



Nynäshamns kommun

Dagvattenutredning

Hallängen 7 m.fl. Ösmo

Uppsala 2022-05-23
Rev. 2024-01-25

Dagvattenutredning Hallängen 7 m.fl., Ösmo, Nynäshamns kommun

Datum	2022-05-23
	Rev. 2024-01-25
Uppdragsnummer	1308
Utgåva/Status	Slutgiltig handling

Foto på framsida från platsbesök 2022-05-04.

Linnea Eriksson
Uppdragsledare och handläggare

Johan Sandström-Lundh
Granskare

Christoffer Grunewald
Handläggare

Sammanfattning

I Ösmo, Nynäshamns kommun, planeras det för en förtätning inom ett område inom Hallängen 7 och delar av Vansta 5:50, härnäst kallat utredningsområdet. Inom utredningsområdet finns både kvartersmark och allmän platsmark, där allmän platsmark utgörs av Birkavägen norr om kvartersmarken. I befintlig situation finns inom kvartersmarken bostadshus och en tidigare biosalong med tillhörande parkeringsytor och grönytor. Nybyggnationen avser ett flerfamiljshus, gårdsytor, grönytor och parkering.

I samband med detaljplanearbetet har Structor fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för utredningsområdet. Syftet med dagvattenutredningen är att ta fram alternativ för dagvattenhantering som följer gällande krav och riktlinjer i lagstiftning och i Nynäshamns kommuns dagvattenpolicy.

Fördröjningsbehovet inom utredningsområdet utgår från att avtappningen från utredningsområdet inte får öka för planerad situation (inklusive klimatfaktor) vid ett dimensionerande 20-årsregn i jämförelse med befintlig situation, vilket resulterar i ett fördröjningsbehov på 52 m³ inom utredningsområdet.

En viktig del i utformningen av förslaget till dagvattenhantering har varit att i möjligaste mån efterlikna den naturliga vattenbalansen, skapa attraktiva miljöer och säkerställa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering i enlighet med Nynäshamns kommuns riktlinjer och dagvattenpolicy. Detta föreslås åstadkommas genom att dagvatten i största möjliga mån tillåts infiltrera i utredningsområdets jordlager, som består av morän och därigenom är lämpade för infiltration. Nya takytor och delar av befintliga takytor föreslås avvattnas till regnbäddar och hårdgjorda ytor föreslås översilas till grönytor och planteringar. Planerad parkering utformas genomsläpplig med ett underliggande makadamlager som kan kombineras med skelettjordar med trädplanteringar. Inom allmän platsmark föreslås volymen rymmas inom ett infiltrationsstråk. Dagvattenlösningarna anläggs med dräneringsledning som ansluter till det kommunala ledningsnätet. Miljöpåverkan från dagvattnet bör också minskas genom att, i enlighet med Nynäshamns kommuns dagvattenpolicy, välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen.

Enligt föroreningsberäkningarna kommer den årliga föreningsbelastningen från utredningsområdet att minska för samtliga studerade ämnen. Nybyggnationen inom utredningsområdet, med föreslagna lösningar för dagvattenhantering, äventyrar inte på recipienten Muskans möjligheter till att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer.

Förutsatt att utredningsområdet höjdsätts så att vatten vid skyfall avleds ytligt till omgivande gatemark utan att skada befintliga eller planerad byggnad bedöms det inte föreligga någon ökad översvämningrisk inom eller omkring utredningsområdet.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	1
1. Inledning	4
1.1 Bakgrund och syfte	4
1.2 Uppdragsbeskrivning	5
2. Förutsättningar	5
2.1 Tidigare utredningar	5
2.2 Dagvattenpolicy	5
2.3 Dimensionering	6
2.4 Koordinat- och höjdsystem	7
2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet	7
3. Nulägesbeskrivning	10
3.1 Natur och kulturintressen	10
3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten	10
3.3 Avrinningsområdet och befintliga översvämningrisker	13
3.4 Markavvattningsföretag	17
3.5 Befintliga ledningar	17
4. Beräknade flöden för nuläget	18
4.1 Markanvändning	18
4.2 Flödesberäkningar	19
5. Framtida utformning	21
6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan	21
6.1 Markanvändning	21
6.2 Flödesberäkningar	22
6.3 Erforderlig fördröjningsvolym	23
6.4 Föroreningsberäkningar	24
7. Dagvattenhantering	28
7.1 Systemlösning för dagvattenhantering	28
7.2 Principlösningar	32
7.3 Materialval	36
7.4 Höjdsättning och skyfallshantering	37
8. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen	40
9. Slutsats	41
10. Fortsatt arbete /ytterligare utredningar	41
11. Referenser	42

11.1	Skriftliga	42
11.2	Internet	42

Bilagor

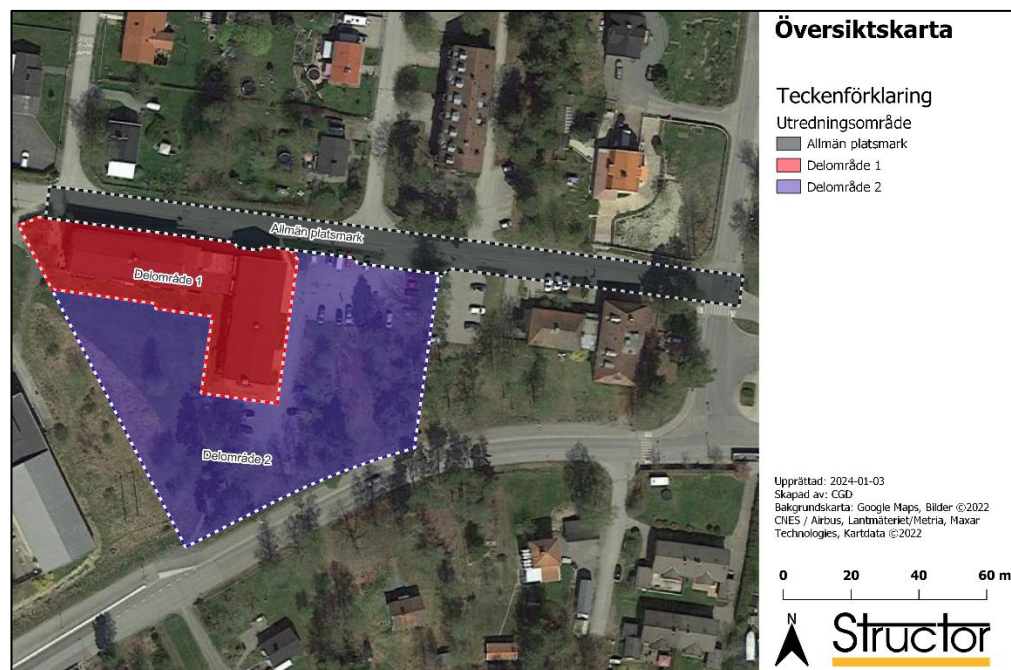
1. Avvattningsplan
2. Föroreningsberäkningar, StormTac

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Ösmo är Nynäshamns kommuns näst största ort med cirka 4 000 invånare. I såväl Nynäshamns kommuns översiktsplan (2012) som i den fördjupade översiktsplanen (2006) och program för Ösmo (2010) anges Ösmo som en viktig utvecklingsort med stor potential för förtätning. Samtliga strategiska dokument som behandlar utvecklingen av Ösmo belyser vikten av att skapa tydligare rumslig koppling mellan resecentrum/pendeltågsstationen och Ösmo centrum. Vidare poängteras behovet av att förtäta med bostadsbebyggelse längs med Nyblevågen som föreslås bli stadsgata. Möjlighet finns att förstärka stråket som förbinder resecentrum med Ösmo centrum genom att planera för verksamheter såsom butiker i bottenvåningarna.

Detaljplanens syfte är att möjliggöra för bostäder och butiker i ett stationsnära område. Det aktuella utredningsområdet ligger mellan resecentrum och Ösmo centrum, avgränsat av Nyblevågen i söder och Birkavågen i norr, se Figur 1:1. Utredningsområdet delas upp i kvartersmark och allmän platsmark, där allmän platsmark utgörs av Birkavågen och gång- och cykelvägen norr om kvartersmarken. Kvartersmarken delas in i delområde 1 och 2, efter preliminära fastighetsgränser. I nuläget finns inom kvartersmarken bostadshus och en tidigare biosalong med tillhörande parkeringsytor och grönytor. Nybyggnationen avser flerfamiljshus i 4-5 våningar med plats för verksamheter i bottenvåningen, gårdsytor, grönytor och parkering. För att se potentiella risker och möjligheter med dagvattnets flöden ska en dagvattenutredning tas fram.



Figur 1:1. Översiktskarta över utredningsområdet, lokaliserat i centrala Ösmo.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Structor har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för utredningsområdet. Syftet med dagvattenutredningen är att ta fram förslag till dagvattenhantering som följer gällande krav och riktlinjer i lagstiftning och i Nynäshamns kommuns dagvattenpolicy, samt redovisa vilka ytor som krävs för att hantera dagvattnet inom utredningsområdet. Dagvattenutredningen ska säkerställa att föroreningsbelastningen på vattenförekomster inte ökar och att skador undviks på byggnader och anläggningar vid extrema regn (100-årsregn).

Dagvattenutredningen avgränsas till den planerade utbredningen för fastigheten Hallängen 7 och delar av Vansta 5:50 som hädanefter benämns som utredningsområdet. Utredningsområdets avgränsning visas i Figur 1:1. Denna rapport utgår från Nynäshamns kommuns mall för rapporter gällande dagvattenutredningar.

2. Förutsättningar

2.1 Tidigare utredningar

Följande utredningar har tagits fram och ligger som underlag för dagvattenutredningen:

- Situationsplan, upprättad av Perrin och Marek arkitekter, daterad 2023-12-15
- Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning Hallängen 7 och del av Vansta 5:50, Ösmo, Nynäshamns kommun, Structor Geoteknik Stockholm, daterad 2023-11-17.
- PM Miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning Hallängen 7, Ösmo, Structor Geoteknik Stockholm, daterad 2023-12-01.
- Planskiss med dagvattenledningar (ej VA), erhållet från Nynäshamns kommun 2021-11-08.
- Översiktlig kartering av 100 års regn i befintlig och planerad situation, erhållet från Nynäshamns kommun 2021-11-08.
- Översiktlig geoteknisk utredning, upprättad av Structor Geoteknik Stockholm AB, daterad 2020-04-08.

2.2 Dagvattenpolicy

Dagvattenpolicyn i Nynäshamns kommun är antagen i kommunfullmäktige och gäller från 2010-01-01. Dagvattenpolicyn omfattar riktlinjer och ansvarsområden för dagvattenhantering inom kommunen.

Den grundläggande policyn lyder:

”Dagvattnet ska i första hand hanteras lokalt och helst infiltreras i markan på platsen där nederbörden faller. Om detta inte är möjligt ska vattnet samlas upp så att flödet utjämnas och fördröjs. Förorenat dagvatten från exempelvis större vägar, större bostadsområden, parkeringsplatser och industriområden ska renas innan det rinner vidare till recipient eller infiltreras. Föroreningskällorna ska minimeras.”

Grundläggande riktlinjer är:

- bevara den naturliga vattenbalansen
- avrinningen från en tomt/markområde bör inte öka efter exploatering jämfört med före
- undvika översvämningar
- förhindra förorening av dagvattnet
- rena förorenat dagvatten

2.3 Dimensionering

Vid dimensionering har säkerhetsnivån för tät bostadsbebyggelse enligt P110 använts. Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Dagvattenledningar dimensioneras för hjässnivå (fullt rör) och trycklinje i marknivå. Det aktuella utredningsområdet bedöms ligga inom vad som i P110 benämns som tät bostadsbebyggelse. Den dimensionerande återkomsttiden blir då med 5 års återkomsttid för regn vid fylld ledning och 20 års återkomsttid för trycklinje i marknivå, se tabell nedan. Utifrån utredningsområdets storlek har den dimensionerande varaktigheten för regnet ansatts till 10 minuter.

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

Utdrag från P110 sidan 40, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem

På grund av klimatförändringar kommer nederbördsintensiteten att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatfaktor. Utifrån det senaste kunskapsläget enligt SMHI har klimatfaktorn valts till 1,25 för planerad situation.

Vatten som inte får plats i ledningssystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Det styr utformning och höjdsättning av mark och byggnader. Säkerhetsnivån för marköversvämning med skador på byggnader är återkomsttid 100 år.

Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym har utförts med utgångspunkt att fördröja dagvattenflödet, i enlighet med kommunens dagvattenpolicy, så att ingen flödesökning jämfört med befintlig situation sker vid den dimensionerande återkomsttiden. 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.

2.4 Koordinat- och höjdsystem

I Nynäshamn gäller referenssystem i plan: SWEREF 99 18 00, höjd: RH 2000.

2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

2.5.1 Miljökvalitetsnorm för vatten

År 2009 infördes miljökvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. Ingen försämring av vattenförekomsternas ekologiska eller kemiska status får ske under tiden. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att miljökvalitetsnormerna för vatten ska kunna följas. I ett förhandsavgörande från EU-domstolen som rör muddringsarbeten i floden Weser, den s.k. Weserdomen, ansåg EU-domstolen att medlemsstater inte får lämna tillstånd till projekt som

- *Riskerar att försämma vattenstatus*
- *Åventyrar att miljökvalitetsnormer följs*

En försämring definieras som att

- *En kvalitetsfaktor försämras så att den hamnar i en annan klass*
- *Om den redan befinner sig i den lägsta klassen får ingen ytterligare försämring ske*

Weserdomen har resulterat i att Länsstyrelsen nu gör en striktare bedömning vad gäller detaljplaners inverkan på möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna. Dagvattenutredningar ska därför innehålla en beskrivning av hur verksamheten påverkar relevanta kvalitetsfaktorer. För att uppnå målen i Nynäshamn kommuns dagvattenspolicy samt följa miljökvalitetsnormerna för vatten krävs det därför en mer långtgående rening än sedimentation, samt en tömningstid av dagvattenanläggningar på minst 12 timmar (Svenskt Vatten). Fördröjning bör då ske i första hand i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera. Exempel på dessa infiltrationsytor är gräsytor, skelettjordar, regnträdgårdar, dammar, diken eller andra typer av växtbäddar. Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande. Underjordiska lösningar såsom kassetmagasin skall helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.

2.5.2 Recipient och aktuell miljö kvalitetsnorm

Dagvatten från utredningsområdet avrinner till ytvattenförekomsten Muskan, SE654353-162104, se Figur 2:1.

