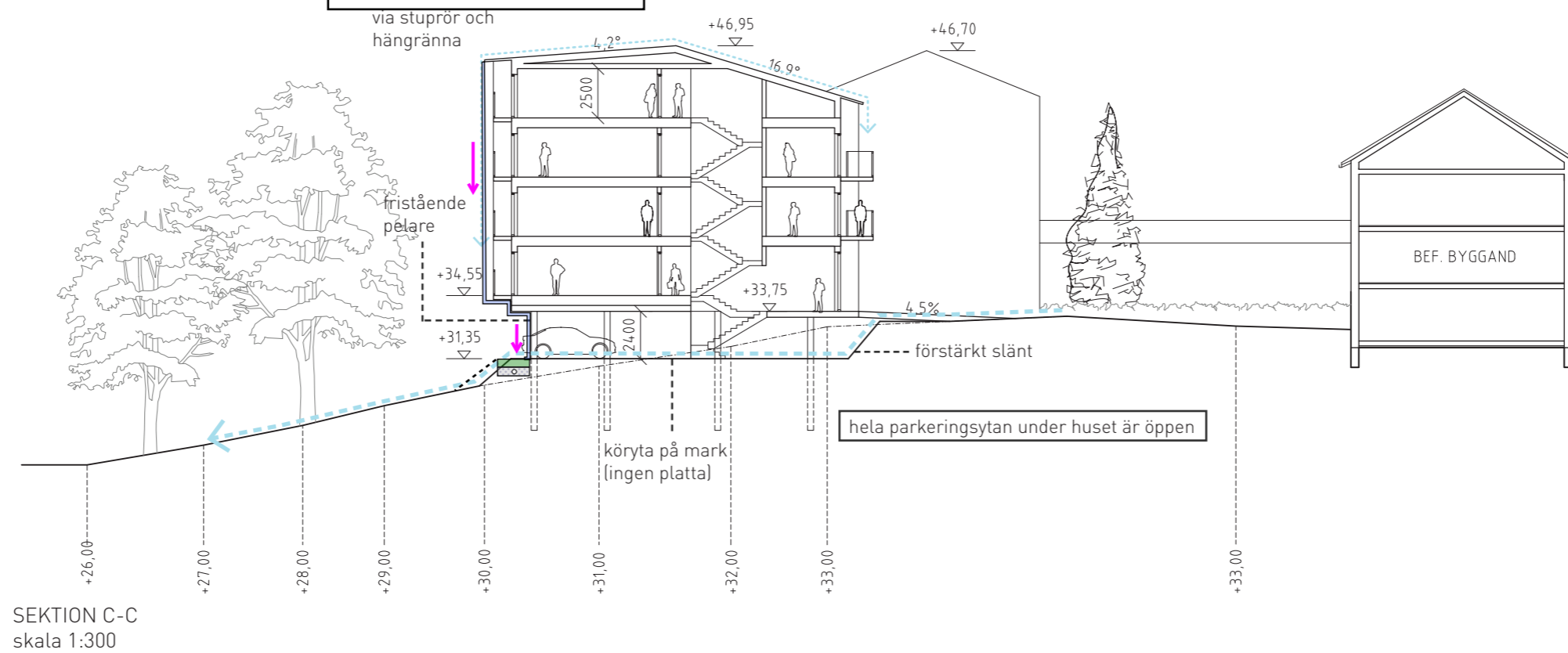
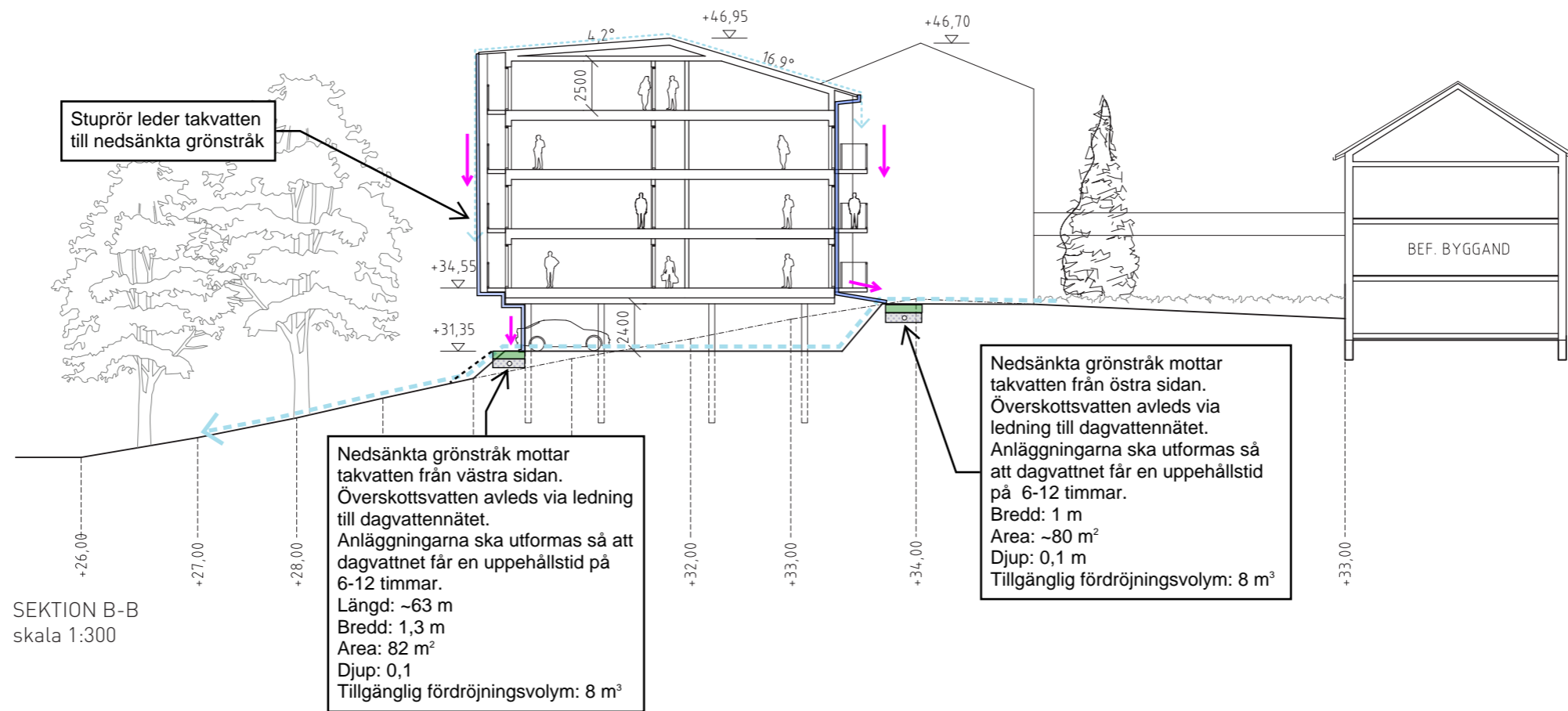
AVRINNINGSDIREKTION

TECKENFÖRKLARING

- Takyta
- Parkering
- Grönyta
- Övrig hårdgjord yta
- Avrinning stuprör
- Flödesriktning skyfall
- Bräddutlopp till ledning
- Ungefärlig sträckn. dagvattenledning

Total area: 3290 m²
Avrinningskoefficienter
- Takyta: 0,90
- Parkering: 0,80
- Grönyta: 0,10
- Övrig hårdgjord yta: 0,80
Total avrinningskoefficient: 0,48
Fördröjningsbehov (beräknat på reducerad area)
10 mm: 16 m³
Flöde = befintligt 10-årsflöde: 19 m³
Totalt fördröjningsbehov: 35 m³

Avvattningsplan upprättad av:
Jonas Robertsson 2020-03-24
Underlag: Skiss av situationsplan - Dinelljohansson för Aros Bostad



Bilaga 3 - Avvattningsplan Delområde C



Teckenförklaring

- Flödesriktning skyfall
- Avvattningsvägar

Lösningförslag

- ▨ Makadammagasin
- ▨ Regnbädd

Markanvändning

- Hårdgjord yta
- Tak
- Grönyta

Förslag på dagvattenanläggning:
Underjordiskt makadammagasin anläggs längs sträckningen för den befintliga ledning som avvattnar delområdet västerut. Därigenom fördröjs och renas dagvatten även från befintliga hårdgjorda ytor inom delområdet.

Erforderlig volym: 15 m³
Area: ~90 m²
Måktighet: 0,6 m
Tillgänglig volym: 16 m³

Förslag på dagvattenanläggning:
Upphöjda regnbäddar mottar takvatten från den tillkommande takytan. Regnbäddarnas dräneringsledningar ansluts till befintlig ledning för takdränning som löper längs befintlig byggnad.

Erforderlig volym: 3 m³
Area: ~17 m²
Djup övre fördröjningszon: 0,2 m
Tillgänglig volym: 3,4 m³

Avvattningsplan, Delområde C

I enlighet med kommunens riktlinjer fördröjs 10 mm nederbörd i gröna lösningar för den tillkommande byggrätten.