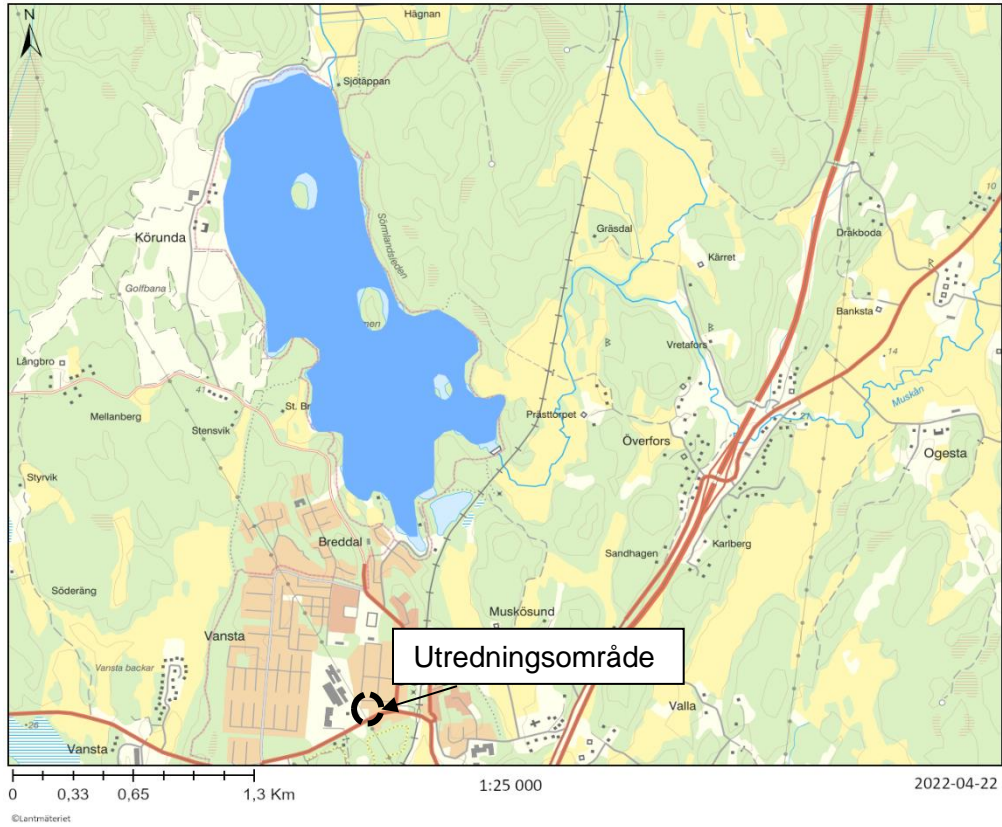
Muskan är en ytvattenförekomst som omfattas av miljö kvalitetsnormer och enligt Vatteninformationssystem Sveriges (VISS) senaste statusklassning har vattenförekomsten *Måttlig* ekologisk status (2021-05-04) och uppnår ej god kemisk status (2020-03-27), se Tabell 2:1.

Ekologisk status – Styrande kvalitetsfaktorer för statusklassningen av ekologisk status har varit övergödning. Även morfologiska förändringar och kontinuitet bedöms till måttlig status, men med okänd tillförlitlighet.

Kemisk status – Vattenförekomstens kemiska status är bedömd som ej god med avseende på kvicksilver och polybromerade difenyletrar, som är nationellt överskridande ämnen till följd av långväga atmosfärisk deposition. Medräknas ej de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnena" uppnår vattenförekomsten god kemisk status.

Enligt gällande miljö kvalitetsnormer (beslutade 2023-05-02) ska vattenförekomsten uppnå god ekologisk status 2033, där tidsfristen har getts med avseende på påverkan från jordbruk gällande kvalitetsfaktorerna näringsämnen och växtplankton. För näringsämnen och växtplankton som härrör från urban markanvändning ska ett påverkanstryck motsvarande god status uppnås 2027. Vattenförekomsten ska uppnå god kemisk status, med undantag av mindre stränga krav för kvicksilver och polybromerade difenyletrar.

Muskan klassificeras enligt Nynäshamns kommuns dagvattenpolicy som *Känsligt vatten*. Då föroreningshalten i dagvattnet enligt Nynäshamns kommun klassificeras som *Låga* (givet markanvändningen "Bostadsområden utanför centrum") medför det att krav på *viss rening* före utsläpp till recipient. Reningsskravet definieras enligt Nynäshamns kommuns dagvattenpolicy som relativt enkla reningsåtgärder, till exempel dagvattendamm, översilningsyta eller infiltration i grönyta.



Figur 2:1. Recipienten Muskans läge i förhållande till utredningsområdet, vars ungefärliga lokalisering är markerad med en svarstreckad ellips. Muskan är markerad med en blå polygon. Karta hämtad från VISS (2023).

Tabell 2:1. Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för recipienten Muskan.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status			X		
Kvalitetskrav				X	
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god			God	
Status		X			
Status utan överallt överskridande ämnen		-		X	
Kvalitetskrav				X	

3. Nulägesbeskrivning

Utredningsområdet är beläget i anslutning till Ösmo centrum, Nyblevägen och Birkavägen. I Ösmo centrum finns service så som skola, förskola, dagligvaruhandel, simhall, bibliotek och vårdcentral. Ungefär 200 meter öster om utredningsområdet ligger Ösmo station. Utredningsområdet har en area på cirka 9 465 m² och är uppdelat i kvartersmark, cirka 7 455 m², och allmän platsmark, cirka 2 010 m², där den allmänna platsmarken utgörs av Birkavägen som avgränsar utredningsområdet i norr. Utredningsområdet avgränsas i söder av Nyblevägen och i väster av befintlig kraftgata.

Inom kvartersmarken finns befintliga bostadshus och en tidigare biosalong med tillhörande parkeringsytor och grönytor. Befintliga bostadshus kommer sannolikt att behållas och den tidigare biosalongen att byggas om i samband med detaljplanearbetet till ett bostadshus med caféverksamhet i bottenvåningen.

Utredningsområdet är anslutet till kommunalt vatten, avlopp och energi.

3.1 Natur och kulturintressen

Inom och i anslutning till utredningsområdet finns inga riksintressen, naturreservat, Natura 2000-områden eller vattenskyddsområden. Inom utredningsområdet finns en utpekad fornlämning. Fornlämningen (RAÄ Ösmo 250:1) är enligt Riksantikvarieämbetets webbtjänst Fornsök troligen borttagen i samband med tidigare husbyggnation.

3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten

3.2.1 Topografi

Terrängen inom utredningsområdet varierar mellan +40 och +46, med en generell lutning från sydost till nordväst. Birkavägen ligger på generellt lägre nivåer än kvartersmarken inom utredningsområdet, och Nyblevägen ligger högre än utredningsområdet. Utredningsområdet ligger på en höjd och marknivåerna vid Ösmo centrum, väster om utredningsområdet, och Ösmo station, öster om utredningsområdet, ligger generellt lägre.

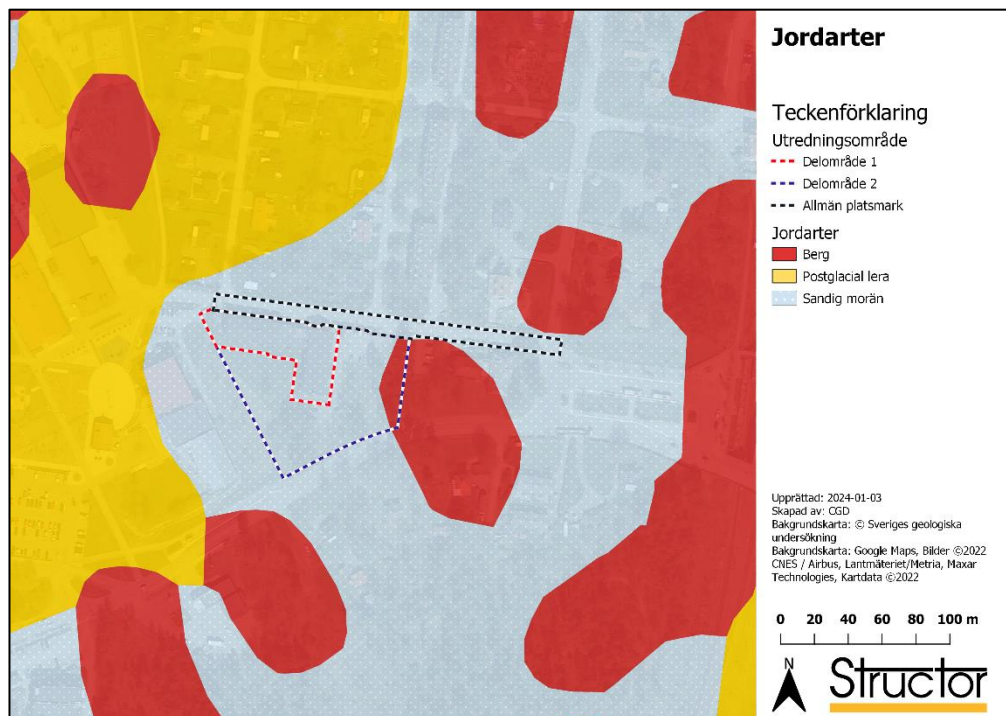
3.2.2 Jordarter och jorddjup

En geoteknisk utredning har utförts inom utredningsområdet (Structor Geoteknik Stockholm, 2023). Enligt den samlade bedömningen utgörs utredningsområdet huvudsakligen av morän på berg. Inom delar av utredningsområdet, framför allt inom områden med hårdgjorda ytor förekommer fyllningsjord (cirka 0,1-1,2 meter) ovan moränen och inom vissa delar förekommer ytnära berg och berg i dagen. I samband med utfört platsbesök 2022-05-04 påträffades berg i dagen på flera ställen inom utredningsområdet, inom kvartersmarken. Enligt geoteknisk utredning förekommer lera i de västra centrala delarna av utredningsområdet. Jordlagerföljden utgörs där av fyllning ovan torrskorpelera ovan lera

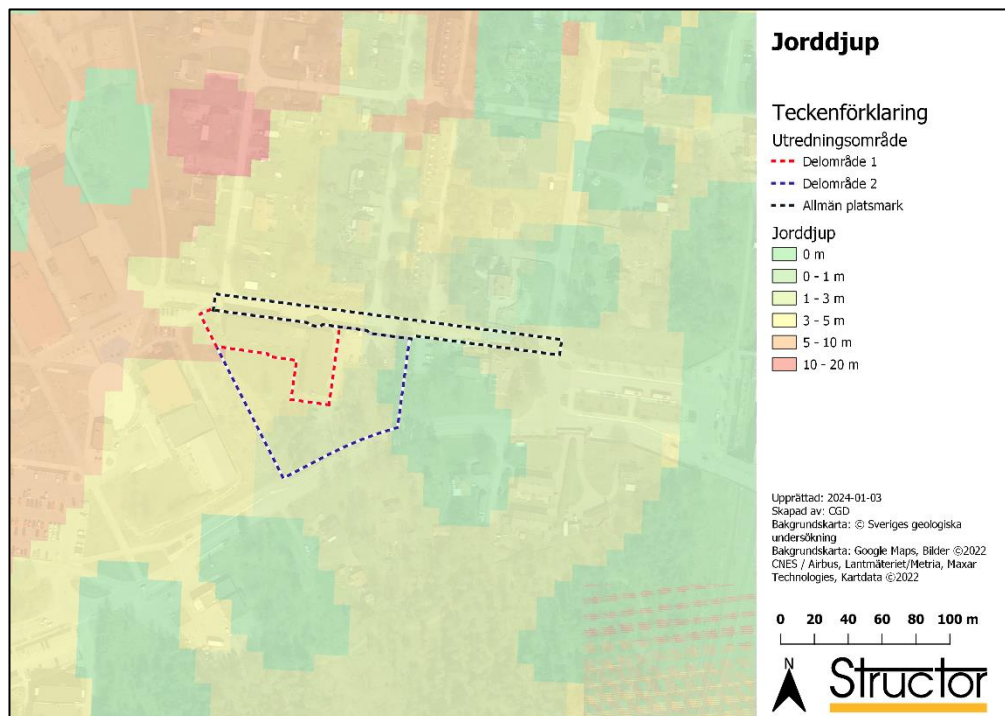
ovan morän på berg. Torrskorpeleran är ca 0,5 m mäktig och leran är minst 1 m mäktig. Lerans totala mäktighet är inte undersökt. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta stämmer alltså i huvudsak med den geotekniska utredningen och visas i Figur 3:1.

Enligt SGU:s jorrdjupskarta varierar jorrdjupet inom området mellan cirka 0-10 meter, se Figur 3:2 där djupare jordlager återfinns i väster.

Infiltrationskapaciteten kan förväntas vara god inom områden med morän och begränsad inom områden med ytnära berg. I och med förekomsten av ytnära berg bedöms dagvattenanläggningar under mark som olämpliga i de fall det medför behov av sprängning.



Figur 3:1. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta, hämtad från SGU:s WMS-tjänst. Observera att kartan är översiktlig och ursprungligen i skala 1:25 000 - 100 000. Jordartskartan utgår från modellresultat och ska inte tolkas exakt.



Figur 3:2. Jorddjup enligt SGU:s jorddjupskarta. Jorddjupskartan utgår från modellresultat och ska inte tolkas exakt.

3.2.3 Hydrogeologiska förhållanden

Två grundvattentrör har installerats i samband med de geotekniska fältarbetena i den sydvästra respektive nordöstra delen av området. Lodning i rören har utförts 2023-10-19 och 2023-11-16. I det sydvästra röret har grundvattnets trycknivå varierat mellan +42,9 och +41,7, vilket motsvarar cirka 1,7-3 meter djup under markytan. Det nordöstra röret var vid lodning den 2023-10-19 torrt på nivå +41,4 vilket motsvarar djup ca 3,4 meter under markytan. Den 2023-11-16 låg grundvattnets trycknivå på +42,4 vilket motsvarar djup cirka 2,4 meter under markytan.

I samband med det miljötekniska fältarbetet installerades ett miljörör för vattenprovtagning i den västra delen (punkt 23SG119) med spetsen i lera. Röret lodades 2023-10-19 och var vid tillfället torrt på nivå +41,1 vilket motsvarar cirka 2,6 meter djup under markytan. Den 2023-11-16 låg grundvattnets trycknivå på +42,6 vilket motsvarar djup ca 1,1 meter under markytan.

Grundvattennivåer kan variera kraftigt både under året och över längre tidsperioder, och några slutsatser kring dagens grundvattennivåer kan således inte dras utifrån ovanstående grundvattennivåmätningar. Utredningsområdet bedöms utgöra ett potentiellt inströmningsområde för grundvatten bestående av morän och ytligt berg, där dagvattnet infiltrerar genom befintliga grönytor.

Grundvattennivåerna är viktiga att ha kännedom kring, eftersom det påverkar hur planerade dagvattenanläggningar ska utföras. Vid en hög grundvattennivå behöver dagvattenanläggningar i mark vars botten anläggs djupare än grundvattenytan anläggas täta för att inte dagvattenanläggningen ska fyllas med grundvatten.

Utredningsområdet ligger inte inom någon utpekad grundvattenförekomst (VISS, 2022). Enligt Miljöteknisk markundersökning, utförd av Structor Geoteknik Stockholm (2023), bedöms grundvattnet utifrån topografiska kartor samt vattendelare i VISS troligen ha en strömningsriktning åt norr, mot närmsta recipient, sjön Muskan.

3.2.4 Föroreningar i mark och grundvatten

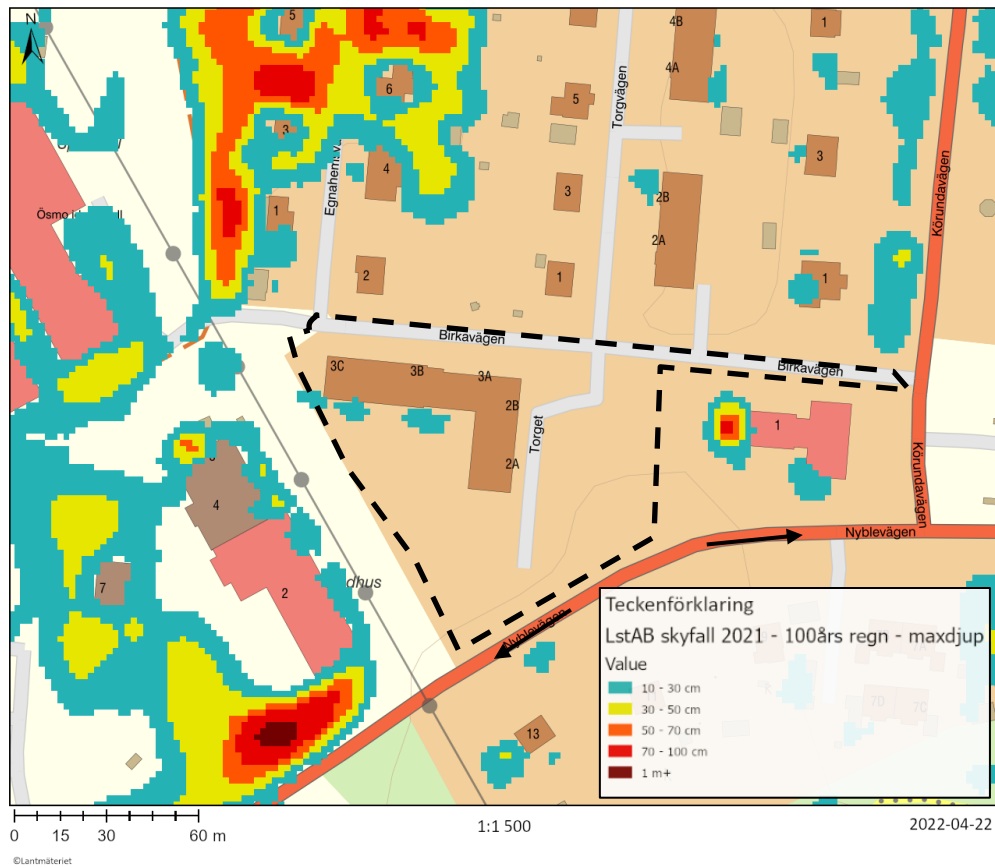
En miljöteknisk markundersökning har utförts inom utredningsområdet (Structor Geoteknik Stockholm, 2023). Inga föroreningar har påträffats i jord i utredningsområdet överskridande generella riktvärden för bostadsmark (KM). Låga halter av PAH, BTEX och metaller har uppmätts i grundvattnet, med undantaget av nickel vars ursprung bedöms vara från stålröret, varför ingen vidare riskbedömning utförts.

Inom eller uppströms utredningsområdet finns inga tillståndspliktiga miljöfarliga verksamheter, och inte heller något potentiellt förorenat område, enligt Länsstyrelsen i Stockholms län (2022).

3.3 Avrinningsområdet och befintliga översvämningrisker

Utredningsområdet ligger på en lokal höjdpunkt och mottar därför begränsat med tillrinnande vatten från omgivande mark.

Ingen information om kända översvämningproblem inom eller i anslutning till utredningsområdet har framkommit. I Figur 3:3 redovisas ett utdrag ur länsstyrelsens skyfallskartering, som utifrån en terrängmodell redovisar områden där vatten riskerar att stängas in vid skyfall. Karteringen tar ingen hänsyn till eventuella effekter från dagvattennätet. Skyfallskarteringen visar inga större vattensamlingar inom eller i närheten av utredningsområdet. Risk för vattensamlingar på 0,1 – 0,3 meters djup finns enligt modellen mot befintlig byggnad. Modellens tillförlitlighet beträffande mindre översvämningar av den typen som kan ses i figuren bedöms vara relativt låg, då terrängmodellens upplösning har stor betydelse i dessa fall. I Länsstyrelsens skyfallskartering har terrängmodellen en upplösning på 2 x 2 meter. Vid platsbesök observerades dock en låglinje längs befintlig byggnads fasad inom detta område, se Figur 3:4, men med möjlighet för vattnet att strömma västerut ut ur utredningsområdet utan att det nödvändigtvis behöver bildas vattensamlingar.



Figur 3:3. Modellerade maximala översvämningsdjup vid 100-årsregn inom och intill utredningsområdet, enligt Länsstyrelsens skyfallskartering från 2021. Utredningsområdets ungefärliga gränser är markerade med en svartstreckad polygon.

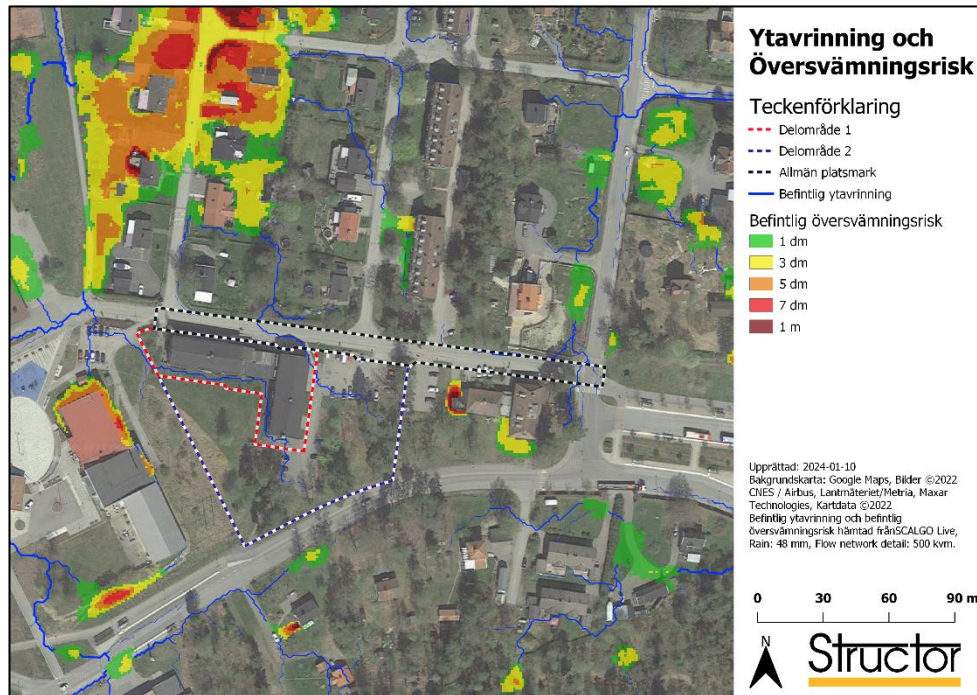


Figur 3:4. Befintliga byggnader som kommer att bevaras, tillsammans med lokal lågpunkt, till vänster i bild. Fotografi från platsbesök 2022-05-04.

Lågpunktskartering har utförts med verktyget SCALGO Live. SCALGO Live är en webbaserad programvara som bland annat kan användas för att identifiera lågpunkter i terrängen och visa på transportvägar för ytavrinnande vatten i samband med regn. I Scalgo finns tillgång till en höjdmodell som baseras på Lantmäteriets höjddata (GSD-Höjddata grid 1+ från laserskanning). I enlighet med Nynäshamns kommuns dagvattenpolicy ska marköversvämningar vid 100-års regn studeras. För utredningsområdet innebär det att planerad exploatering inte får medföra ökad översvämningensrisk inom eller nedströms utredningsområdet. Det bör poängteras att en viss regnvolym inte har en entydig återkomsttid (sannolikhet), utan den varierar med regnets varaktighet. I föreliggande utredning har ett 100-årsregn med en varaktighet på 1 timme använts för att identifiera ytliga flödesvägar och lågpunkter som riskerar att vattenfyllas. Varaktigheten på 1 timme har ansatts då kortare varaktigheter (ett fåtal timmar) enligt MSB (2017) är av intresse vid snabba urbana avrinningsförlopp¹, och då denna varaktighet uppfyller SMHI:s definition av ett skyfall (minst 50 mm regn på 1 timme). Under dessa antaganden innebär det att det under den timmen faller cirka 55 mm regn. I enlighet med MSB (2017) så görs även en korrektion av regnmängden för att kompensera för vatten som antingen avleds från hårdgjorda ytor via ledningsnätet eller som infiltreras i marken på genomsläppliga ytor. Mellan 60–75 procent av nederbörden som faller i samband med ett 100-årsregn bedöms avrinna på ytan. För beräkningar i Scalgo motsvarar detta en regnmängd om cirka 38 mm. En klimatfaktor på 1,25 har använts vilket leder till att den slutliga regnmängd som används som indata i Scalgo ökar från 38 mm till 48 mm.

Utifrån lågpunktskarteringen för ett 100-årsregn motsvarande 48 mm nederbörd ses befintliga flödesvägar och lågpunkter inom och omkring utredningsområdet, se Figur 3:5. Utifrån figuren ses att det inte finns några befintliga lågpunkter inom utredningsområdet. Att Scalgo och Länsstyrelsens karteringen skiljer sig åt gällande lågpunkter kan bero på att Scalgo har en högre upplösning på 1x1 meter. Utredningsområdet är lokaliserat på en höjd och det finns enligt Scalgo inga rinnvägar som rinner in i utredningsområdet. Inom utredningsområdet finns mindre flödesvägar söder och norr om befintlig byggnad. Resultatet tyder på att rinnvägarna vid skyfall inte följer befintliga grönytor norr om Birkavägen utan att vattnet vid skyfall i stället bräddar norrut mot befintligt villaområde. Befintliga grönytor intill Birkavägen visas i Figur 3:6.

¹ 100-årsregn med längre varaktigheter än 1 timme medför ökade regnmängder (men lägre regnintensiteter), vilket även har studerats i Scalgo. Ökade regnmängder i Scalgo medför inga tillkommande lågpunkter eller förändrade ytliga flödesvägar inom det studerade området, men ökar mängden och utbredningen av det vatten som riskerar att ansamlas vid nedströms villaområde.



Figur 3:5. Befintlig ytavrinning och översvämningsrisk vid ett 100-årsregn med 1 timmes varaktighet, vid befintlig situation.



Figur 3:6. Befintliga grönytor intill Birkavägen. Till vänster ses befintlig nedstigningsbrunn till dagvattenledning tillsammans med rödstreckad ellips som markerar ett område där vatten vid skyfall troligtvis rinner vidare mot befintligt villaområde. Fotografi från platsbesök 2022-05-04.

3.4 Markavvattningsföretag

Det finns inget markavvattningsföretag inom eller i anslutning till utredningsområdet.

3.5 Befintliga ledningar

Inga särskilda åtgärder för dagvattenhantering är kända inom utredningsområdet idag. Stuprören på befintlig byggnad leds ned i marken och ansluter sannolikt direkt till ledning. Det dagvatten som bildas inom utredningsområdets hårdgjorda ytor når sannolikt ledningsnätet via befintliga rännstensbrunnar inom parkeringen och de hårdgjorda ytorna längs och inom Birkavägen.

Enligt uppgift från kommunens VA-enhet finns en dagvattenledning längs Birkavägens norra sida, dit dagvatten från befintlig byggnad inom utredningsområdet ansluter, se Figur 3:7. Kommunen har en pågående översyn av hela områdets dagvattenhantering, och att därmed förutsätts att systemet kommer att dimensioneras enligt P110.

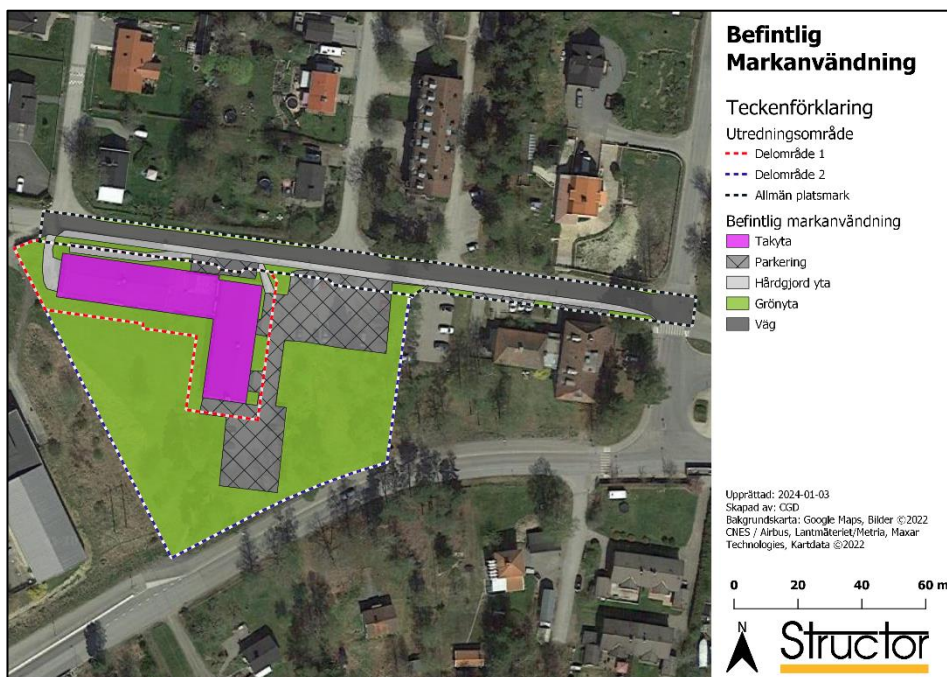


Figur 3:7. Befintliga kommunala VA-ledningar intill och inom utredningsområdet. Dagvattenledningar är markerade med grön och grönstreckad linje.

4. Beräknade flöden för nuläget

4.1 Markanvändning

Markanvändningen inom utredningsområdet utgörs idag av befintlig byggnad i två våningar med tillhörande parkeringsytor, hårdgjorda asfalterade ytor och grönytor samt Birkavägen med tillhörande gångväg och grönytor. För flödesberäkningarna har den befintliga markanvändningen delats upp i takyta, vägyta, parkeringsyta, hårdgjord yta, och grönyta. Ytkarteringen visas i Figur 4:1. Avrinningen har bedömts efter ortofoto, platsbesök och baskarta. Avrinningskoefficienterna för ytorna har ansatts enligt P110. För beräknade areor per markanvändningstyp hänvisas till Tabell 4:1.



Figur 4:1. Markanvändning i befintlig situation.

Tabell 4:1. Markanvändning i befintlig situation. Redovisningen har delats in i ytor som planeras utgöras av delområde 1, delområde 2 och allmän platsmark samt en summering av dessa (totala utredningsområdet).

Befintlig situation	Area. m ²	φ ¹	Red yta ² m ²
<u>Kvartersmark</u>			
<u>Delområde 1</u>			
Takyta	1 200	0,9	1 080
Parkering	215	0,8	171
Hårdgjord yta	145	0,8	116
Grönyta	660	0,1	66
<i>Summa delområde 1</i>	2 220	0,65	1 433
<u>Delområde 2</u>			
Parkering	1 260	0,8	1009
Grönyta	3 975	0,1	397
<i>Summa delområde 2</i>	5 235	0,27	1 406
<i>Summa kvartersmark</i>	7 455	0,38	2 841
<u>Allmän platsmark</u>			
Väg	1 100	0,8	881
Hårdgjord yta	450	0,8	360
Parkering	225	0,8	178
Grönyta	235	0,1	24
<i>Summa allmän platsmark</i>	2 010	0,73	1 443
Totala utredningsområdet	9 465	0,45	4 282

¹ Avrinningskoefficient ² Reducerad area = area x avrinningskoefficient

4.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har, i enlighet med Nynäshamns kommuns mall för dagvattenutredningar, utförts i 4 steg:

- Flöde beräknas för säkerhetsnivå 1 – ledning fylld upp till hjässan (5 år).
- Flöde beräknas för säkerhetsnivå 2 – trycklinje i markyta (20 år).
- Flöde för säkerhetsnivå 3 – marköversvämning upp till kritisk nivå för byggnad vid 100-årsregn. Flöde och volym ska kunna tas om hand utan skador på byggnader och anläggningar.
- Flöde för Köpenhamnsregnet². Systemet ska inte dimensioneras för Köpenhamnsregnet.