För att undvika en ökning av det dimensionerande flödet i planerad situation med hänsyn till klimatförändringar föreslås ett makadammagasin för kompletterande fördröjning och rening i nedströmsänden av delområdets befintliga avvattningssystem. Därigenom renas även dagvatten från de hårdgjorda ytor som idag avleds orenat.





Resultatrapport StormTac Web

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

1. Avrinning

1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		640	mm/år	10	64
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	t_r, Q_{study}	6.0	h		
Avrinningsområde	A	0.27	ha	10	0.027
Rinnsträcka	s	70	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	20	år		
Klimatfaktor	f_c	1.00			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	K_x	0.70		20	0.14

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (ϕ_v)	Dim.avr.koeff. (ϕ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
			ha	ha	ha
Väg 1	0.80	0.80	0.011	0.011	0.011
Blandat grönområde	0.10	0.10	0.26	0.26	0.26
Totalt	0.13	0.13	0.27	0.27	0.27
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.026	0.026	0.027	0.027	0.027
Reducerat avrinningsområde			0.035		0.035

Urban area *	0.011	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.80	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0.0088	ha _{red,urbant}

1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.0075	l/s	24	0.0018
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.0070	l/s	24	0.0017
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.015	l/s		0.0025
Basflöde, årsmedel	Q_b	240	m ³ /år	24	58
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	220	m ³ /år	24	54
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	460	m ³ /år		80
Medelavrinning	Q_m	0.11	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	10.0	l/s	20	2.0
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	10	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	r_d, Q_{study}	740	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	340	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		99	%		



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q_{out2}	200	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	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

Innerdiameter dagv.ledning	\varnothing	1200	mm
Ledningskapacitet	Q_{cap}	2800	l/s
Säkerhetsfaktor		282.73	

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V_d	0	m^3
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	m^3
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	0	m^3
Utformad 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 1	1.0
Blandat grönområde	5.0

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

Relativ osäkerhet (%)

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

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
Blandat grönområde	35	880	0.72	3.3	7.7	0.025	0.30	0.54	0.0040	11000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Vägar	140	0.060	0.0042							
Blandat grönområde	29	0.010	0.0010							



Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	150	1900	3.7	22	16	0.28	7.2	5.7	0.081	76000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Blandat grönområde	120	1000	6.0	12	23	0.27	1.8	1.0	0.010	43000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	790	0.14	0.011							
SD	1300	nd	nd							
Blandat grönområde	170	0.10	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
Basflödeshalt	35	900	0.75	3.5	9.2	0.025	0.44	0.65	0.0046	11000	32	0.011	0.0011
Absolut osäkerhet (%)	7.0	180	0.15	0.70	1.8	0.0049	0.089	0.13	0.00092	2200	6.3	0.0022	0.00021

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Dagvattenhalt	130	1200	5.4	15	21	0.27	3.2	2.2	0.028	51000	330	0.11	0.010
Absolut osäkerhet (+/-)	25	250	1.1	2.9	4.3	0.054	0.64	0.44	0.0056	10000	66	0.022	0.0021



Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Basflödesmängd	0.0084	0.21	0.00018	0.00084	0.0022	0.0000059	0.00011	0.00015	0.0000011	2.6	0.0075	0.0000026	0.00000025
Absolut osäkerhet (+/-)	0.0026	0.068	0.000056	0.00026	0.00069	0.0000019	0.000033	0.000049	0.00000035	0.83	0.0024	0.00000083	0.000000080

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Föroreningsmängd	0.028	0.27	0.0012	0.0032	0.0047	0.000060	0.00070	0.00048	0.0000062	11	0.073	0.000025	0.0000023
Absolut osäkerhet (+/-)	0.0088	0.087	0.00038	0.0010	0.0015	0.000019	0.00022	0.00015	0.0000020	3.6	0.023	0.0000078	0.00000072



Föroreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning	C	79	1100	3.0	8.8	15	0.14	1.8	1.4	0.016	30000	170	0.059	0.0055
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C	22	300	0.85	2.5	4.3	0.041	0.50	0.39	0.0045	8600	49	0.017	0.0016

Områdets acceptabla halt (ug/l)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla halt	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd



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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Föroreningsmängd	0.036	0.49	0.0014	0.0040	0.0069	0.000066	0.00081	0.00064	0.0000073	14	0.080	0.000027	0.0000025
Absolut osäkerhet (+/-)	0.0092	0.11	0.00038	0.0010	0.0016	0.000019	0.00022	0.00016	0.0000020	3.7	0.023	0.0000078	0.00000073

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.13	1.8	0.0051	0.015	0.025	0.00024	0.0030	0.0024	0.000027	51	0.30	0.00010	0.0000094



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	137	1952	3.6	21	21	0.26	7.2	5.7	0.077	71209
Blandat grönområde	70	927	2.9	6.9	14	0.13	0.92	0.73	0.0065	24133
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	740	0.14	0.011							
Blandat grönområde	88	0.047	0.0047							

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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.0084	0.12	0.00022	0.0013	0.0013	0.000016	0.00044	0.00035	0.0000047	4.4
Blandat grönområde	0.028	0.37	0.0012	0.0028	0.0056	0.000050	0.00037	0.00029	0.0000026	9.6
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	0.045	0.0000084	0.00000066							
Blandat grönområde	0.035	0.000019	0.0000019							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.00027	0.011	0.000010	0.000066	0.00040	0.00000018	0.000036	0.000028	0.00000016	0.13
Blandat grönområde	0.0081	0.20	0.00017	0.00077	0.0018	0.0000057	0.000069	0.00013	0.00000093	2.5
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	0.00074	0.00000031	0.000000021							
Blandat grönområde	0.0068	0.0000023	0.00000023							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.0081	0.11	0.00021	0.0012	0.00091	0.000016	0.00041	0.00032	0.0000045	4.2
Blandat grönområde	0.020	0.17	0.00099	0.0020	0.0038	0.000045	0.00030	0.00017	0.0000017	7.1
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	0.044	0.0000080	0.00000064							
Blandat grönområde	0.028	0.000017	0.0000017							



5. Recipient

5.1 Indata

Avrinningsområde

	Avrinningsarea	Grundvattenarea
	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 exkl. recipient, endast urbana areor *	150	-
Totalt inkl. recipient	350	350
Urbant reducerad avrinningsyta *	39	-

(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning	0.15
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.25

* Specifikt värde för de urbana (antropogent påverkade) areorna som exkluderar naturmark såsom skogsmark, ängsmark och våtmark etc.

Recipient

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



5.2 Utdata

Föroreningshalter i recipient (ug/l)

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning/mätdata	C_{rec}	55	740	0.45	1.7	3.6	0.024	0.51	2.9
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	55	740	0.45	1.7	3.6	0.024	0.51	2.9
Riktvärde	$C_{cr,rec}$			1.2 ^{bio}	0.50 ^{bio}	5.5 ^{bio}	0.080 ^{diss}	3.4 ^{diss}	4.0 ^{bio}

		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning/mätdata	C_{rec}	0.0020	2000	0.30	0.10	0.021
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	0.0020	2000	0.30	0.10	0.021
Riktvärde	$C_{cr,rec}$					0.00017

Egen indata/uppmätt halt C_{rec}

diss (löst fraktion), bio (biotillgänglig fraktion)



Föroreningsmängder till recipient (kg/år)

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd
Total belastning	L _{in}	72	880	3.6	7.8	30	0.17
Acceptabel belastning	L _{acc}	nd	nd	9.6	2.3	45	0.57
Reningsbehov	Δ L	nd	nd	0	5.5	0	0
Avskiljd mängd	Δ L1	0	0	0	0	0	0
Återstående reningsbehov	Δ L2	nd	nd	0	5.5	0	0
		Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16
Total belastning	L _{in}	2.0	2.6	0.0098	15000	140	0.18
Acceptabel belastning	L _{acc}	13	3.7	nd	nd	nd	nd
Reningsbehov	Δ L	0	0	nd	nd	nd	nd
Avskiljd mängd	Δ L1	0	0	0	0	0	0
Återstående reningsbehov	Δ L2	0	0	nd	nd	nd	nd
		BaP					
Total belastning	L _{in}	0.016					
Acceptabel belastning	L _{acc}	0.00012					
Reningsbehov	Δ L	0.015					
Avskiljd mängd	Δ L1	0					
Återstående reningsbehov	Δ L2	0.015					

Acceptabel belastning per hektar i recipientens tillrinningsområde.