Dagvattenberäkningar har enligt Svenskt Vattens publikation P110 utförts för befintlig situation och planerad situation för ett dimensionerande 20-årsregn, med klimatfaktor. Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden, vilken redovisas i Ekvation 1.

² Det så kallade Köpenhamnsregnet inträffade juli 2011 och är sannolikt den mest extrema korttidsnederbörd som observerats i vår klimatzon. Här uppmättes cirka 150 mm under två timmar.

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

, 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 regnintensiteten räknas upp för planerad situation med en klimatfaktor 1,25 vid regn med varaktighet under en timme, som i detta fall. I denna utredning har regnvaraktigheten satts till 10 minuter. Använda regnintensiteter, se Tabell 4:2, har tagits fram enligt P110, Bilaga 10.1a, och utgår från 10 min rinntid. Det bör noteras att metodiken för beräkning av dimensionerande flöden inte är anpassad för extrema regn som 100-årsregn eller Köpenhamnsregn. Den höga regnintensiteten vid sådana extremregn medför sannolikt att marken mättas och dess infiltrationskapacitet överskrids. Samtliga ytor beter sig då i praktiken som hårdgjorda och avrinningskoefficienter blir inte relevanta att använda. För 100-årsregn och Köpenhamnsregn ansätts därför avrinningskoefficienten till 1, då all nederbörd kan antas avrinna ytligt vid skyfall.

Tabell 4:2. Använda regnintensiteter från Svenskt Vatten P110, exklusive klimatfaktor (1,25), baserat på 10 minuters rinntid.

Regnintensitet (l/s ha)			
5 år	20 år	100 år	Köpenhamnsregn (1 400 år)
181,3	286,6	488,7	1174,9

Flödesberäkningar för befintlig situation redovisas i Tabell 4:3. Enligt beräkningarna uppgår det dimensionerande flödet från området för befintlig situation till 122 liter/sekund för ett dimensionerande 20-årsregn, exklusive klimatfaktor.

Tabell 4:3. Beräknade dimensionerande flöden för befintlig situation vid respektive säkerhetsnivå och Köpenhamnsregn, exklusive klimatfaktor (1,25).

Utredningsområde	Flöde (l/s)			
	5 år	20 år	100 år	Köpenhamnsregn (1 400 år)
Delområde 1	26	41	108	261
Delområde 2	25	40	256	615
Allmän platsmark	26	41	98	295
Totala utredningsområdet	77	122	462	1 171

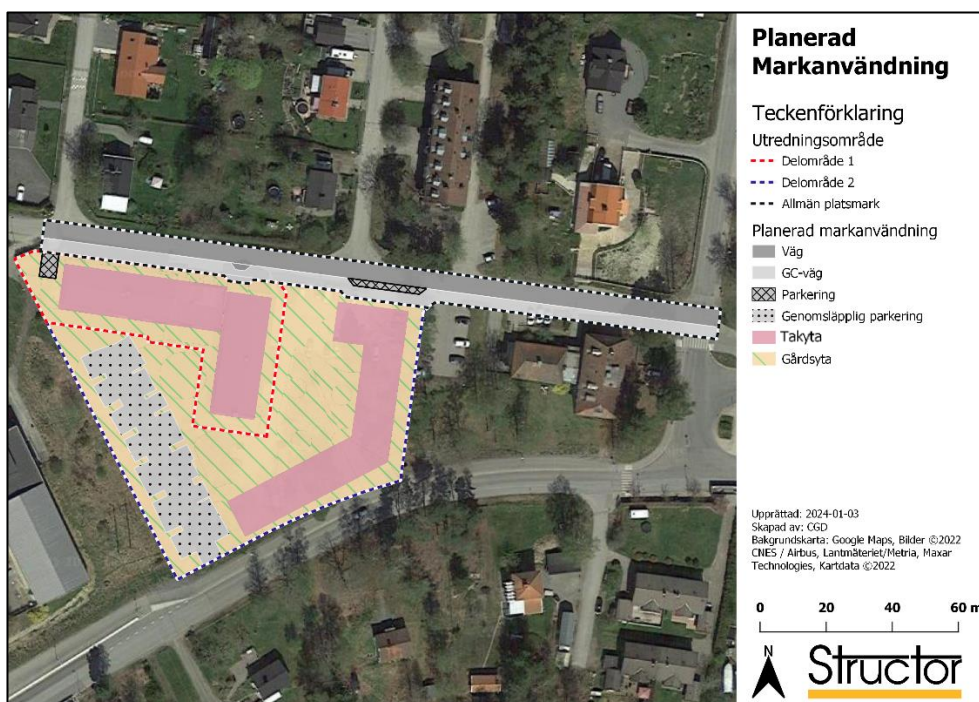
5. Framtida utformning

Inom utredningsområdet planeras för ett nytt flerfamiljshus i 4-5 våningar med tillhörande gårdsytor, grönytor och parkering. Befintliga byggnader ska bevaras med plats för verksamheter i bottenvåningen. Birkavägen kommer att byggas om i samband med detaljplanen.

6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

6.1 Markanvändning

Markanvändningen för planerad situation har karterats utifrån situationsplan av Perrin och Marek Arkitekter, daterad 2023-12-15. Planerad markanvändning inom utredningsområdet består av ett befintligt flerfamiljshus med plats för verksamheter i bottenvåningen, ett planerat flerfamiljshus, gårdsytor, grönytor och parkering. Ytkarteringen visas i Figur 6:1. Markanvändningen har delats in i kategorierna takyta, vägyta, parkeringsyta, gång- och cykelväg (GC-väg) och gårdsyta, där gårdsytan innefattar en blandning av hårdgjorda ytor, som exempelvis körbara ytor, cykelparkeringar och gångvägar, och genomsläppliga ytor som grönytor och grusade gångar eller lekytor. För beräknade areor per markanvändningstyp hänvisas till Tabell 6:1.



Figur 6:1. Ytkartering för planerad markanvändning baserad på situationsplan från DESSDE, daterad 2023-12-15. *Gårdsyta är ett schablonlager som representerar situationsplanens lager "Grönyta, hårdgjord yta och hårdgjord yta med inslag av gräs".

Tabell 6:1. Markanvändning i planerad situation. Redovisningen har delats in i ytor som planeras utgöras av delområde 1, delområde 2 och allmän platsmark samt en summering av dessa (totala utredningsområdet).

Planerad situation	Area. m ²	φ ¹	Red yta ² m ²
<i>Kvartersmark</i>			
<i>Delområde 1</i>			
Gårdsyta ³	1 020	0,4	408
Takyta	1 200	0,9	1 081
<i>Summa Delområde 1</i>	2 220	0,67	1 489
<i>Delområde 2</i>			
Gårdsyta ³	2 985	0,4	1 193
Takyta	1 175	0,9	1 059
Genomsläpplig parkering	1 075	0,4	430
<i>Summa Delområde 2</i>	5 235	0,51	2 682
<i>Summa kvartersmark</i>			
<i>Allmän platsmark</i>			
Väg	1 920	0,8	1 540
Grönyta	20	0,1	2
Hårdgjord yta	25	0,8	19
Parkering	45	0,8	35
<i>Summa allmän platsmark</i>	2 010	0,79	1 595
Totala utredningsområdet	9 465	0,61	5 766

¹ Avrinningskoefficient ² Reducerad area = area x avrinningskoefficient ³ Gårdsyta inkluderar Grönyta, hårdgjord yta och hårdgjord yta med inslag av gräs

6.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för planerad situation har utförts med samma metod som för befintlig situation, beskrivet i Kapitel 4.2. Resultaten redovisas i Tabell 6:2.

Enligt beräkningarna uppgår det dimensionerande flödet från området vid planerad situation till 208 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 86 liter/sekund (varav 31 liter/sekund beräknas bero på ett förändrat klimat) jämfört med befintlig situation för ett dimensionerande 20-årsregn. För 100-årsregn och Köpenhamnsregn (1400-årsregn) beror flödesökningen helt på ett förändrat klimat motsvarande klimatfaktorn 1,25, eftersom flöden vid dessa intensiva regn förväntas avrinna helt på markytan (dvs. avrinningskoefficienten = 1 har använts i både befintlig och planerad situation). Köpenhamnsregn är inte dimensionerande för dagvattensystemet.

Tabell 6:2. Beräknade dimensionerande flöden för planerad situation vid respektive säkerhetsnivå och Köpenhamnsregn, inklusive klimatfaktor (1,25), om inga dagvattenåtgärder vidtas.

Markanvändning	Flöde (l/s)			Köpenhamnsregn (1 400 år)
	5 år	20 år	100 år	
Delområde 1	34	54	136	326
Delområde 2	61	97	320	769
Allmän platsmark	36	57	123	295
Totala utredningsområdet	131	208	578	1 390

6.3 Erforderlig fördröjningsvolym

En beräkning av erforderlig fördröjningsvolym har utförts med utgångspunkt att fördröja dagvattenflödet, i enlighet med kommunens dagvattenpolicy, så att ingen flödesökning sker vid den dimensionerande återkomsttiden 20 år (exklusive klimatfaktor).

Beräkningarna 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. Enligt beräkningarna krävs utifrån detta en fördröjningsvolym på 52 m³ inom utredningsområdet för att fördröja dagvattenflödet vid ett 20-årsregn till motsvarande befintligt flöde vid samma återkomsttid. I enlighet med Nynäshamns kommuns rapportmall har volymer även beräknats för 100-årsregn och Köpenhamnsregn, med avdrag för maximal avtappning genom ledningsnätet. Observera att beräkningar för volymer vid extrema regn medför stora osäkerheter, då flödesvägar, flödeskapacitet i dagvattensystem och volymer vid så extrema scenarier är särskilt komplexa och inte lämpar sig att beräkna med enkla ekvationer. I detta fall har rinntiden satts till 10 minuter. Beräknade volymer för regn med 20 och 100 års återkomsttid visas i Tabell 6:3. Volymen vid Köpenhamnsregn beräknas till 861 m³ för totala utredningsområdet, utan klimatfaktor.

Tabell 6:3. Beräknade volymer för regn med 20 och 100 års återkomsttid, baserat på 10 minuters rinntid, inklusive klimatfaktor (1,25). Erforderlig fördröjningsvolym inom utredningsområdet motsvarar volymen för ett dimensionerande 20-årsregn.

Återkomsttid	Beräknade volymer (m ³)	
	20 år	100 år
Delområde 1	8	65
Delområde 2	37	248
Allmän platsmark	7	54
Totala utredningsområdet	52	367

6.4 Föroreningsberäkningar

Föroreningsbelastningen från utredningsområdet för befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (version 22.2.3). I denna modell används schablonhalter av föroreningar, vilka baseras på resultat från studier med flödesproportionella provtagningar vid olika typer av markanvändningar. Mängden data och studier varierar för olika typer av markanvändningar samtidigt som föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika tidpunkter, vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter inte kommer bli exakta utan ska ses som uppskattningar. Föroreningstransporter, föroreningsbelastning och reningseffekter beräknas på normalregn och genomsnittlig årsnederbörd och inte för dimensionerande regn.

Den markanvändning som matats in i StormTac har utgått från de markanvändningskategorier som anges i Tabell 4:1 och Tabell 6:1. I modellen har ingen rening implementerats för befintlig situation då inga kända reningsanläggningar finns inom området idag. Ett antagande på 5 000 bilar per dygn har gjorts för Birkavägen. Modellen för planerad situation följer de reningsanläggningar som beskrivs i Figur 7:1 och avvattningsplanen (bilaga 1), med följande avvikelser:

- Befintliga takytor inom delområde 1 använder den befintliga lösningen som leds direkt på ledning
- Infiltrerbar grönyta inom delområde 2 beskrivs som en regnbädd utan fördröjningszon
- Makadammagasin med skelettjord i delområde 2 beskrivs som makadammagasin

Ovanstående antaganden medför en underskattning av den reningseffekt som uppnås med det föreslagna dagvattensystemet.

Föroreningsberäkningarna har utgått från att en fördröjningsvolym på 52 m³ skapas inom utredningsområdet. I Tabell 6:4 och Tabell 6:5 presenteras beräknade föroreningshalter respektive föroreningsbelastning per år för befintlig och planerad situation, med och utan dagvattenhantering.

Föroreningsberäkningarna visar att föroreningshalter (Tabell 6:4) kan minska för 4 av 13 studerade ämnen i den planerade situationen utan föreslagen dagvattenhantering jämfört med befintlig situation och 6 av 13 ämnen förblir oförändrade, medan 3 av 13 ämnen höjs. Med föreslagen dagvattenhantering indikeras en minskning av samtliga ämnen, mellan 24 – 76 %, i jämförelse med befintlig situation.

Föroreningsbelastningen på årsbasis (Tabell 6:5) indikerar att 1 av 13 ämnen kan minska utan föreslagen dagvattenhantering jämfört med befintlig situation och 6 av 13 ämnen förblir oförändrade, medan 6 av 13 ämnen höjs.

Föroreningsberäkningarna visar att den årliga föroreningsbelastningen minskar för samtliga ämnen om de föreslagna reningsåtgärderna införs, vilket är positivt för recipienten och dess möjlighet att uppnå de uppsatta miljökvalitetsnormerna. Föreslagna dagvattenåtgärder bedöms därför medföra en positiv inverkan på recipientens möjligheter att uppnå god status.

Tabell 6:4. Beräknade föroreningshalter för befintlig och planerad situation, före och efter rening. Röda celler indikerar en ökad föroreningshalt i jämförelse med befintlig situation, gröna celler en minskning och gula celler en förändring på mindre än +/- 10 %.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		
			Före rening	Efter rening	Förändring ⁽¹⁾ [%]
Fosfor, P	µg/l	110	99	71	-35
Kväve, N	µg/l	1 500	1 700	1 100	-27
Bly, Pb	µg/l	9,4	8,1	3,4	-64
Koppar, Cu	µg/l	23	23	14	-39
Zink, Zn	µg/l	76	75	34	-55
Kadmium, Cd	µg/l	0,39	0,46	0,25	-36
Krom, Cr	µg/l	8,6	7,6	4,5	-48
Nickel, Ni	µg/l	4,9	5,1	2,7	-45
Kvicksilver, Hg	µg/l	0,044	0,036	0,029	-34
SS ⁽²⁾	µg/l	60 000	49 000	16 000	-73
Olja	µg/l	510	440	120	-76
PAH16	µg/l	0,29	0,38	0,22	-24
BaP ⁽³⁾	µg/l	0,038	0,032	0,023	-39

⁽¹⁾ Procentuell förändring i föroreningshalt för planerad situation efter rening jämfört med befintlig situation. ⁽²⁾ SS: suspenderat material. ⁽³⁾ BaP: Benso(a)pyren.

Tabell 6:5. Beräknad föroreningsbelastning per år för befintlig och planerad situation, före och efter rening. Röda celler indikerar en ökad föroreningsbelastning i jämförelse med befintlig situation, gröna celler en minskning och gula celler en förändring på mindre än +/- 10 %.

Ämne	Enhet	Bef. sit.	Planerad situation			
			Före rening	Efter rening	Förändring ⁽¹⁾ [%]	Reningseffekt ⁽²⁾ [%]
Fosfor, P	kg/år	0,35	0,33	0,24	-31	27
Kväve, N	kg/år	4,7	5,5	3,8	-19	31
Bly, Pb	g/år	29	27	11	-62	59
Koppar, Cu	g/år	71	76	45	-37	41
Zink, Zn	g/år	240	250	110	-54	56
Kadmium, Cd	g/år	1,2	1,5	0,82	-32	45
Krom, Cr	g/år	27	25	15	-44	40
Nickel, Ni	g/år	15	17	9,1	-39	46
Kvicksilver, Hg	g/år	0,14	0,12	0,097	-31	19
SS ⁽³⁾	kg/år	190	160	54	-72	66
Olja	Kg/år	1,6	1,5	0,39	-76	74
PAH16	g/år	0,9	1,3	0,73	-19	44
BaP ⁽⁴⁾	g/år	0,12	0,1	0,076	-37	24

⁽¹⁾ Procentuell förändring i föroreningsbelastning för planerad situation efter rening jämfört med befintlig situation.

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

⁽³⁾ SS: suspenderat material. ⁽⁴⁾ BaP: Benso(a)pyren.

6.4.1 Bedömning av recipientpåverkan

För recipienten, Muskan, har övergödning varit styrande för recipientens ekologiska status (måttlig). Enligt utförda föroreningsberäkningar indikeras det att den årliga föroreningsbelastningen av fosfor och kväve minskar med 31 % (från 0,35 kg/år till 0,24 kg/år) respektive 19 % (från 4,7 kg/år till 3,8 kg/år). Kväve är ett näringsämne som kan orsaka övergödning i vatten, men det är oftast inte den begränsande faktorn i sötvatten, vilket fosfor är. För att minska läckage av näringsämnena från utredningsområdet rekommenderas att grönytor och planteringar gödslas sparsamt. Detta behöver skrivas in i framtida skötselplaner för föreslagna dagvattenanläggningar.

Den kemiska ytvattenstatusen uppnår ej god status idag, vilket beror på halterna av kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE) i vattenförekomsten, som framförallt sprids via långväga lufttransport. Föroreningsberäkningarna indikerar en minskning av den årliga föroreningsbelastningen för kvicksilver med 31 % (från 0,14 g/år till 0,097 g/år). Beräknade föroreningshalter från utredningsområdet (0,029 µg/l) underskrider med marginal gränsvärdet för maximal tillåten koncentration (0,07 µg/l) enligt HVMFS 2019:25. Att anmärka är

dock att indata till StormTac avseende kvicksilver bedöms som osäkra. Gällande polybromerade difenyleter anses föreslagen exploatering inte leda till ökade utsläpp då källor för utsläpp främst är deponier.

Sammantaget bedöms planerad exploatering tillsammans med föreslagna lösningar för dagvattenhantering, inte äventyra recipienten Muskans möjligheter att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer.

6.4.2 Osäkerheter i beräkningarna

Resultaten från StormTac 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.
- Den dagvattenhantering som föreslås implementeras utnyttjar i möjligaste mån möjligheterna att infiltrera dagvatten till grundvattnet, för att bidra till bibehållna grundvattennivåer i området. Anläggningarna kommer alltså att utföras som genomsläppliga, och sannolikt kommer en stor andel av dagvattenbildningen att bilda grundvatten vid mindre kraftiga regn. Den årliga dagvattenbildningen från utredningsområdet kommer därför sannolikt vara lägre i verkligheten än vad som beräknats i detta fall, då modellen inte fullt ut tar hänsyn till sådan grundvattenbildning.
- Genom att omhänderta dagvatten från befintliga takytor inom delområde 1 och kombinera föreslaget makadammagasin med skelettjordar inom delområde 2 kan en ökad reningseffekt uppnås jämfört med erhållna resultat från föroreningsberäkningarna.

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

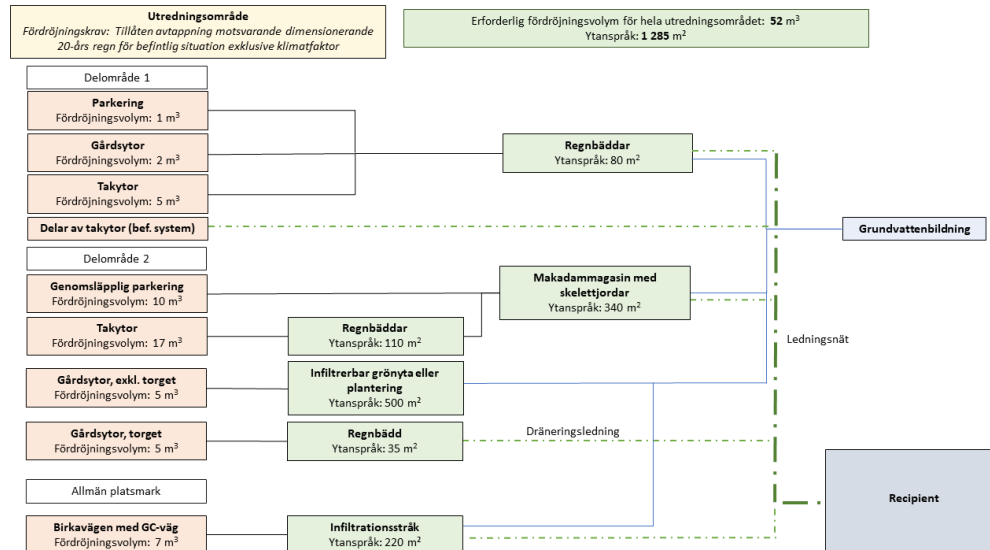
7. Dagvattenhantering

7.1 Systemlösning för dagvattenhantering

En översiktlig avvattningsplan som visar föreslagen dagvattenhantering finns i Bilaga 1. Där visas förslag på hur den erforderliga fördröjningsvolymen 52 m³ kan fördelas ut mellan olika anläggningar, och vilka ytor som lämpligen avleds till respektive anläggning. Placeringarna utgör endast förslag. Placering och utformning av anläggningarna kan justeras så länge den erforderliga volymen fortfarande uppnås.

En schematisk bild över hur dagvattnet föreslås omhändertas inom utredningsområdet visas i Figur 7:1. Dagvattenanläggningar föreslås utformas med dränering till dagvattenledningar som ansluter till det kommunala ledningsnätet och bräddutlopp.

I detta underkapitel beskrivs systemlösning för dagvattenhantering och dimensioneringsförslag för dagvattenlösningarna inom respektive delområde. Dagvattnet omhändertas inom regnbäddar, infiltrerbara grönytor, genomsläpplig beläggning med underliggande makadammagasin och infiltrationsstråk. Reningseffekter, anläggningsprinciper och skötselbehov för respektive principlösning beskrivs utförligare i Kapitel 7.2.



Figur 7:1 Boxmodell över hur dagvattnet från olika markanvändning omhändertaras.

7.1.1 Delområde 1

Delområde 1 kommer delvis att byggas om (befintlig byggnad bevaras), varför endast gårdsytor och parkeringsytor omfattas av erforderligt fördröjningskrav. Med föreslaget dagvattensystem omhändertaras dock även dagvatten från befintliga

takytor, motsvarande de volymer som beräknas tillkomma genom ett förändrat klimat (motsvarande använd klimatfaktor). Den totala erforderliga volymen inom delområde 1 är, inberäknat befintliga takytor, 8 m³ och anläggningarna behöver ett totalt ytanspråk på 80 m², givet en fördröjningszon på 0,1 meter.

Dagvatten från parkeringsytor inom delområde 1 avvattnas till angränsande nedsänkta regnbäddar. Erforderlig fördröjningsvolym på 1 m³ kan uppnås genom att regnbäddar anläggs med en fördröjningszon på 0,1 meter givet en area på 10 m². Parkeringsytor tillhör de ytor som ger upphov till högst föroreningshalter i dagvatten. Genom att parkeringsytorna lutas mot planteringarna, se Figur 7:2, avvattnas dagvattnet dit på bred front och kan fördröjas samt renas effektivt.

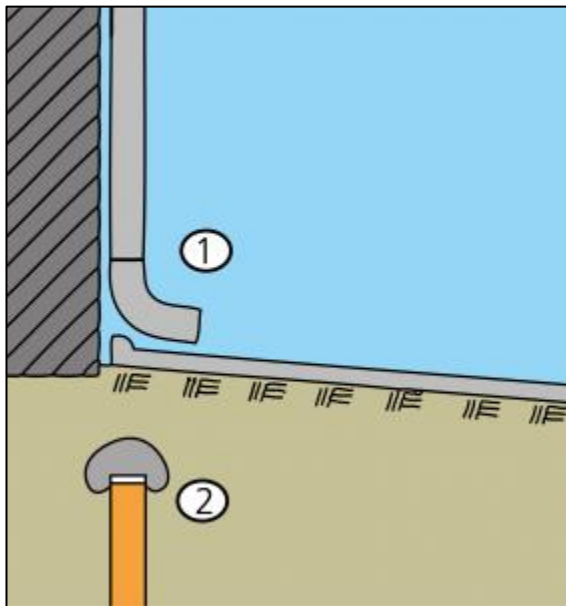


Figur 7:2. Exempelfoto på regnbäddar i gatumiljö där dagvattnet leds in i regnbädden via öppningar i kantstenen (Stockholm Vatten och Avfall, 2022b).

Dagvatten från hårdgjorda ytor inom gårdsytor i delområde 1 avvattnas genom översilning eller rännदार till nedsänkta regnbäddar. Anläggningarna behöver ett ytanspråk på 20 m² och en fördröjningszon på 0,1 meter, vilket skapar förutsättningarna att ta hand om den erforderliga volymen på 2 m³. Med nedsänkta regnbäddar skapas bra förutsättningar för ytlig avrinning och därmed en god rening av dagvattnet.

Delar av befintliga takytor föreslås avvattnas till regnbäddar (motsvarande 5 m³) och delar av takytor kommer avvattnas direkt till befintligt system, motsvarande befintlig situation. Befintliga takytor omfattas inte av fördröjningskravet, då befintlig avtappning är styrande för dimensioneringen av dagvattenlösningarna. Däremot förbättrar inte den befintliga lösningen reningen av dagvatten eller utnyttjandet av dagvattnet som resurs till exempelvis bevattning. Därför rekommenderas alternativa dagvattenlösningar, eftersom markarbeten kommer att utföras inom delområdet. Den dagvattenlösning som presenteras i avvattningsplanen (Bilaga 1) kombinerar nedsänkta regnbäddar, som kan fördröja och rena 5 m³ dagvatten (motsvarande fördröjningsvolym för tillkommande klimatfaktor), med befintlig lösning för delar av takytor. Regnbäddarna behöver ett ytanspråk på 60 m² med en fördröjningszon på 0,1 meter.

Då befintliga stuprör leder dagvattnet direkt på ledning uppnås ytlig avvattnings till föreslagna regnbäddar genom att schakta upp och såga av befintliga stuprör. Befintliga rör i marken proppas igen och utkastare sätts på stuprören som leder dagvattnet till föreslagna regnbäddar, se Figur 7:3. Ett alternativ till föreslagna regnbäddar är att låta dagvattnet ledas mot infiltrerbara grönytor via grusstråk som ökar infiltrationskapaciteten. Detta kan vara lämpligt för de taktytor som avvattnas söderut, där grönytor planeras enligt situationsplan. Den infiltrerbara grönytan behöver då ett ytanspråk på 125 m² med ett jorddjup på 0,2 meter med en porositet på 30%.



Figur 7:3. Illustration som visar uppbyggnad av slutet stuprör. Källa www.nodra.se

7.1.2 Delområde 2

Dagvatten från delområde 2 avvattnas till regnbäddar, makadammagasin eller infiltrerbara grönytor. Den totala erforderliga volymen inom delområde 2 är 37 m³ och anläggningarna behöver ett totalt ytanspråk på 985 m².

Dagvatten från taktytor inom delområde 2 föreslås avvattnas mot nedsänkta regnbäddar som i första hand anläggs intill fasad med en ytlig fördröjningszon. Dagvatten från taktytor leds till regnbäddarna via stuprör. I områden med tunna jorddjup kan hela växtbädden anläggas som en upphöjd plantering för att åstadkomma tillräckligt jorddjup utan att behöva gå ned i berg. Anläggningarna behöver ett ytanspråk på 110 m² och ett underliggande poröstlager (30% porositet) på minst 0,2 meter med en fördröjningszon på 0,1 meter, vilket skapar förutsättningar att ta hand om den erforderliga volymen på 17 m³.

Dagvatten från torget, som är en del av gårdsytan inom delområde 2, leds till en regnbädd genom markförlagda ledningar. Detta då regnbädden enligt preliminär

situationsplan behöver anläggas intill fasad av planerad byggnad och torgytan, med hänsyn till skyfallshanteringen, inte får höjdsättas med ytlig avrinning mot den planerade byggnaden. Torgytan behöver höjdsättas med en lutning som säkerställer sekundära avrinningsvägar mot Birkavägen, se vidare se Kapitel 7.4. Genom att leda dagvattnet från torgytorna till regnbädden via markförlagda ledningar nyttjas ingen fördröjningszon utan dagvattnet leds direkt till ett underliggande poröst lager. Det porösa lagret föreslås anläggas med ett djup på 0,5 meter och en porositet på 30%. Ytanspråket blir då 35 m² för den erforderliga volymen på cirka 5 m³. Det är viktigt att dagvattenledningen kopplas högt upp i anläggning så magasinets kapacitet bibehålls i det underliggande porösa lagret. Om totaldjupet på växtbädden skulle visa sig vara svår att uppnå på grund av förekomst av ytnära berg kan regnbädden utformas med ett större ytanspråk och grundare poröst underliggande lager. Det innebär att det underliggande porösa lagret skulle breda ut sig under torget och få en area på 90 m², givet ett djup på 0,2 meter med en porositet på 30%. Den erforderliga fördröjningsvolymen på 5 m³ måste fortfarande uppnås.

Övriga hårdgjorda ytor inom gårdsytan föreslås lutas mot angränsande grönytor, där dagvattnet tillåts översila och infiltrera genom växtmaterialet, vilket bidrar till naturlig grundvattenbildning. Lutningen på ytan bör inte överstiga 5 %. Genom att 500 m² (cirka 20 % av gårdsytan) anläggs som grönytor uppfylls den erforderliga fördröjningsvolymen (10 m³), givet ett minsta jorddjup på 0,2 meter och en porositet på 10 %.

Dagvatten från genomsläpplig parkering tillåts infiltrera/avvattnas genom genomsläppliga lager till ett underliggande poröst lager (makadammagasin) på minst 0,1 meter med en porositet på 30%. För den erforderliga fördröjningsvolymen på 10 m³ blir det totala ytanspråket 340 m². Då parkeringen planeras med en yta på cirka 1 075 m² och med ett underliggande makadammagasin under hela parkeringen medför detta en tillgänglig volym utöver den erforderliga volymen, vilket kan ge en minskad belastning på det kommunala ledningsnätet i jämförelse med befintlig situation och bidra till en ökad grundvattenbildning vid exempelvis långvariga regn. Omkringliggande gårdsytor föreslås därför höjdsättas så att överskottsvatten leds ytligt till den planerade parkeringen. Makadammagasinet föreslås kombineras med skelettjordar för att använda dagvattnet som en resurs till bevattning av trädplanteringar. Detta medför även ökad reningseffekt av dagvattnet.