Används för att beräkna (plan)områdets acceptabla belastning (kg/år) som presenteras i delmodell Föroreningstransport.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd
Lacc,area,calc (kg/ha/år)	0	0	0.031	0.0072	0.14	0.0018
	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16
Lacc,area,calc (kg/ha/år)	0.042	0.012	0	0	0	0
	BaP					
Lacc,area,calc (kg/ha/år)	0.00000040					



Massbalans (kg/år)

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Belastning dagvatten	L	52	380	2.9	5.5	21	0.14	1.7	1.8
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	6.6	230	0.29	0.47	1.7	0.018	0.086	0.12
Belastning basflöde	L _b	14	270	0.38	1.9	6.9	0.014	0.21	0.69
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	39	520	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}	33	360	3.3	6.6	27	0.15	1.6	0.58
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Belastning dagvatten	L	0.0044	13000	110	0.16	0.013			
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	0.0035	0	0	0.014	0.00072			
Belastning basflöde	L _b	0.0019	2300	27	0.011	0.0017			
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	0.0014	1400	0.21	0.073	0.015			
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	0.11	0.00048			

Vattenbalans

Utflyde från recipient	Q _{out}	710000	m ³ /år
Totalt inflyde till recipient	Q _{in}	900000	m ³ /år
Dagvattenflyde	Q	310000	m ³ /år
Basflyde	Q _b	390000	m ³ /år
Atmosfärisk flyde	Q _a	200000	m ³ /år
Avdunstning från recipienten	Q _e	190000	m ³ /år
Punktflyde från tex. andra sjöar, industriella belastningar etc.	Q _{point}	0	m ³ /år



Resultatrapport StormTac Web

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

1. Avrinning

1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		640	mm/år	10	64
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r, Q_{study}}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	0.10	ha	10	0.010
Rinnsträcka	s	70	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	20	år		
Klimatfaktor	f_c	1.25			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	K_x	0.70		20	0.14

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (φ_v)	Dim.avr.koeff. (φ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
			ha	ha	ha
Takyta	0.90	0.90	0.10	0.10	0.10
Totalt	0.90	0.90	0.10	0.10	0.10
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.18	0.18	0.010	0.010	0.010
Reducerat avrinningsområde			0.092		0.092

Urban area *	0.10	ha_{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.90	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0.092	$ha_{red,urbant}$

1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.0013	l/s	24	0.00032
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.019	l/s	24	0.0045
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.020	l/s		0.0045
Basflöde, årsmedel	Q_b	41	$m^3/år$	24	10
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	580	$m^3/år$	24	143
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	630	$m^3/år$		143
Medelavrinning	Q_m	0.28	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	33	l/s	20	6.6
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	10	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d, Q_{study}}$	280	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	130	$l/s/ha_{red}$		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		99	%		



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q_{out2}	46	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	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

Innerdiameter dagv.ledning	\varnothing	1200	mm
Ledningskapacitet	Q_{cap}	2800	l/s
Säkerhetsfaktor		85.74	

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V_d	0	m^3
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	m^3
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	0	m^3
Utformad anläggningsvolym		1700	m^3
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V_d	t_r	10	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*
Takyta	5.0

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

Relativ osäkerhet (%)

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

Basflödeshalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	50	0.070	0.0035							



Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	0	0.44	0.010							
SD	nd	nd	75							

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
Basflödeshalt	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200	50	0.070	0.0035
Absolut osäkerhet (%)	4.1	180	0.10	1.0	2.0	0.0050	0.10	0.20	0.00040	240	10	0.014	0.00070

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Dagvattenhalt	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000	0	0.44	0.010
Absolut osäkerhet (+/-)	34	240	0.52	1.5	5.6	0.16	0.80	0.90	0.00060	5000	0	0.088	0.0020



Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Basflödesmängd	0.00085	0.036	0.000021	0.00021	0.00041	0.0000010	0.000021	0.000041	0.000000083	0.050	0.0021	0.0000029	0.00000015
Absolut osäkerhet (+/-)	0.00027	0.011	0.0000066	0.000066	0.00013	0.00000033	0.0000066	0.000013	0.000000026	0.016	0.00066	0.00000092	0.000000046

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Föroreningsmängd	0.099	0.70	0.0015	0.0044	0.016	0.00047	0.0023	0.0026	0.0000018	15	0	0.00026	0.0000058
Absolut osäkerhet (+/-)	0.031	0.22	0.00048	0.0014	0.0052	0.00015	0.00074	0.00083	0.00000055	4.6	0	0.000081	0.0000018



Föroreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning	C	160	1200	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23000	3.3	0.42	0.0096
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C	45	330	0.70	2.1	7.6	0.21	1.1	1.2	0.00083	6600	0.94	0.12	0.0027

Områdets acceptabla halt (ug/l)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla halt	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd



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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Föroreningsmängd	0.10	0.74	0.0015	0.0046	0.017	0.00047	0.0024	0.0027	0.0000018	15	0.0021	0.00026	0.0000060
Absolut osäkerhet (+/-)	0.031	0.22	0.00048	0.0014	0.0052	0.00015	0.00074	0.00083	0.00000055	4.6	0.00066	0.000081	0.0000018

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.98	7.2	0.015	0.045	0.16	0.0046	0.023	0.026	0.000018	140	0.020	0.0025	0.000059



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	160	1178	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23421
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	3.3	0.42	0.0096							

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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	0.10	0.74	0.0015	0.0046	0.017	0.00047	0.0024	0.0027	0.0000018	15
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	0.0021	0.00026	0.0000060							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	0.00085	0.036	0.000021	0.00021	0.00041	0.0000010	0.000021	0.000041	0.000000083	0.050
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	0.0021	0.0000029	0.00000015							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	0.099	0.70	0.0015	0.0044	0.016	0.00047	0.0023	0.0026	0.0000018	15
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	0	0.00026	0.0000058							



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Biofilter

Andel av reducerad avrinningsyta	K _φ	17	%
Utflöde, max	Q _{out}	46	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	h ₁	100	mm
Tjocklek, filtermaterial	h ₂	250	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	h ₃	50	mm
Tjocklek, makadam	h ₄	200	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	100	mm
Porandel, växtbädd	p ₂	0.25	
Porandel, makadam	p ₄	0.30	
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 övre, 1:z ₂	z ₂	0	
Släntlutning undre, 1:z ₁	z ₁	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

4.2 Utdata

Anläggningens yta	A _{sf}	160	m ²
Exfiltrationsyta	A _{exf}	0	m ²
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H _{tot2}	600	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	V _{d3} +V _{d4}	11	m ³
Dim. varaktighet vid dim. V _d	t _{r2}	15	min
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	V _{eff}	37	m ³
Total anläggningsvolym	V _{tot}	94	m ³
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	rd	40	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	td, max	0.22	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	td, mean	37	h
Utflöde genom exfiltration ner mot grundvattnet	Q _{out,exf}	0	l/s
Andel som exfiltrationsutflödet ger av den totala årliga avrinningsvolymen		0	%
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	



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

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	85	70	85	50	85	90	66	65
SD	84	64	18	52	18	8.4	196	53
Absolut osäkerhet (+/-)	26	21	26	15	26	27	20	19
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	0	80	0	94	70			
SD	nd	50	14	nd	nd			
Absolut osäkerhet (+/-)	0	24	0	28	21			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåtts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet
	Medel säkerhet
	Låg säkerhet

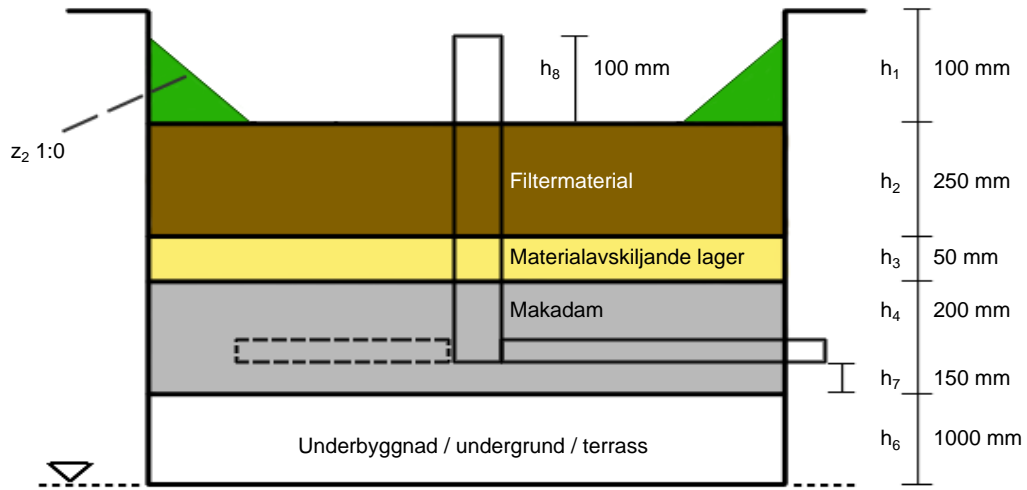
Föroreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetslita cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	C _{re}	24	350	0.36	3.7	3.9	0.075	1.3	1.5
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	9.9	150	0.15	1.5	1.6	0.031	0.52	0.62
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Beräkning	C _{re}	0.0029	4700	3.3	0.023	0.0029			
Riktvärde	C _{cr,sw}	0.030	40000	400		0.030			
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	0.0012	1900	1.4	0.0095	0.0012			

Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föroreningsbelastning	L _{out}	0.015	0.22	0.00023	0.0023	0.0024	0.000047	0.00079	0.00094
Avskiljd mängd		0.085	0.52	0.0013	0.0023	0.014	0.00042	0.0016	0.0017
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.0065	0.094	0.000098	0.00099	0.0010	0.000020	0.00034	0.00041
Föroreningsbelastning till grundvatten	L _{out,gw}	0	0	0	0	0	0	0	0
Föroreningsbelastning till dagvatten	L _{out,sw}	0.015	0.22	0.00023	0.0023	0.0024	0.000047	0.00079	0.00094
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Föroreningsbelastning	L _{out}	0.0000018	2.9	0.0021	0.000014	0.0000018			
Avskiljd mängd		0	12	0	0.00025	0.0000042			
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.00000080	1.2	0.00090	0.0000061	0.00000078			
Föroreningsbelastning till grundvatten	L _{out,gw}	0	0	0	0	0			
Föroreningsbelastning till dagvatten	L _{out,sw}	0.0000018	2.9	0.0021	0.000014	0.0000018			



Biofilter (regnbädd/växtbädd)



5. Recipient

5.1 Indata

Avrinningsområde

	Avrinningsarea	Grundvattenarea
	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 exkl. recipient, endast urbana areor *	150	-
Totalt inkl. recipient	350	350
Urbant reducerad avrinningsyta *	39	-

(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning	0.15
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.25

* Specifikt värde för de urbana (antropogent påverkade) areorna som exkluderar naturmark såsom skogsmark, ängsmark och våtmark etc.

Recipient

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



5.2 Utdata

Föroreningshalter i recipient (ug/l)

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning/mätdata	C_{rec}	55	740	0.45	1.7	3.6	0.024	0.51	2.9
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	55	740	0.45	1.7	3.6	0.024	0.51	2.9
Riktvärde	$C_{cr,rec}$			1.2 ^{bio}	0.50 ^{bio}	5.5 ^{bio}	0.080 ^{diss}	3.4 ^{diss}	4.0 ^{bio}

		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning/mätdata	C_{rec}	0.0020	2000	0.30	0.10	0.021
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	0.0020	2000	0.30	0.10	0.021
Riktvärde	$C_{cr,rec}$					0.00017

Egen indata/uppmätt halt C_{rec}	diss (löst fraktion), bio (biotillgänglig fraktion)
------------------------------------	---



Föroreningsmängder till recipient (kg/år)

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd
Total belastning	L _{in}	72	880	3.6	7.8	30	0.17
Acceptabel belastning	L _{acc}	nd	nd	9.6	2.3	45	0.57
Reningsbehov	Δ L	nd	nd	0	5.5	0	0
Avskiljd mängd	Δ L1	0.085	0.52	0.0013	0.0023	0.014	0.00042
Återstående reningsbehov	Δ L2	nd	nd	0	5.5	0	0
		Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16
Total belastning	L _{in}	2.0	2.6	0.0098	15000	140	0.18
Acceptabel belastning	L _{acc}	13	3.7	nd	nd	nd	nd
Reningsbehov	Δ L	0	0	nd	nd	nd	nd
Avskiljd mängd	Δ L1	0.0016	0.0017	0	12	0	0.00025
Återstående reningsbehov	Δ L2	0	0	nd	nd	nd	nd
		BaP					
Total belastning	L _{in}	0.016					
Acceptabel belastning	L _{acc}	0.00012					
Reningsbehov	Δ L	0.015					
Avskiljd mängd	Δ L1	0.0000042					
Återstående reningsbehov	Δ L2	0.015					

Acceptabel belastning per hektar i recipientens tillrinningsområde.

Används för att beräkna (plan)områdets acceptabla belastning (kg/år) som presenteras i delmodell Föroreningstransport.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd
Lacc,area,calc (kg/ha/år)	0	0	0.031	0.0072	0.14	0.0018
	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16
Lacc,area,calc (kg/ha/år)	0.042	0.012	0	0	0	0
	BaP					
Lacc,area,calc (kg/ha/år)	0.00000040					



Massbalans (kg/år)

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Belastning dagvatten	L	52	380	2.9	5.5	21	0.14	1.7	1.8
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	6.6	230	0.29	0.47	1.7	0.018	0.086	0.12
Belastning basflöde	L _b	14	270	0.38	1.9	6.9	0.014	0.21	0.69
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	39	520	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}	33	360	3.3	6.6	27	0.15	1.6	0.58
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Belastning dagvatten	L	0.0044	13000	110	0.16	0.013			
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	0.0035	0	0	0.014	0.00072			
Belastning basflöde	L _b	0.0019	2300	27	0.011	0.0017			
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	0.0014	1400	0.21	0.073	0.015			
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	0.11	0.00048			

Vattenbalans

Utflyde från recipient	Q _{out}	710000	m ³ /år
Totalt inflyde till recipient	Q _{in}	900000	m ³ /år
Dagvattenflyde	Q	310000	m ³ /år
Basflyde	Q _b	390000	m ³ /år
Atmosfärisk flyde	Q _a	200000	m ³ /år
Avdunstning från recipienten	Q _e	190000	m ³ /år
Punktflyde från tex. andra sjöar, industriella belastningar etc.	Q _{point}	0	m ³ /år



Resultatrapport StormTac Web

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

1. Avrinning

1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		640	mm/år	10	64
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r, Q_{study}}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	0.17	ha	10	0.017
Rinnsträcka	s	70	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	20	år		
Klimatfaktor	f_c	1.25			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	K_x	0.70		20	0.14

* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. (ϕ_v)	Dim.avr.koeff. (ϕ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
			ha	ha	ha
Väg 1	0.80	0.80	0.0070	0.0070	0.0070
Gårdsyta inom kvarter	0.40	0.45	0.16	0.16	0.16
Totalt	0.42	0.46	0.17	0.17	0.17
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.083	0.093	0.017	0.017	0.017
Reducerat avrinningsområde			0.070		0.078

Urban area *	0.17	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.42	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0.070	ha _{red,urbant}

1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.0038	l/s	24	0.00092
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.014	l/s	24	0.0035
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.018	l/s		0.0036
Basflöde, årsmedel	Q_b	120	m ³ /år	24	29
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	450	m ³ /år	24	110
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	570	m ³ /år		113
Medelavrinning	Q_m	0.21	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	28	l/s	20	5.6
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	10	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d, Q_{study}}$	370	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	170	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		99	%		



2. Transport och flödesutjämning

2.1 Indata

Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q_{out2}	46	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	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

Innerdiameter dagv.ledning	\varnothing	1200	mm
Ledningskapacitet	Q_{cap}	2800	l/s
Säkerhetsfaktor		100.27	

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V_d	0	m ³
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	m ³
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	0	m ³
Utformad 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 1	1.0
Gårdsyta inom kvarter	5.0

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

Relativ osäkerhet (%)

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

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
Gårdsyta inom kvarter	26	930	0.57	4.7	9.5	0.026	0.50	1.0	0.0040	4900
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Vägar	140	0.060	0.0042							
Gårdsyta inom kvarter	45	0.010	0.0010							



Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	150	1900	3.7	22	16	0.28	7.2	5.7	0.081	76000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Gårdsyta inom kvarter	220	1900	3.7	16	29	0.23	3.7	2.3	0.040	41000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	790	0.14	0.011							
SD	1300	nd	nd							
Gårdsyta inom kvarter	360	0.61	0.0067							
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
Basflödeshalt	26	970	0.61	4.9	11	0.026	0.68	1.1	0.0048	5400	48	0.011	0.0011
Absolut osäkerhet (%)	5.3	190	0.12	0.99	2.3	0.0052	0.14	0.23	0.00095	1100	9.5	0.0023	0.00022

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Dagvattenhalt	210	1900	3.7	17	28	0.23	4.0	2.5	0.043	44000	390	0.57	0.0070
Absolut osäkerhet (+/-)	43	370	0.75	3.3	5.7	0.046	0.79	0.51	0.0086	8700	78	0.11	0.0014



Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Basflödesmängd	0.0031	0.11	0.000073	0.00059	0.0013	0.0000031	0.000080	0.00014	0.00000057	0.64	0.0056	0.0000013	0.00000013
Absolut osäkerhet (+/-)	0.00099	0.036	0.000023	0.00019	0.00042	0.00000097	0.000025	0.000043	0.00000018	0.20	0.0018	0.00000043	0.000000041

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Föroreningsmängd	0.096	0.84	0.0017	0.0074	0.013	0.00010	0.0018	0.0011	0.000019	20	0.18	0.00026	0.0000032
Absolut osäkerhet (+/-)	0.030	0.27	0.00053	0.0023	0.0040	0.000033	0.00056	0.00036	0.0000061	6.2	0.055	0.000081	0.00000100



Föroreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning	C	170	1700	3.1	14	25	0.19	3.3	2.3	0.035	36000	320	0.45	0.0058
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C	49	480	0.87	4.0	7.0	0.053	0.92	0.64	0.0099	10000	90	0.13	0.0016

Områdets acceptabla halt (ug/l)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla halt	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd



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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Föroreningsmängd	0.099	0.95	0.0017	0.0080	0.014	0.00011	0.0018	0.0013	0.000020	20	0.18	0.00026	0.0000033
Absolut osäkerhet (+/-)	0.030	0.27	0.00053	0.0024	0.0040	0.000033	0.00056	0.00036	0.0000061	6.2	0.055	0.000081	0.0000010 0

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.59	5.6	0.010	0.047	0.083	0.00063	0.011	0.0075	0.00012	120	1.1	0.0015	0.000019



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	137	1952	3.6	21	21	0.26	7.2	5.7	0.077	71209
Gårdsyta inom kvarter	178	1663	3.0	14	25	0.18	3.0	2.0	0.032	33004
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	740	0.14	0.011							
Gårdsyta inom kvarter	288	0.48	0.0054							

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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.0053	0.076	0.00014	0.00082	0.00083	0.0000100	0.00028	0.00022	0.0000030	2.8
Gårdsyta inom kvarter	0.094	0.88	0.0016	0.0072	0.013	0.000097	0.0016	0.0011	0.000017	17
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	0.029	0.0000053	0.00000042							
Gårdsyta inom kvarter	0.15	0.00025	0.0000029							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.00017	0.0069	0.0000065	0.000042	0.00025	0.00000011	0.000023	0.000018	0.00000010	0.080
Gårdsyta inom kvarter	0.0029	0.11	0.000066	0.00054	0.0011	0.0000030	0.000058	0.00012	0.00000046	0.56
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	0.00047	0.00000020	0.00000014							
Gårdsyta inom kvarter	0.0052	0.0000012	0.00000012							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.0052	0.069	0.00013	0.00078	0.00058	0.0000099	0.00026	0.00020	0.0000029	2.7
Gårdsyta inom kvarter	0.091	0.77	0.0015	0.0066	0.012	0.000094	0.0015	0.00094	0.000016	17
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	0.028	0.0000051	0.00000041							
Gårdsyta inom kvarter	0.15	0.00025	0.0000027							



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Krossdike (makadamdike)

Andel av reducerad avrinningsyta	K _φ	13	%
Utflöde, max	Q _{out}	46	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	h ₁	100	mm
Tjocklek, filtermaterial	h ₂	0	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	h ₃	0	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	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	h ₈	100	mm
Porandel, växtbädd	p ₂	0.25	
Porandel, makadam	p ₄	0.30	
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 övre, 1:z ₂	z ₂	0	
Släntlutning undre, 1:z ₁	z ₁	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

4.2 Utdata

Anläggningens yta	A _{sf}	92	m ²
Exfiltrationsyta	A _{exf}	0	m ²
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H _{tot2}	450	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	V _{d3} +V _{d4}	0	m ³
Dim. varaktighet vid dim. V _d	t _{r2}	5760	min
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	V _{eff}	19	m ³
Total anläggningsvolym	V _{tot}	41	m ³
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	rd	27	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	td, max	0.11	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	td, mean	24	h
Utflöde genom exfiltration ner mot grundvattnet	Q _{out,exf}	0	l/s
Andel som exfiltrationsutflödet ger av den totala årliga avrinningsvolymen		0	%
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämnig?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	



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

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	69	65	79	74	84	62	69	33
SD	16	14	16	17	16	23	12	12
Absolut osäkerhet (+/-)	21	20	24	22	25	19	21	10
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	61	80	92	76	14			
SD	nd	11	nd	nd	nd			
Absolut osäkerhet (+/-)	18	24	28	23	4.1			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåtts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet
	Medel säkerhet
	Låg säkerhet

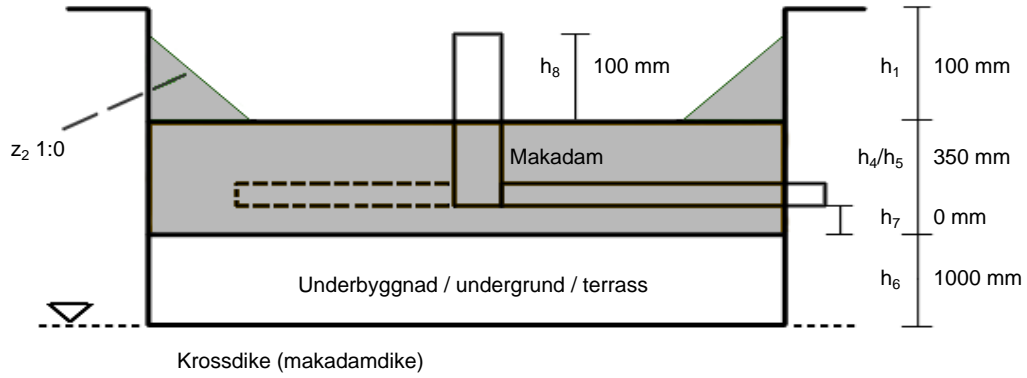
Föroreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetslita cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	C _{re}	54	590	0.65	3.7	3.9	0.072	1.00	1.5
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	22	240	0.27	1.5	1.6	0.030	0.41	0.62
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Beräkning	C _{re}	0.013	7000	25	0.11	0.0050			
Riktvärde	C _{cr,sw}	0.030	40000	400		0.030			
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	0.0056	2900	10	0.044	0.0021			

Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föroreningsbelastning	L _{out}	0.031	0.33	0.00037	0.0021	0.0022	0.000041	0.00057	0.00085
Avskiljd mängd		0.068	0.62	0.0014	0.0059	0.012	0.000066	0.0013	0.00043
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.013	0.14	0.00016	0.00088	0.00092	0.000018	0.00024	0.00035
Föroreningsbelastning till grundvatten	L _{out,gw}	0	0	0	0	0	0	0	0
Föroreningsbelastning till dagvatten	L _{out,sw}	0.031	0.33	0.00037	0.0021	0.0022	0.000041	0.00057	0.00085
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Föroreningsbelastning	L _{out}	0.0000076	4.0	0.014	0.000060	0.0000028			
Avskiljd mängd		0.000012	16	0.17	0.00020	0.00000045			
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.0000033	1.6	0.0060	0.000025	0.0000012			
Föroreningsbelastning till grundvatten	L _{out,gw}	0	0	0	0	0			
Föroreningsbelastning till dagvatten	L _{out,sw}	0.0000076	4.0	0.014	0.000060	0.0000028			





5. Recipient

5.1 Indata

Avrinningsområde

	Avrinningsarea	Grundvattenarea
	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 exkl. recipient, endast urbana areor *	150	-
Totalt inkl. recipient	350	350
Urbant reducerad avrinningsyta *	39	-

(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning	0.15
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.25

* Specifikt värde för de urbana (antropogent påverkade) areorna som exkluderar naturmark såsom skogsmark, ängsmark och våtmark etc.

Recipient

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



5.2 Utdata

Föroreningshalter i recipient (ug/l)

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning/mätdata	C_{rec}	55	740	0.45	1.7	3.6	0.024	0.51	2.9
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	55	740	0.45	1.7	3.6	0.024	0.51	2.9
Riktvärde	$C_{cr,rec}$			1.2 ^{bio}	0.50 ^{bio}	5.5 ^{bio}	0.080 ^{diss}	3.4 ^{diss}	4.0 ^{bio}

		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning/mätdata	C_{rec}	0.0020	2000	0.30	0.10	0.021
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	0.0020	2000	0.30	0.10	0.021
Riktvärde	$C_{cr,rec}$					0.00017

Egen indata/uppmätt halt C_{rec}	diss (löst fraktion), bio (biotillgänglig fraktion)
------------------------------------	---



Föroreningsmängder till recipient (kg/år)

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd
Total belastning	L _{in}	72	880	3.6	7.8	30	0.17
Acceptabel belastning	L _{acc}	nd	nd	9.6	2.3	45	0.57
Reningsbehov	Δ L	nd	nd	0	5.5	0	0
Avskiljd mängd	Δ L1	0.068	0.62	0.0014	0.0059	0.012	0.000066
Återstående reningsbehov	Δ L2	nd	nd	0	5.5	0	0
		Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16
Total belastning	L _{in}	2.0	2.6	0.0098	15000	140	0.18
Acceptabel belastning	L _{acc}	13	3.7	nd	nd	nd	nd
Reningsbehov	Δ L	0	0	nd	nd	nd	nd
Avskiljd mängd	Δ L1	0.0013	0.00043	0.000012	16	0.17	0.00020
Återstående reningsbehov	Δ L2	0	0	nd	nd	nd	nd
		BaP					
Total belastning	L _{in}	0.016					
Acceptabel belastning	L _{acc}	0.00012					
Reningsbehov	Δ L	0.015					
Avskiljd mängd	Δ L1	0.00000045					
Återstående reningsbehov	Δ L2	0.015					

Acceptabel belastning per hektar i recipientens tillrinningsområde.

Används för att beräkna (plan)områdets acceptabla belastning (kg/år) som presenteras i delmodell Föroreningstransport.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd
Lacc,area,calc (kg/ha/år)	0	0	0.031	0.0072	0.14	0.0018
	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16
Lacc,area,calc (kg/ha/år)	0.042	0.012	0	0	0	0
	BaP					
Lacc,area,calc (kg/ha/år)	0.00000040					



Massbalans (kg/år)

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Belastning dagvatten	L	52	380	2.9	5.5	21	0.14	1.7	1.8
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	6.6	230	0.29	0.47	1.7	0.018	0.086	0.12
Belastning basflöde	L _b	14	270	0.38	1.9	6.9	0.014	0.21	0.69
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	39	520	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}	33	360	3.3	6.6	27	0.15	1.6	0.58
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Belastning dagvatten	L	0.0044	13000	110	0.16	0.013			
Belastning atmosfärisk deposition	L _a	0.0035	0	0	0.014	0.00072			
Belastning basflöde	L _b	0.0019	2300	27	0.011	0.0017			
Belastning utflöde från recipienten	L _{out}	0.0014	1400	0.21	0.073	0.015			
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	0.11	0.00048			

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



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	0.010
Parkering	5.0
Takyta	5.0
Gräsyta	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
Parkering	29	960	3.6	11	47	0.041	2.5	2.2	0.020	35000
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Gräsyta	100	990	0.76	6.7	14	0.036	1.0	1.0	0.0060	7100
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Vägar	140	0.060	0.0042							
Parkering	140	0.14	0.010							
Takyta	50	0	0							
Gräsyta	87	0.010	0.0010							



Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2	140	1900	3.0	21	8.6	0.27	7.0	5.5	0.080	74000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Parkering	140	2400	30	40	140	0.45	15	15	0.080	140000
SD	45	450	94	24	120	0.97	9.6	nd	nd	98000
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Gräsyta	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 2	770	0.071	0.010							
SD	1300	nd	nd							
Parkering	800	3.5	0.060							
SD	290	nd	nd							
Takyta	0	0.44	0.010							
SD	nd	nd	75							
Gräsyta	200	0.10	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
97	1000	0.85	7.0	17	0.036	1.3	1.3	0.0073	8100	89	0.014	0.0012

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
150	1500	6.0	17	30	0.41	5.3	4.4	0.038	58000	390	0.42	0.014

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.026	0.28	0.00023	0.0019	0.0047	0.0000096	0.00036	0.00034	0.0000020	2.2	0.024	0.0000037	0.00000033

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.074	0.71	0.0029	0.0082	0.014	0.00020	0.0025	0.0021	0.000018	28	0.19	0.00020	0.0000066



Föroreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning	C	130	1300	4.2	13	25	0.28	3.9	3.3	0.027	40000	280	0.27	0.0092
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.10	0.99	0.0031	0.010	0.019	0.00021	0.0029	0.0025	0.000020	30	0.21	0.00020	0.000069

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.30	3.0	0.0094	0.031	0.057	0.00063	0.0087	0.0075	0.000061	91	0.64	0.00062	0.000021



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2	136	1935	2.9	20	14	0.25	7.0	5.5	0.076	70100
Parkering	131	2279	28	38	132	0.42	14	14	0.075	131152
Takyta	160	1178	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23421
Gräsyta	127	1037	2.9	10	20	0.15	1.7	1.1	0.0087	23684
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 2	727	0.070	0.0096							
Parkering	744	3.2	0.056							
Takyta	3.3	0.41	0.0093							
Gräsyta	134	0.047	0.0047							

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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2	0.023	0.33	0.00051	0.0035	0.0024	0.000044	0.0012	0.00095	0.000013	12
Parkering	0.0051	0.089	0.0011	0.0015	0.0051	0.000016	0.00054	0.00054	0.0000029	5.1
Takyta	0.019	0.14	0.00029	0.00085	0.0031	0.000087	0.00044	0.00050	0.00000034	2.7
Gräsyta	0.053	0.43	0.0012	0.0043	0.0083	0.000061	0.00069	0.00047	0.0000036	9.9
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 2	0.13	0.000012	0.0000017							
Parkering	0.029	0.00013	0.0000022							
Takyta	0.00039	0.000048	0.0000011							
Gräsyta	0.056	0.000020	0.0000020							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2	0.00068	0.027	0.000026	0.00017	0.00100	0.00000044	0.000090	0.000070	0.00000041	0.32
Parkering	0.000095	0.0032	0.000012	0.000036	0.00015	0.00000013	0.000082	0.000071	0.00000065	0.11
Takyta	0.00016	0.0068	0.0000039	0.000039	0.000077	0.00000019	0.000039	0.000077	0.00000015	0.0093
Gräsyta	0.025	0.24	0.00019	0.0016	0.0035	0.0000088	0.00026	0.00025	0.0000015	1.7
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 2	0.0018	0.00000077	0.000000054							
Parkering	0.00045	0.00000046	0.000000033							
Takyta	0.00039	0	0							
Gräsyta	0.021	0.0000024	0.00000024							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 2	0.023	0.31	0.00048	0.0034	0.0014	0.000043	0.0011	0.00088	0.000013	12
Parkering	0.0050	0.085	0.0011	0.0014	0.0050	0.000016	0.00053	0.00053	0.0000028	5.0
Takyta	0.018	0.13	0.00028	0.00082	0.0030	0.000087	0.00044	0.00049	0.00000033	2.7
Gräsyta	0.028	0.19	0.0010	0.0026	0.0048	0.000052	0.00044	0.00022	0.0000022	8.2
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 2	0.12	0.000011	0.0000016							
Parkering	0.028	0.00012	0.0000021							
Takyta	0	0.000048	0.0000011							
Gräsyta	0.035	0.000017	0.0000017							



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*
Takyta	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
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	50	0	0							



Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	0	0.44	0.010							
SD	nd	nd	75							

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
21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200	50	0	0

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000	0	0.44	0.010

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.00050	0.021	0.000012	0.00012	0.00024	0.00000060	0.000012	0.000024	0.000000048	0.029	0.0012	0	0

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.058	0.41	0.00089	0.0026	0.0095	0.00027	0.0014	0.0015	0.0000010	8.5	0	0.00015	0.0000034



Föroreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning	C	160	1200	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23000	3.3	0.41	0.0093
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.058	0.43	0.00090	0.0027	0.0098	0.00027	0.0014	0.0016	0.0000011	8.5	0.0012	0.00015	0.0000034

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.98	7.2	0.015	0.045	0.16	0.0046	0.023	0.026	0.0000018	140	0.020	0.0025	0.0000057



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	160	1178	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23421
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	3.3	0.41	0.0093							

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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	0.058	0.43	0.00090	0.0027	0.0098	0.00027	0.0014	0.0016	0.0000011	8.5
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	0.0012	0.00015	0.0000034							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	0.00050	0.021	0.000012	0.00012	0.00024	0.00000060	0.000012	0.000024	0.000000048	0.029
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	0.0012	0	0							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	0.058	0.41	0.00089	0.0026	0.0095	0.00027	0.0014	0.0015	0.0000010	8.5
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	0	0.00015	0.0000034							



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Biofilter

Andel av reducerad avrinningsyta	K ϕ	15	%
Utflöde, max	Q _{out}	200	l/s
Tjocklek, tom yta	h ₁	100	mm
Tjocklek, växtbädd	h ₂	400	mm
Tjocklek, grov sand	h ₃	100	mm
Tjocklek, makadam	h ₄	100	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	p ₂	0.25	
Porandel, makadam	p ₄	0.30	
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 övre, 1:z ₂	z ₂	0	
Släntlutning undre, 1:z ₁	z ₁	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

4.2 Utdata

Anläggningens yta	A _{sf}	80	m ²
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H _{tot2}	700	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	V _{d3} +V _{d4}	6.0	m ³
Dim. varaktighet vid dim. V _d	t _{r2}	15	min
Tillgänglig total utjämningsvolym	V _{stftot}	20	m ³
Total anläggningsvolym	V _{tot}	56	m ³
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	rd	38	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	td, max	0.028	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	td, mean	35	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	



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

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	85	70	87	50	85	90	65	65
SD	84	64	18	52	18	8.4	196	53
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	0	81	0	94	69			
SD	nd	50	14	nd	nd			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