7.1.3 Allmän platsmark

Dagvatten som bildas inom allmän platsmark, det vill säga Birkavägen med tillhörande gångväg och parkering, föreslås avvattnas till ett infiltrationsstråk norr om Birkavägen. Vid korsande lokalgator anläggs trummor som säkerställer avvattning längs hela dikessträckningen. Infiltrationsstråket anläggs med en svag lutning alternativt med dämmande sektioner för att säkerhetsställa en långsam flödes hastighet (max 1 m/s), se vidare Kapitel 7.2.4. Erforderlig

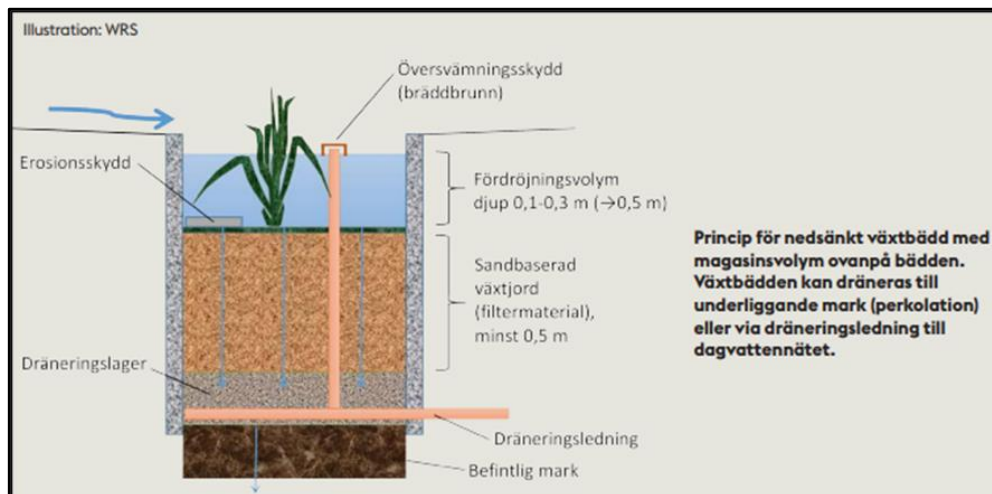
fördröjningsvolym, på 7 m³, uppfylls genom den nedsänkta sträckningen på 200 meter med en bottenbredd på 0,5 meter och ett minsta djup på 0,1 meter.

7.2 **Principlösningar**

7.2.1 **Regnbäddar**

Regnbäddar kan både rena och fördröja dagvatten samt bidra till en attraktiv gestaltning av gårdsmiljö. Reningen av dagvatten i regnbäddar sker när vattnet tillåts infiltrera genom flera lager av olika kornstorlek och partiklar i dagvattnet binds till jorden, se Figur 7:4 för principskiss av en regnbädd. Det underliggande porösa materialet kräver minimalt underhåll, har lång hållbarhet, passar alla miljöer och kan magasinera stora volymer vatten. Med en blandning av makadam och biokol kan en extra tillväxtzon skapas för rotsystem samt god tillgång till luft och vatten. Regnbäddar är formbara utifrån behov (rening av takytor eller parkeringar bland annat) och förutsättningar (grundvattennivåer, jorddjup, höjdsättning, etc). En anläggning kan exempelvis vara nedsänkt i marken eller upphöjd ovan marknivå. Den nedsänkta regnbädden möjliggör ytlig avrinning till regnbädden, vilket är att föredra. På grund av markanvändningens diversitet föreslås olika utformning av regnbäddarna, se avvattningsplan i Bilaga 1.

Lämpliga platser är längs parkeringsplatser, gator, trottoarer och cykelbanor dit dagvatten med hjälp av höjdsättning kan rinna och infiltrera. De kan även anläggas längs byggnader där dagvatten från tak kan omhändertas. Regnbäddarna bör fördelas mellan en taknära och en placering som gör att de berikar utredningsområdet och samtidigt omhändertar dagvattenbildningen från andra hårdgjorda ytor. Regnbäddarna bör utformas med luftningsbrunnar som kan leda dagvatten till regnbädden och skapa utbyte av syre och koldioxid till växternas rötter. Regnbäddar bör inte vara slutna nertill, då det förhindrar grundvatteninfiltration. Planteringarna kan också nyttjas för fördröjning av överskottsvatten från högre belägna takytor, som kan avvattnas till anläggningen via stuprör och rännalar genom vistelseytorna. Rännalarna anläggs i erosionsbeständigt material, exempelvis gatsten, betongplattor eller som grusfyllda rännor.



Figur 7:4. Principskiss för en regnbädd med utjämningsvolym.

7.2.2 Infiltrerbara grönytor/planteringar

Hårdgjorda ytor inom kvarteretsmark, utöver planerade parkeringsytor, föreslås lutas mot omkringliggande grönytor, där dagvattnet tillåts översila och infiltrera genom växtmaterialet, vilket bidrar till naturlig grundvattenbildning. Dagvattnet avleds då till grönytan på bred front och både växtlighet och mark bidrar till rening och flödesutjämnning. Lutningen på ytan bör inte överstiga 5 %. Ytan behöver utformas med en väl-dränerad överyta för att underlätta infiltrationen. Detta säkerställer den naturliga vattenbalansen eftersom markens förutsättningar (se kapitel 3.2.2.) har god infiltrationsförmåga.

Infiltrationskapaciteten i grönytorerna minskar med tiden då ytorna kompakteras och kapaciteten kan förlängas och förbättras genom att installera grusstråk längsmed gränsen mellan grönytan och den hårdgjorda ytan. Anläggningen kräver inget mer än ett stråk med grus för att tillåta dagvattnet att infiltrera. Exempelgestaltning av ett infiltrationsstråk visas i Figur 7:5.

Det löpande underhållet av denna typ av anläggningar innefattar renhållning och ogrärensning. På längre sikt kan det finnas behov av att byta ut makadamfyllningen. Detta eftersom sedimenterade partiklar kan sätta igen porer och därmed minska infiltrationskapaciteten.



Figur 7:5. Exempel på utformning av hantering av dagvatten med grusade infiltrationsstråk (Stockholm Vatten & Avfall, 2022c).

7.2.3 Genomsläpplig beläggning med underliggande makadammagasin

En genomsläpplig beläggning med underliggande poröst lager (makadammagasin) bidrar med att minska spridningen av föroreningar från parkeringsytor och fördröjer dagvattnet lokalt. Genom att anläggningen anläggs med öppen botten tillåts dagvatten perkolera och bidra till grundvattenbildningen. Dagvattnet kan även användas som en resurs till bevattning om makadammagasinet anläggs i kombination med skelettjordar med trädplanteringar. Skelettjordar med tillhörande planteringar ökar biologisk mångfald, minskar effekten av värmeböljor och tillför en positiv landskapsbild. Detta har inte inkluderats i föroreningsberäkningar eller erforderliga fördröjningsvolym, men kan ses som en möjlighet till ytterligare förbättring av dagvattenhanteringen.

Ytor med genomsläpplig beläggning som ska tåla högre belastning än gångtrafik kräver en konstruktion med ett bärlager i botten som vid behov kan kompletteras med ett förstärkningslager. Bärlager och förstärkningslager måste ha en god porositet för att kunna utjämna flöden. De får inte innehålla nollfraktion. Grovkorniga material i konstruktionen måste tryckas samman för att minska risken för förskjutningar.

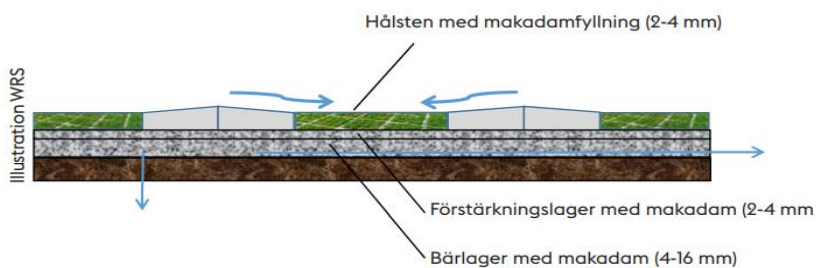
Fördröjningsvolymen i föreslagna ytor med genomsläpplig beläggning uppnås genom den porvolym som finns i underliggande bärlager, som i föreliggande dagvattenutredning benämns som makadammagasin. Nederbörd som överskrider infiltrationskapaciteten eller magasinvolymen behöver avledas till dagvattennätet, exempelvis via rännstensbrunnar. Ytliga och säkra avvattningssvägar behövs för att ta hand om flöden från extrem nederbörd om inte ytan kan vara dämnd under en period.

Reningen i anläggningar med genomsläpplig beläggning med underliggande makadamlager sker genom sedimentation, filtrering och fastläggning.

Reningskapaciteten påverkas av materialets förmåga att binda till sig föroreningar och genomsläppligheten i yta och bärlager/makadammagasin. Snabb dränering ger sämre reningsgrad. Genomsläppliga beläggningssytor kan även bidra till att oljespill och andra organiska föroreningar avskiljs och bryts ner. Men med tiden minskar markens genomsläpplighet och förmåga att hålla kvar föroreningar.

Exempel på genomsläpplig beläggning är grus, gräsarmering, beläggningar med genomsläppliga fogar och genomsläpplig asfalt. Beroende på lösningsval krävs olika typer av underhåll. Exempel på regelbundna skötselåtgärder är gräsklippning, ogrärensning och högtrycksspolning i kombination med vakuumsugning och byte av fogmaterial som satt igen. Rengöring med högtrycksspolning kan på samma sätt som ett kraftigt regn leda till att fastlagda föroreningar frigörs. Spolning bör därför kombineras med uppsamling. På längre sikt ackumuleras föroreningar i beläggning och underliggande bärlager/makadammagasin. Genomsläppligheten minskar efter hand och anläggningen kan till slut bli helt igensatt. Genomsläppligheten kan återställas genom att ytlagret byts ut.

Principskiss av en genomsläpplig beläggning visas i Figur 7:6.



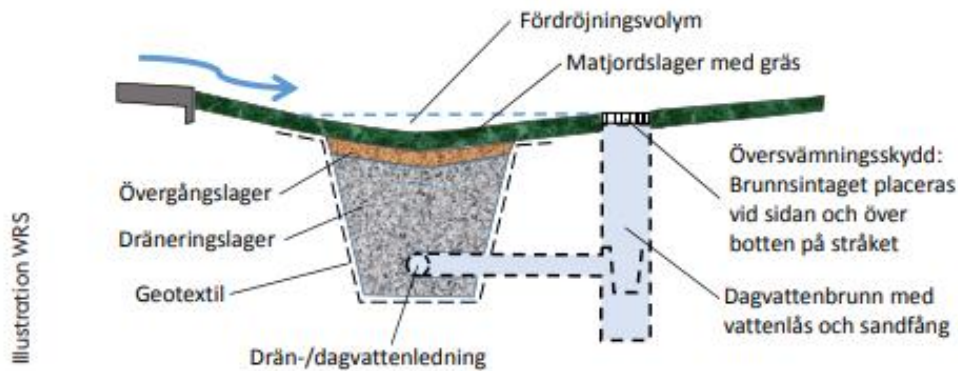
Figur 7:6. Principskiss av en genomsläpplig beläggning i form av gräsarmering, hämtad från Stockholms Vatten och Avfall (2022d).

7.2.4 Infiltrationsstråk

I ett infiltrationsstråk bidrar växtligheten (vanligtvis gräs) och underliggande mark till att vattnet renas. Infiltrationsstråk kan även fördröja och rena dagvatten och kan antingen utformas med makadam (förhöjer fördröjningskapaciteten) eller plantering (förhöjer reningsgraden). Infiltrationsstråket anläggs med en svag lutning alternativt med dämmande sektioner för att säkerhetsställa en långsam flödes hastighet (max 1 m/s). Infiltrationsstråket anläggs med ett underliggande dräneringslager skyddat av en geotextil. Principskiss med exempel på utformning av ett infiltrationsstråk visas i Figur 7:7. För exempel på dämmande sektioner i infiltrationsstråk, se Figur 7:8.

I dagsläget saknar grönytorna dräneringsledningar och markens infiltrationsförmåga (se kapitel 3.2.2.) anses som god, så är bedömningen att infiltrationsstråket inte behöver en dräneringsledning inuti dräneringslagret. Bräddavlopp kan anslutas till det kommunala dagvattennätet, som idag är lokaliserat under befintliga grönytor. Dagvattenhanteringen inom allmän platsmark efterliknar därmed så långt som möjligt den naturliga vattenbalansen, där dagvatten i första hand ges möjlighet att infiltrera i omgivande marklager och bidra till grundvattenbildningen.

Det löpande underhållet av infiltrationsstråket innefattar gräsklippning/växtskötsel, renhållning och sedimentrensning. Eventuella brunnar behöver kontrolleras och rengöras löpande för bibehållen funktion.



Figur 7:7. Principskiss med exempel på utformning av ett infiltrationsstråk, hämtad från Stockholm Vatten & Avfall (2022a). Ett infiltrationsstråk utformas som en långdragen lågpunkt med ett underliggande dräneringslager. Ytterligare installation kan göras, som ett dräneringsrör och översvämningsskydd, som ansluter till dagvattennätet, men bedöms inte vara nödvändigt inom utredningsområdet.



Figur 7:8. Exempel på dämmande sektioner (Stockholm Vatten och Avfall, 2022a).

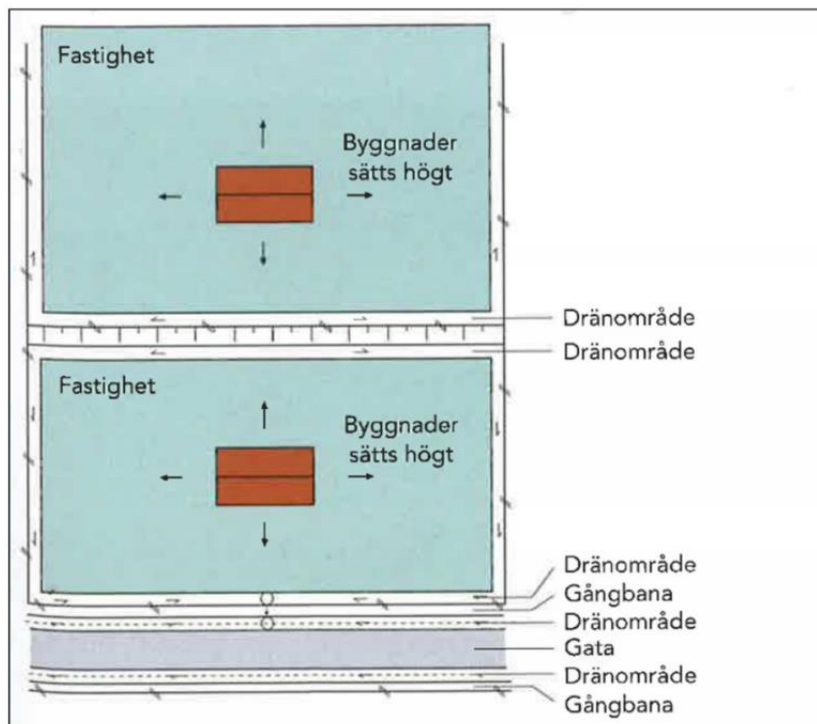
7.3 Materialval

För att effektivt minska dagvattnets föroreningsinnehåll bör åtgärder införas så nära källorna som möjligt. För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man därför välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken

som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar.

7.4 Höjdsättning och skyfallshantering

Vid regnhändelser, som överstiger den dimensionerande återkomsttiden för dagvattensystemet (motsvarande säkerhetsnivå 3 och Köpenhamnsregn), är det vid exploatering viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvattnet kan avrinna ytledes längs säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller annan infrastruktur. Höjdsättningen måste därför anpassas till att skapa sekundära avrinningsvägar som förhindrar att vatten ansamlas mot eller nära fasader, och istället avrinner vidare ut på närliggande lokalgator, grönytor eller till vattendrag. Marken närmast fasad ska luta minst 2 – 3 % för att säkerställa att dagvatten rinner bort från fasad och inte riskerar att tränga in i byggnader. Därefter bör lutningen vara 1 – 2 %. Vidare är det viktigt att undvika instängda ytor där ansamlat ytvatten förhindras att avrinna. En höjdsättning som skapar en effektiv ytavrinning förhindrar att ytvatten ansamlas i lågpunkter, vilket övergripande innebär att när föreslagna fördröjningsanläggningar bräddar rinner överskottsvattnet ut på vägar eller grönytor för vidare transport mot recipienten. Denna metodik minskar risken för skador på byggnader och grundläggning. En enkel grundprincip för höjdsättning kring byggnader visas i Figur 7:9.



Figur 7:9. Principer för hur utredningsområdet behöver utformas för att åstadkomma föreslagen skyfallshantering.

Med planerad höjdsättning bibehålls befintliga rinnvägar ut ur utredningsområdet, förutsatt att det säkerställs att vattnet längs utredningsområdets östra gräns inte rinner österut mot befintlig byggnad. Det kan exempelvis uppnås genom att anlägga ett lågstråk mellan planerad byggnad och fastighetsgräns som säkerställer att vattnet rinner norrut vidare till Birkavägen. Lågstråket bör anläggas med en lutning på 1 – 2 %, och kan vid behov utformas med dämmen och även utformas för att magasinera vatten vid skyfall.

Norra delarna av det planerade torget inom gårdsytan i delområde 2 behöver höjdsättas så att vatten vid skyfall rinner norrut mot Birkavägen utan att skada befintlig och planerad byggnad. Gårdsytor inom kvartersmark bör i övrigt generellt höjdsättas så att vattnet rinner till föreslagen parkeringsyta i delområde 2, både för dagvattenhanteringens skull och för skyfallshanteringen. Från parkeringen behöver det med sekundära avrinningsvägar säkerställas att vattnet vid skyfall leds norrut, utan att ledas mot befintlig byggnad. Det innebär en minskad översvämningssrisk för delområde 1 i jämförelse med befintlig situation, då rinnvägarna idag går längs med byggnadens fasad. Sekundära avrinningsvägar från parkeringsytan kan förslagsvis uppnås med ett nedsänkt lågstråk och en nedsänkt grönyta som kombineras med regnbädd (se Figur 7:10) som då även kan magasinera vatten vid skyfall.

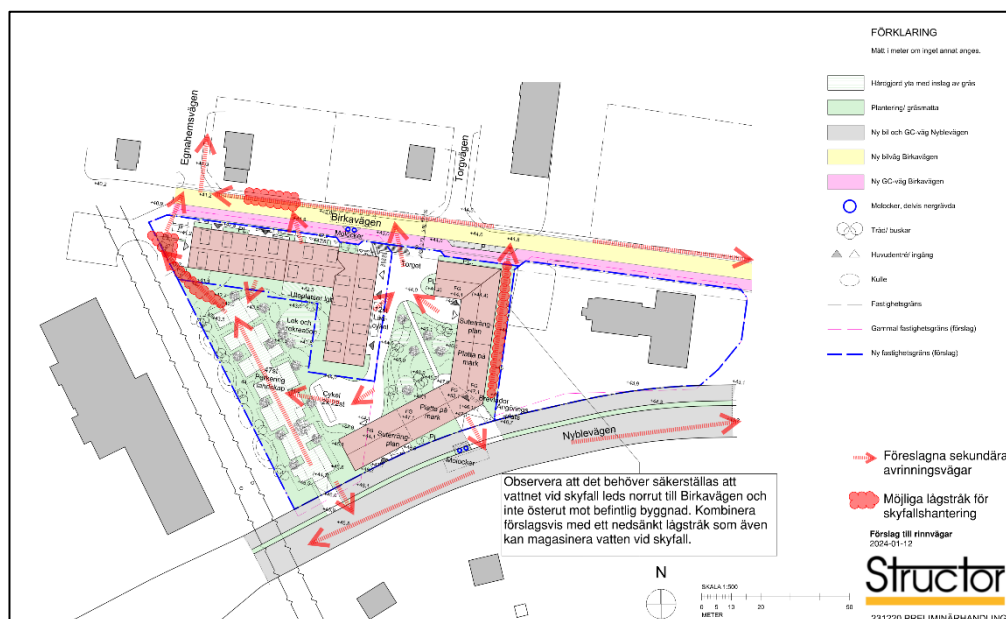
Inom allmän platsmark planeras det för att Birkavägen och tillhörande gångväg kommer att byggas om. Vid höjdsättning av kvartersmark och allmän platsmark behöver det säkerställas att vattnet rinner ut mot allmän platsmark och inte in mot kvartersmarken. Birkavägen och gångvägen behöver höjdsättas så att det säkerställs att vatten vid skyfall rinner mot planerat infiltrationsstråk, parallellt med Birkavägen, som har en generell lutning åt väst. Föreslaget infiltrationsstråk ska säkerställa att vatten vid skyfall inte rinner in mot befintligt villaområde i norr utan i stället bräddar mot Egnahemsvägen. Infiltrationsstråket kan med fördel breddas och fördjupas (utöver erforderliga dimensioner för dagvattenhanteringen) för en ökad flödeskapacitet vid skyfall. Inom projektet finns planer på en eventuell avsmalning av Birkavägen för minskad hastighet, vilket även kan kombineras med en breddning av infiltrationsstråket. Denna breddning bör anläggas nedströms torgytan och så långt västerut som möjligt, för att kunna magasinera det vatten som vid skyfall rinner ut på Birkavägen från kvartersmarkens takytor och gårdsytor.

Risk för översvämningsskador inom utredningsområdet bedöms minskas i planerad situation, förutsatt att höjdsättningen säkerställer att vattnet rinner ut mot omgivande gatemark utan att skada befintlig eller planerad byggnad.

Det finns i befintlig situation enligt SCALGO Live inga befintliga lågpunkter inom utredningsområdet, vilket innebär att förutsatt att befintliga rinnvägar ut ur utredningsområdet bibehålls så medför planerad exploatering ingen ökad översvämningssrisk nedströms utredningsområdet. Observera att det behöver

säkerställas att vattnet vid skyfall leds norrut till Birkavägen och inte österut mot befintlig byggnad. Kombinera förslagsvis med ett nedsänkt lågstråk som även kan magasinera vatten vid skyfall. Med föreslagna dagvattenlösningar uppnås en ytlig magasineringsskapacitet på cirka 41 m³ inom dagvattenlösningarnas ytliga fördröjningszoner. Vid regn där den befintliga markens infiltrationskapacitet överskrids bedöms detta medföra en ökad magasineringsskapacitet i jämförelse med befintlig situation, då det i befintlig situation inte finns några lågpunkter inom utredningsområdet och allt skyfallsvatten bedöms rinna vidare norrut till nedströms villaområde där det finns risk för översvämning.

En principillustration över sekundära avrinningsvägar som rekommenderas skapas inom utredningsområdet visas i Figur 7:10. I Figuren visas även förslag till ytterligare lågstråk/lågpunkter som kan öka magasineringsskapaciteten vid skyfall, vilket kan minska den mängd vatten som i befintlig situation ansamlas vid nedströms villaområde norr om utredningsområdet. Observera att tillgänglig volym inom dessa eventuella lågstråk/lågpunkter kommer att fastställas i samband med detaljprojektering.



Figur 7:10. Ytliga avrinningsvägar som behöver skapas inom och intill utredningsområdet, samt förslag till möjliga lågstråk/nedsänkta grönytor som kan magasinera ytterligare vatten vid skyfall. Situationsplan daterad 2023-12-20.

8. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

Föreslagen dagvattenhantering är robust, klimatanpassad och skapar genom gröna lösningar mervärden i form av en attraktiv gårdsmiljö och ekosystemtjänster. Föreslagen dagvattenhantering innebär att den naturliga vattenbalansen i största möjliga mån bevaras då dagvattnet i första hand infiltrerar och bidrar till grundvattenbildning. Detta gäller framför allt vid lågintensiva regn, då dagvattnet även till stor del kan förväntas avdunsta. Det innebär att belastning på nedströms dagvattensystem kan förväntas vara lägre än vad som har utgått från i genomförda föroreningsberäkningar. Genomförda föroreningsberäkningar visar på en minskad årlig föroreningsbelastning från utredningsområdet i jämförelse med befintlig situation.

Inom kvartersmark föreslås att takytor avvattnas till regnbäddar längs fasad. Delar av befintliga takytor kommer fortsatt att ledas direkt på ledning. Hårdgjorda ytor inom gårdsytan föreslås översilas till grönytor och planteringar. Planerad parkering anläggs genomsläpplig med ett underliggande poröst lager som kombineras med skelettjordar för att dels tillåta dagvattnet att infiltrera till grundvatten, dels använda dagvattnet som en resurs till trädplanteringar. Planteringarna kan också bidra till en tilltalande gårdsmiljö, ökad biologisk mångfald och minskad risk för värmebölja. Inom allmän platsmark avvattnas Birkavägen och gång- och cykelväg till ett planerat infiltrationsstråk. Enligt preliminär utformning finns plats för dessa typer av lösningar, i senare skede behöver systemets utformning, med inlopp från stuprör, bräddning till dagvattennät med mera, studeras vidare.

Genom föreslagna dagvattenanläggningar omhändertas och renas erforderliga volymer för fördröjning av regn inom säkerhetsnivå 1 (5 års återkomsttid) och säkerhetsnivå 2 (20 års återkomsttid). Regn inom säkerhetsnivå 3 (100-års återkomsttid) ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Genom höjdsättning säkerställs att kvartersmarken inom utredningsområdet är lokaliserad ovanför intilliggande gatumark och att gårdsytan höjdsätts så att vattnet vid skyfall inte ansamlas mot planerade byggnader. Med föreslagna dagvattenlösningar uppnås en yttlig magasineringsskapacitet på cirka 41 m³ inom dagvattenlösningarnas ytliga fördröjningszoner. Vid regn där den befintliga markens infiltrationskapacitet överskrids bedöms detta medföra en ökad magasineringsskapacitet i jämförelse med befintlig situation, då det i befintlig situation inte finns några lågpunkter inom utredningsområdet och allt skyfallsvatten bedöms rinna vidare norrut till nedströms villaområde där det finns risk för översvämning. Infiltrationsstråket längs Birkavägen föreslås breddas/fördjupas till ett dike för att omhänderta ytterligare volymer vid skyfall och på sås vis bidra till att översvämningens risker nedströms utredningsområdet minskar ytterligare i jämförelse med befintlig situation. Vilka volymer som kan möjliggöras kommer att fastställas i detaljprojektering av Birkavägen.

Det är viktigt att ta med sig frågan gällande skötselplaner, om dagvattenanläggningarna ska fungera på lång sikt behöver kunskap föras vidare om hur de ska skötas för att upprätthålla funktionen.

Föreslagen dagvattenhantering bedöms uppnå Nynäshamns dagvattenpolicy.

9. Slutsats

- En viktig del i utformningen av förslaget till dagvattenhantering har varit att i möjligaste mån efterlikna den naturliga vattenbalansen, och därigenom utforma lösningar i enlighet med Nynäshamns kommuns dagvattenpolicy. Detta föreslås åstadkommas genom att dagvatten i största möjliga mån tillåts infiltrera i utredningsområdets jordlager, att utnyttja dagvattnet som en resurs genom bevattning och att minska miljöpåverkan från dagvattnet genom att välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen.
- Avrinningen från utredningsområdet bedöms genom föreslagna dagvattenlösningar inte öka efter exploatering jämfört med före, baserat på ett 20-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25, enligt Svenskt Vatten P110.
- Dagvattenanläggningarna i föreslagen dagvattenhantering uppnår den erforderliga fördröjningsvolymen på 52 m³.
- Förslaget till utformning av utredningsområdet innebär, tillsammans med föreslagna lösningar för dagvattenhantering, äventyrar inte recipienten Muskans möjligheter att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer.
- Förutsatt att utredningsområdet höjdsätts så att vatten vid skyfall avleds ytligt till omgivande gatumark utan att skada befintliga eller planerad byggnad bedöms det inte föreligga någon ökad översvämningrisk inom eller omkring utredningsområdet.

10. Fortsatt arbete /ytterligare utredningar

När dagvattenutredningen ska användas som underlag för system- och bygghandling behöver ytterligare beräkningar utföras. Innan slutgiltig utformning av anläggningarna, avseende bland annat totalt djup, behövs framförallt för makadammagasinet under planerad parkering ytterligare information om grundvattennivåer i förhållande till planerade markhöjder för att säkerställa att grundvattenvatten inte riskerar att dräneras genom föreslagna dagvattenanläggningar.

11. Referenser

11.1 Skriftliga

Nynäshamns kommun, Dagvattenpolicy Gällande från 2010-01-01 2010-11-15.

Movium Fakta, 2015. *Regnbäddar – Biofilter för behandling av dagvatten*, Movium Fakta #2, Sveriges Lantbruksuniversitet.

MSB, 2017. "Vägledning för skyfallskartering. Tips för genomförande och exempel på användning", Publikationsnummer: MSB1121 - augusti 2017

Rent Dagvatten Academy, 2017. *Dimensionering och utformning av hållbara dagvattenanläggningar*.

Structor Geoteknik Stockholm AB, 2020. *Hallängen 7 m.fl., Ösmo, Nynäshamn kommun. Utrednings PM Geoteknik - Markförhållanden och grundläggning*.

Svenskt Vatten, "Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem", Publikation P110 januari 2016

11.2 Internet

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2022. [<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>]

Besökt: 2022-04-22.

Stockholm Vatten & Avfall, 2022a. *Svackdiken*.

[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/svd_h.pdf]
Besökt 2022-05-05.

Stockholm Vatten & Avfall, 2022b. *Nedsänkt växtbädd*.

[<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>]
Besökt 2022-05-05.

Stockholm Vatten & Avfall, 2022c. *Makadamdiken*.

[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf]
Besökt 2022-05-05.

Stockholm Vatten & Avfall, 2022d. *Genomsläpplig beläggning*.

[<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/gb.pdf>]
Besökt 2022-05-05.

StormTac Web v22.2.2.

<http://www.stormtac.com/>

Uppsala Vatten, n.d. *Dagvattenhantering – en exempelsamling*.

[https://www.uppsalavatten.se/globalassets/dokument/om-oss/verksamhet-och-drift/dagvatten_exempelsamling.pdf]

Besökt 2022-05-05.

VISS, 2023. *Muskan*, SE654353-162104.

[<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27482061>]

Besökt 2023-01-09.

Avvattningsplan Hallängen 7 m.fl.

Structor Vatten & Miljö Uppsala

2024-01-18

Beräkning av fördröjningsvolymer

Beräknade fördröjningsvolymer utgår från situationsplan daterad 231220.

Fördröjningsvolymer har beräknats utifrån att utredningsområdets avtappning inte får öka i planerad situation inklusive klimattfaktor i jämförelse med befintlig situation vid ett dimensionerade 20-årsregn, exklusive klimattfaktor. Beräkningarna har utförts enligt Bilaga 10.6 till Svenskt Vatten P110.

Total erforderlig fördröjningsvolym: 52 m³

Allmän platsmark: 7 m³
Kvartersmark: 45 m³
Delområde 1: 8 m³
Delområde 2: 37 m³

Använda avrinningskoefficienter:

Tak: 0,9 (enligt Svenskt Vatten P110)

Gårdsyta: 0,4 (enligt StormTac)

Hårdgjorda ytor (Parkering/gata/gång- och cykelväg): 0,8 (enligt Svenskt Vatten P110)

Genomsläpplig parkering: 0,4 (enligt StormTac)

Föreslaget dagvattenlösning

Med föreslaget dagvattensystem eftersträvas att den naturliga vattenbalansen bibehålls genom att dagvatten i största möjliga mån tillåts infiltrera i regnbäddar och grönytor och bidrar till den naturliga grundvattenbildningen.