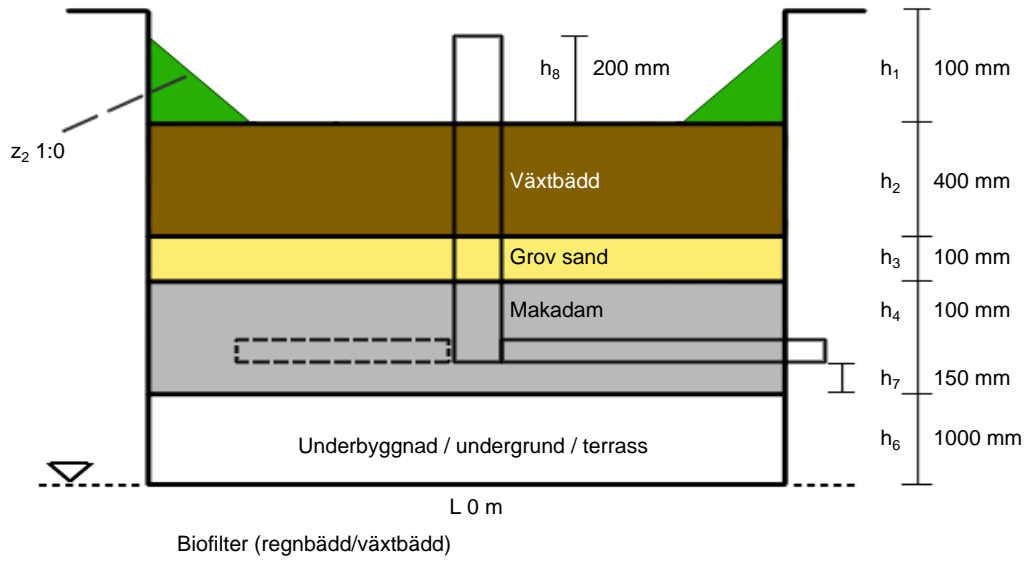
Föreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	C_{re}	24	350	0.32	3.7	3.9	0.075	1.3	1.5
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Beräkning	C_{re}	0.0029	4400	3.3	0.023	0.0029			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			

Föreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föreningbelastning	0.0088	0.13	0.00012	0.0013	0.0014	0.000027	0.00048	0.00055
Avskiljd mängd	0.050	0.30	0.00078	0.0013	0.0084	0.00025	0.00089	0.0010
	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Föreningbelastning	0.0000011	1.6	0.0012	0.0000084	0.0000011			
Avskiljd mängd	0	6.9	0	0.00014	0.0000023			





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*
Takyta	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
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	50	0	0							



Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	0	0.44	0.010							
SD	nd	nd	75							

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
21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200	50	0	0

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000	0	0.44	0.010

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.00050	0.021	0.000012	0.00012	0.00024	0.00000060	0.000012	0.000024	0.000000048	0.029	0.0012	0	0

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.058	0.41	0.00089	0.0026	0.0095	0.00027	0.0014	0.0015	0.0000010	8.5	0	0.00015	0.0000034



Föroreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning	C	160	1200	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23000	3.3	0.41	0.0093
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.058	0.43	0.00090	0.0027	0.0098	0.00027	0.0014	0.0016	0.0000011	8.5	0.0012	0.00015	0.0000034

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.98	7.2	0.015	0.045	0.16	0.0046	0.023	0.026	0.0000018	140	0.020	0.0025	0.000057



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	160	1178	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23421
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	3.3	0.41	0.0093							

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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	0.058	0.43	0.00090	0.0027	0.0098	0.00027	0.0014	0.0016	0.0000011	8.5
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	0.0012	0.00015	0.0000034							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	0.00050	0.021	0.000012	0.00012	0.00024	0.00000060	0.000012	0.000024	0.000000048	0.029
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	0.0012	0	0							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Takyta	0.058	0.41	0.00089	0.0026	0.0095	0.00027	0.0014	0.0015	0.0000010	8.5
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Takyta	0	0.00015	0.0000034							



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Biofilter

Andel av reducerad avrinningsyta	K _φ	15	%
Utflöde, max	Q _{out}	16	l/s
Tjocklek, tom yta	h ₁	100	mm
Tjocklek, växtbädd	h ₂	400	mm
Tjocklek, grov sand	h ₃	100	mm
Tjocklek, makadam	h ₄	100	mm
Tjocklek, skelettjord	h ₅	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	h ₆	200	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	h ₇	150	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	h ₈	200	mm
Porandel, växtbädd	p ₂	0.25	
Porandel, makadam	p ₄	0.30	
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 övre, 1:z ₂	z ₂	0	
Släntlutning undre, 1:z ₁	z ₁	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

4.2 Utdata

Anläggningens yta	A _{sf}	80	m ²
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H _{tot2}	700	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	V _{d3+V_{d4}}	6.0	m ³
Dim. varaktighet vid dim. V _d	t _{r2}	15	min
Tillgänglig total utjämningsvolym	V _{stftot}	20	m ³
Total anläggningsvolym	V _{tot}	56	m ³
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	rd	38	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	td, max	0.36	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	td, mean	35	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	



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

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	85	70	87	50	85	90	65	65
SD	84	64	18	52	18	8.4	196	53
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	0	81	0	94	69			
SD	nd	50	14	nd	nd			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet
	Medel säkerhet
	Låg säkerhet

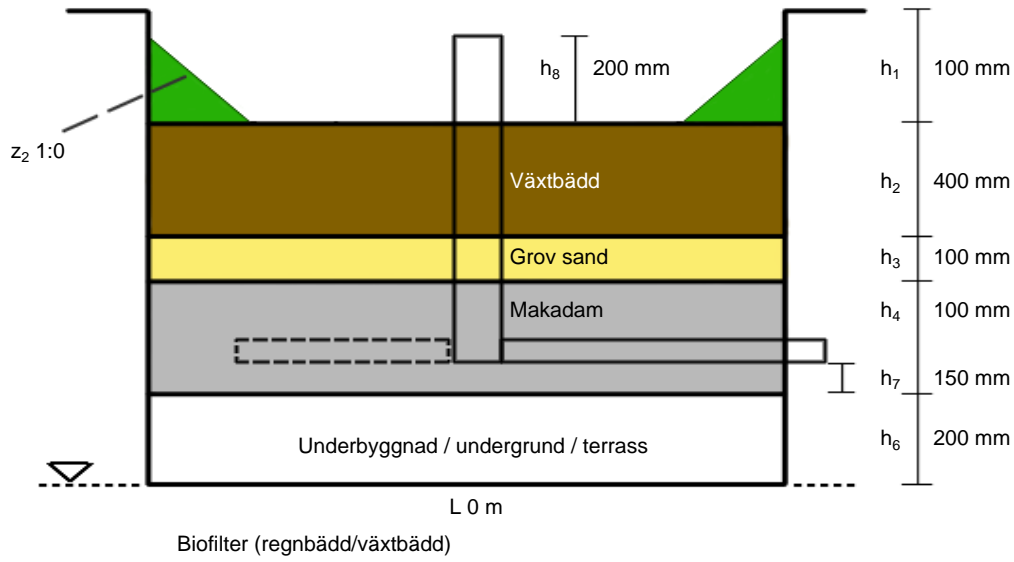
Föreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	C_{re}	24	350	0.32	3.7	3.9	0.075	1.3	1.5
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Beräkning	C_{re}	0.0029	4400	3.3	0.023	0.0029			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			

Föreningmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föreningbelastning	0.0088	0.13	0.00012	0.0013	0.0014	0.000027	0.00048	0.00055
Avskiljd mängd	0.050	0.30	0.00078	0.0013	0.0084	0.00025	0.00089	0.0010
	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Föreningbelastning	0.0000011	1.6	0.0012	0.0000084	0.0000011			
Avskiljd mängd	0	6.9	0	0.00014	0.0000023			





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 1	0.030
Parkering	5.0
Gräsyta	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
Parkering	29	960	3.6	11	47	0.041	2.5	2.2	0.020	35000
Gräsyta	100	990	0.76	6.7	14	0.036	1.0	1.0	0.0060	7100
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Vägar	140	0.060	0.0042							
Parkering	140	0.14	0.010							
Gräsyta	87	0.010	0.0010							



Dagvattenhalt (ug/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	140	1900	3.0	21	8.7	0.27	7.0	5.6	0.080	74000
SD	63	1900	18	25	82	0.51	11	nd	1.9	42000
Parkering	140	2400	30	40	140	0.45	15	15	0.080	140000
SD	45	450	94	24	120	0.97	9.6	nd	nd	98000
Gräsyta	160	1100	6.0	15	28	0.30	2.5	1.3	0.013	47000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	770	0.072	0.010							
SD	1300	nd	nd							
Parkering	800	3.5	0.060							
SD	290	nd	nd							
Gräsyta	200	0.10	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
97	1100	0.94	7.4	21	0.036	1.6	1.5	0.0087	9300	94	0.018	0.0015

Dagvattenhalt (ug/l) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
150	1700	7.4	21	32	0.30	6.5	5.3	0.058	73000	590	0.52	0.016

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.016	0.19	0.00016	0.0013	0.0035	0.0000061	0.00028	0.00025	0.0000015	1.6	0.016	0.0000030	0.00000025

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.047	0.55	0.0024	0.0069	0.010	0.000097	0.0021	0.0017	0.000018	23	0.19	0.00017	0.0000052



Föroreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Beräkning	C	130	1500	5.2	17	28	0.21	4.8	4.0	0.041	51000	420	0.34	0.011
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.064	0.73	0.0025	0.0081	0.014	0.00010	0.0024	0.0020	0.000020	25	0.20	0.00017	0.0000055

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
0.30	3.5	0.012	0.039	0.065	0.00049	0.011	0.0093	0.000095	120	0.97	0.00080	0.000026



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	135	1937	2.9	20	15	0.25	7.0	5.5	0.076	69671
Parkering	131	2279	28	38	132	0.42	14	14	0.075	131151
Gräsyta	127	1037	2.9	10	20	0.15	1.7	1.1	0.0087	23684
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	721	0.071	0.0095							
Parkering	744	3.2	0.056							
Gräsyta	134	0.047	0.0047							

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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.026	0.37	0.00055	0.0038	0.0027	0.000047	0.0013	0.0010	0.000014	13
Parkering	0.0058	0.10	0.0012	0.0017	0.0059	0.000018	0.00062	0.00062	0.0000033	5.8
Gräsyta	0.033	0.27	0.00076	0.0026	0.0051	0.000037	0.00042	0.00029	0.0000022	6.1
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	0.14	0.000013	0.0000018							
Parkering	0.033	0.00014	0.0000025							
Gräsyta	0.034	0.000012	0.0000012							



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.00083	0.033	0.000032	0.00021	0.0012	0.00000054	0.00011	0.000086	0.00000051	0.39
Parkering	0.00011	0.0036	0.000014	0.000041	0.00018	0.00000015	0.0000093	0.0000081	0.000000075	0.13
Gräsyta	0.015	0.15	0.00011	0.0010	0.0021	0.0000054	0.00016	0.00016	0.00000090	1.1
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	0.0023	0.00000095	0.000000066							
Parkering	0.00051	0.00000053	0.000000037							
Gräsyta	0.013	0.0000015	0.00000015							

Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	0.025	0.33	0.00052	0.0036	0.0015	0.000047	0.0012	0.00096	0.000014	13
Parkering	0.0057	0.098	0.0012	0.0016	0.0057	0.000018	0.00061	0.00061	0.0000033	5.7
Gräsyta	0.017	0.12	0.00064	0.0016	0.0029	0.000032	0.00027	0.00013	0.0000013	5.0
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP							
Väg 1	0.13	0.000012	0.0000017							
Parkering	0.033	0.00014	0.0000024							
Gräsyta	0.021	0.000011	0.0000011							



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Vald reningsanläggning: Översilningsyta

Regressionskonstant	$K_{A\phi}$	1150	m^2/ha_{red}
Maximalt vattendjup	h	5.0	mm
Vattenhastighet	v	0.32	m/s
Dimensionerande inflöde	Q_{dim}	11	l/s

4.2 Utdata

Bredd	W	170	m
Längd	L	6.6	m
Anläggningsarea	A_{sf}	58	m^2



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

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	33	27	42	43	39	19	41	40
SD	17	21	14	5.3	12	5.8	nd	nd
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Uträknat	18	60	52	68	55			
SD	nd	8.5	nd	nd	nd			

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet

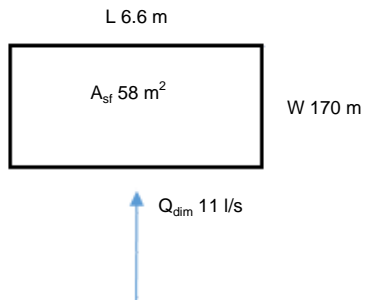
Föreningshalter (ug/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	C_{re}	87	1100	3.0	9.4	17	0.17	2.9	2.4
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Beräkning	C_{re}	0.033	21000	200	0.11	0.0050			
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400		0.030			

Föreningmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föreningbelastning	0.043	0.53	0.0015	0.0046	0.0083	0.000083	0.0014	0.0012
Avskiljd mängd	0.021	0.20	0.0011	0.0035	0.0053	0.000020	0.00097	0.00079
	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
Föreningbelastning	0.000016	10	0.098	0.000054	0.0000025			
Avskiljd mängd	0.0000035	15	0.11	0.00011	0.0000030			



Bilaga 6 - StormTac Delområde C

StormTac Web v20.1.1

Filnamn: Ektorp kommunal mark

Datum: 2020-03-30

Resultatrapport StormTac Web

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

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A4 Planerad situation rening växtbädd	A5 Planerad situation magasin tak+väg	A6 Planerad situation utan rening gräs	Tot
Takyta	0.90	0.90	0.030	0.13	0	0.16
Väg 1	0.80	0.80	0	0.077	0	0.077
Gräsyta	0.10	0.10	0	0	0.29	0.29
Totalt	0.44	0.44	0.030	0.20	0.29	0.52
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})			0.027	0.18	0.029	0.23
Reducerad dim. area (ha_{red})			0.027	0.18	0.029	0.23

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A4 Planerad situation rening växtbädd	A5 Planerad situation magasin tak+väg	A6 Planerad situation utan rening gräs
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	70	70	70
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A4 Planerad situation rening växtbädd	A5 Planerad situation magasin tak+väg	A6 Planerad situation utan rening gräs	Tot
Tot. avrinning. årsmedel	m ³ /år	180	1200	440	1800
Tot. avrinning. årsmedel	l/s	0.0058	0.038	0.014	
Medelavrinning	l/s	0.082	0.53	0.087	
Dim. flöde	l/s	9.7	63	10	

Dim. flöde total **83 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **10 min**

2. Föroreningstransport

Bilaga 6 - StormTac Delområde C

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A4	Planerad situation rening växtbädd	0.029	0.22	0.00045	0.0013	0.0049	0.00014	0.00069	0.00078	0.00000054	4.3	0.00061	0.000076	0.0000018
A5	Planerad situation magasin tak+väg	0.18	1.7	0.0032	0.014	0.026	0.00069	0.0058	0.0057	0.000035	48	0.31	0.00036	0.000012
A6	Planerad situation utan rening gräs	0.056	0.46	0.0013	0.0045	0.0087	0.000064	0.00073	0.00050	0.0000038	10	0.059	0.000021	0.0000021
	Total	0.27	2.4	0.0049	0.020	0.040	0.00089	0.0072	0.0070	0.000039	63	0.37	0.00045	0.000015

Områdets acceptabla belastning och reningsbehov (kg/år)

A4 Planerad situation rening växtbädd	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A5 Planerad situation magasin tak+väg	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A6 Planerad situation utan rening gräs	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Områdets acceptabla belastning	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Områdets reningsbehov	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

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
0.51	4.6	0.0095	0.039	0.077	0.0017	0.014	0.013	0.000075	120	0.71	0.00087	0.000030

Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A4	Planerad situation rening växtbädd	160	1200	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23000	3.3	0.42	0.0096
A5	Planerad situation magasin tak+väg	150	1400	2.6	12	22	0.57	4.8	4.7	0.029	40000	260	0.30	0.0096

Bilaga 6 - StormTac Delområde C

A4	Planerad situation rening växtbädd	0.018	0.16	0.00018	0.00090	0.0016	0.000029	0.00043	0.00028	0.00000054	2.1	0.00061	0.000018	0.00000053
A5	Planerad situation magasin tak+väg	0.15	1.2	0.0011	0.0082	0.010	0.00029	0.0032	0.0028	0.000024	16	0.11	0.00020	0.0000064
A6	Planerad situation utan rening gräs	0.056	0.46	0.0013	0.0045	0.0087	0.000064	0.00073	0.00050	0.0000038	10	0.059	0.000021	0.0000021
	Total	0.23	1.8	0.0026	0.014	0.021	0.00038	0.0043	0.0036	0.000029	28	0.17	0.00023	0.0000090

Områdets acceptabla belastning (kg/år)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A4	Planerad situation rening växtbädd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A5	Planerad situation magasin tak+väg	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
A6	Planerad situation utan rening gräs	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A4	Planerad situation rening växtbädd	0.60	5.3	0.0061	0.030	0.055	0.00095	0.014	0.0092	0.000018	71	0.020	0.00061	0.000018
A5	Planerad situation magasin tak+väg	0.75	5.8	0.0054	0.040	0.050	0.0014	0.016	0.014	0.00012	77	0.56	0.00096	0.000031
A6	Planerad situation utan rening gräs	0.19	1.6	0.0045	0.016	0.030	0.00022	0.0025	0.0017	0.000013	36	0.21	0.000073	0.0000073

Summa föroreningshalt ug/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A4	Planerad situation rening växtbädd	98	860	1.0	4.9	8.9	0.16	2.3	1.5	0.0029	12000	3.3	0.099	0.0029
A5	Planerad situation magasin tak+väg	130	970	0.92	6.8	8.5	0.24	2.6	2.3	0.020	13000	94	0.16	0.0053
A6	Planerad situation utan rening gräs	130	1000	2.9	10	20	0.15	1.7	1.1	0.0087	24000	130	0.047	0.0047
	Total	120	980	1.4	7.4	11	0.21	2.4	1.9	0.016	15000	95	0.13	0.0049
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030