Dagvattenanläggningar anläggs med öppen botten, med dränering och bräddutlopp till kommunalt dagvattennät. Plats för anslutningspunkt planeras och meddelas av VA-huvudman i samband med VA-anmälan.

Redovisade förslag på dimensioner utgör exempel. Anläggningarnas utformning (bredd, areor och djup) kan justeras så länge den erforderliga fördröjningsvolymen bibehålls.

Kvartersmark (delområde 1 + 2)

För att uppnå kravet på fördröjning och rening föreslås att dagvatten från hårdgjorda ytor inom kvartersmark omhändertas i regnbäddar eller grönytor. Grönytor anläggs med ett jordlager med god infiltrationskapacitet. Infiltrationskapaciteten kan förbättras med en grovkornig makadamfraktion på markytan.

Dagvatten från taktytor föreslås framförallt avvattnas till regnbäddar via hängrännor och stuprör. Regnbäddarna anläggs upphöjda eller nedsänkta, med en yttlig fördröjningszon och med ett underliggande poröst lager.

Dagvatten från genomsläpplig parkering tillåts infiltrera till ett underliggande makadammagasin. För att utnyttja dagvattnet som en bevattningsresurs föreslås att makadammagasinet anläggs i kombination med skelettjordar med trädplanteringar.

Överskottsvatten från grönytor och regnbäddar inom framförallt delområde 2 föreslås avvattnas yttligt eller genom dräneringsledning till föreslaget makadammagasin, där det tillåts perkolera till grundvattnet.

Allmän platsmark

Inom allmän platsmark föreslås dagvatten från Birkavägen och tillhörande GC-väg avvattnas till ett infiltrationsstråk norr om Birkavägen.

Totalt ytanspråk för föreslagna dagvattenanläggningar: 1 285 m²

varav
Allmän platsmark: 220 m²
Kvartersmark: 1 065 m²
Delområde 1: 80 m²
Delområde 2: 985 m²

Teckenförklaring

- Flödesriktning mot dagvattenanläggning
- Grusstråk/genomsläppligt lager för infiltration av dagvatten
- Föreslagen regnbädd
- Infiltrationsstråk

Delområde 1: Parkering

Erforderlig fördröjningsvolym: 1 m³

Dagvatten från parkeringen i delområde 1 leds till nedsänkta regnbäddar för fördröjning och rening.

Förslag på utformning av regnbäddar:

Fördröjningszon: 0,1 m
Ytanspråk: 10 m²

Föreslagen anslutning till kommunal dagvattenledning

Delområde 1: Taktytor och gårdsytor

Erforderlig fördröjningsvolym: 7 m³

Varav taktytor: 5 m³

Varav gårdsytor: 2 m³

Taktytor och hårdgjorda ytor inom gårdsytan föreslås avvattnas till nedsänkta regnbäddar för fördröjning och rening.

Förslag på utformning av regnbäddar:

Fördröjningszon: 0,1 m
Ytanspråk: 70 m²

Delområde 2: Genomsläpplig parkering

Erforderlig fördröjningsvolym: 10 m³

Dagvatten från genomsläpplig parkering tillåts infiltrera till ett underliggande makadammagasin. För att utnyttja dagvattnet som en bevattningsresurs föreslås att makadammagasinet anläggs i kombination med skelettjordar med trädplanteringar.

Förslag på utformning av makadammagasin:

Ytanspråk: 340 m²
Poröst lager: 0,1 m
Porositet: 30 %
Tillgängliga ytor enligt situationsplan: 1 075 m²

Delområde 2: Gårdsytor

Fördröjningsvolym: 10 m³

Varav torget: 5 m³

Hårdgjorda ytor inom delområde 2 föreslås avvattnas yttligt eller genom rännor mot angränsande grönytor/planteringar. Hårdgjorda ytor inom planerat torg föreslås ledas via markförlagda ledningar till föreslagna regnbäddar.

Förslag på utformning av infiltrerbara grönytor:

Area grönytor/planteringar: 500 m²
Underliggande poröst lager: >0,2 meter
Porositet: 10 %
Ovanstående förslag innebär att cirka 17 % av delområde 2 utformas som infiltrerbar grönyta.

Förslag på utformning av regnbädd:

Fördröjningszon: 0 m
Underliggande poröst lager: 0,5 m
Porositet: 30 %
Ytanspråk: 35 m²

Allmän platsmark: Birkavägen och tillhörande GC-väg

Erforderlig fördröjningsvolym: 7 m³

Varav bilväg: 4 m³

Varav gång- och cykelväg: 3 m³

Dagvatten från Birkavägen med tillhörande gång- och cykelbana leds till ett föreslaget infiltrationsstråk på vägbanans norra sida.

Förslag på utformning:

Bottenbredd: 0,5 m
Djup på 0,1 m
Ytanspråk: 220 m²

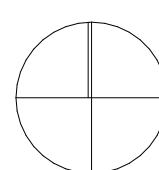
Tillgängliga grönytor enligt situationsplan: 300 m²

Direkt på ledning

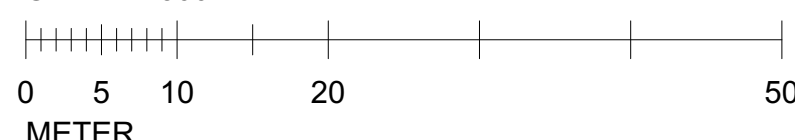
Dagvatten från delar av befintliga taktytor avleds, liksom befintlig situation, direkt på ledning.

Vattendelare, ungefärlig lokalisering

N



SKALA 1:500



Structor

Befintlig situation

StormTac Web v24.1.1

Filnamn: 1308 Hallängen 7

Datum: 2024-01-16

Resultatrapport StormTac Web

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

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter φ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	φ_v	φ	A1 Bef situation - Kvartersmark (1+2)	A2 Bef situation - Allmän plats	Tot
Parkering	0.80	0.85	0.15	0.023	0.17
Takyta	0.90	0.90	0.12	0	0.12
Gräsyta	0.10	0.10	0.46	0.024	0.48
Asfaltsyta	0.80	0.85	0.015	0.045	0.060
Väg 1	0.80	0.85	0	0.11	0.11
Totalt	0.45	0.47	0.75	0.20	0.95
Reducerad avrinningsyta (h_{ared})			0.28	0.14	0.43
Reducerad dim. area (h_{ared})			0.29	0.15	0.45

Övriga dimensionerande indata

		A1 Bef situation - Kvartersmark (1+2)	A2 Bef situation - Allmän plats
Återkomsttid	år	10.0	10.0
Klimatfaktor	f _c	1.00	1.25
Rinnsträcka	m	700	600

Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	12	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Bef situation - Kvartersmark (1+2)	A2 Bef situation - Allmän plats	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	2100	960	3100
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.068	0.030	
Medelavrinning	l/s	0.86	0.44	
Dim. flöde	l/s	61	44	

Dim. flöde total **100** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen)

och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Bef situation - Kvartersmark (1+2)	0.23	3.1	0.020	0.050	0.17	0.00086	0.014	0.0083	0.000069	130	0.76	0.00051	0.000055
A2	Bef situation - Allmän plats	0.11	1.6	0.0090	0.021	0.067	0.00035	0.013	0.0069	0.000067	57	0.83	0.00039	0.000062
	Total	0.35	4.7	0.029	0.071	0.24	0.0012	0.027	0.015	0.00014	190	1.6	0.00090	0.00012

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
0.36	4.9	0.031	0.075	0.25	0.0013	0.028	0.016	0.00014	200	1.7	0.00095	0.00012

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

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Bef situation - Kvartermark (1+2)	110	1400	9.4	23	79	0.40	6.5	3.9	0.032	60000	360	0.24	0.026
A2	Bef situation - Allmän plats	120	1700	9.4	22	70	0.37	13	7.2	0.070	60000	860	0.40	0.065
	Total	110	1500	9.4	23	76	0.39	8.6	4.9	0.044	60000	510	0.29	0.038
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

3. Transport och flödesutjämning**3.1 Indata**

Flödesutjämning

		A1	A2
Maximalt utflöde	Q_{out}	200	200
Klimatfaktor	f_c	1.00	1.25

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A1	A2
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	0

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Renings effekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Bef situation - Kvartersmark (1+2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	Bef situation - Allmän plats	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Bef situation - Kvartersmark (1+2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A2	Bef situation - Allmän plats	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Bef situation - Kvartersmark (1+2)	0.23	3.1	0.020	0.050	0.17	0.00086	0.014	0.0083	0.000069	130	0.76	0.00051	0.000055
A2	Bef situation - Allmän plats	0.11	1.6	0.0090	0.021	0.067	0.00035	0.013	0.0069	0.000067	57	0.83	0.00039	0.000062
	Total	0.35	4.7	0.029	0.071	0.24	0.0012	0.027	0.015	0.00014	190	1.6	0.00090	0.00012

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Bef situation - Kvartersmark (1+2)	0.31	4.1	0.027	0.066	0.23	0.0012	0.019	0.011	0.000093	170	1.0	0.00069	0.000073
A2	Bef situation - Allmän plats	0.56	7.9	0.045	0.11	0.33	0.0018	0.063	0.034	0.00033	280	4.1	0.0019	0.00031

Summa föroreningshalt $\mu\text{g/l}$ efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A1	Bef situation - Kvartersmark (1+2)	110	1400	9.4	23	79	0.40	6.5	3.9	0.032	60000	360	0.24	0.026
A2	Bef situation - Allmän plats	120	1700	9.4	22	70	0.37	13	7.2	0.070	60000	860	0.40	0.065
	Total	110	1500	9.4	23	76	0.39	8.6	4.9	0.044	60000	510	0.29	0.038
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

Planerad situation

StormTac Web v24.1.1

Filnamn: 1308 Hallängen 7

Datum: 2024-01-16

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	A3 Planerad situation - DO 1 parkering	A4 Planerad situation - DO1 gård regnbädd	A5 Planerad situation - DO 1 tak utan rening	A6 Planerad sit-DO2 parkering genomläpplig	A7 Planerad sit-DO2 tak regnbädd+makadam	A8 Planerad sit-DO2 gård infiltra+makadam	A9 Planerad sit - allmän plats väg + GC	Tot
Parkering	0.80	0.85	0.0040	0	0	0.11	0	0	0.0044	0.12
Gårdsyta inom kvarter	0.45	0.45	0	0.098	0	0	0	0.0010	0	0.099
Takyta	0.90	0.90	0	0	0.12	0	0.12	0	0	0.24
Väg 1	0.80	0.85	0	0	0	0	0	0	0.11	0.11
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0	0	0	0	0	0	0.079	0.079

Gräsyta	0.1 0	0.1 0	0	0	0	0	0	0	0.0018	0.0018
Asfaltsyta	0.8 0	0.8 5	0	0	0	0	0	0	0.0023	0.0023
Totalt	0.78	0.80	0.0040	0.098	0.12	0.11	0.12	0.0010	0.20	0.65
Reducerad avrinningsyta (h_{ared})			0.0032	0.044	0.11	0.086	0.11	0.00045	0.16	0.51
Reducerad dim. area (h_{ared})			0.0034	0.044	0.11	0.091	0.11	0.00045	0.17	0.52

Övriga dimensionerande indata

		A3 Planerad situation - DO 1 parkering	A4 Planerad situation - DO1 gård regnbädd	A5 Planerad situation- DO 1 tak utan rening	A6 Planerad sit-DO2 parkering genomläpplig	A7 Planerad sit-DO2 tak regnbädd+makadam	A8 Planerad sit-DO2 gård infiltra+makadam	A9 Planerad sit - allmän plats väg + GC
Återkomsttid	år	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
Klimatfaktor	f _c	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	600	600	600	600	600	600	600
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10	10	10	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A3 Planerad situation - DO 1 parkering	A4 Planerad situation - DO1 gård regnbädd	A5 Planerad situation- DO 1 tak utan rening	A6 Planerad sit- DO2 parkering genomläpplig	A7 Planerad sit-DO2 tak regnbädd+makadam	A8 Planerad sit-DO2 gård infiltra+makadam	A9 Planerad sit - allmän plats väg + GC	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m ³ /år	21	320	700	560	680	3.0	1000	3300
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.00066	0.010	0.022	0.018	0.022	0.00010	0.033	
Medelavrinning	l/s	0.0097	0.13	0.33	0.26	0.32	0.0014	0.48	
Dim. flöde	l/s	0.97	13	31	26	30	0.13	47	

Dim. flöde total **150 l/s** vid Dim. regnvaraktighet **10 min**

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen)

och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A 3	Planerad situation - DO1 parkering	0.0031	0.032	0.00039	0.00079	0.0028	0.0000087	0.00029	0.00012	0.0000016	2.8	0.017	0.0000050	0.0000012
A 4	Planerad situation - DO1 gård regnbädd	0.060	0.55	0.0010	0.0045	0.0082	0.000062	0.0010	0.00066	0.0000029	11	0.098	0.00016	0.0000018
A 5	Planerad situation- DO1 tak utan rening	0.035	1.1	0.0033	0.015	0.052	0.00042	0.0016	0.0030	0.0000020	14	0.0023	0.00029	0.0000067
A 6	Planerad sit- DO2 parkering genomläpplig	0.084	0.87	0.010	0.021	0.074	0.00023	0.0079	0.0032	0.000042	74	0.46	0.00014	0.000031
A 7	Planerad sit- DO2 tak regnbädd+makadam	0.035	1.1	0.0032	0.014	0.051	0.00041	0.0016	0.0029	0.0000020	14	0.0022	0.00028	0.0000065
A 8	Planerad sit- DO2 gård infiltra+makadam	0.00061	0.0056	0.000010	0.000046	0.000084	0.0000064	0.000010	0.000068	0.00000029	0.11	0.00100	0.0000017	0.00000019
A 9	Planerad sit - allmän plats väg + GC	0.11	1.8	0.0084	0.021	0.060	0.00038	0.013	0.0072	0.000070	47	0.90	0.00039	0.000057
	Total	0.33	5.5	0.027	0.076	0.25	0.0015	0.025	0.017	0.00012	160	1.5	0.0013	0.00010

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	8.5	0.041	0.12	0.38	0.0023	0.039	0.026	0.00019	250	2.3	0.0020	0.00016

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

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3	Planerad situation - DO 1 parkering	150	1500	19	38	130	0.42	14	5.7	0.075	130000	810	0.24	0.056
A4	Planerad situation - DO1 gård regnbädd	190	1700	3.2	14	26	0.20	3.2	2.1	0.0090	35000	310	0.51	0.0057
A5	Planerad situation- DO 1 tak utan rening	51	1600	4.7	21	75	0.61	2.4	4.3	0.0029	21000	3.3	0.42	0.0096
A6	Planerad sit-DO2 parkering genomläpplig	150	1500	19	38	130	0.42	14	5.7	0.075	130000	810	0.24	0.056
A7	Planerad sit-DO2 tak regnbädd+makadam	51	1600	4.7	21	75	0.61	2.4	4.3	0.0029	21000	3.3	0.42	0.0096
A8	Planerad sit-DO2 gård infiltra+makadam	190	1700	3.2	14	26	0.20	3.2	2.1	0.0090	35000	310	0.51	0.0057
A9	Planerad sit - allmän plats väg + GC	110	1700	8.1	20	57	0.36	12	6.9	0.067	45000	860	0.38	0.055
	Total	99	1700	8.1	23	75	0.46	7.6	5.1	0.036	49000	440	0.38	0.032
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030

3. Transport och flödesutjämning

3.1 Indata

Flödesutjämning

		A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Maximalt utflöde	Q_{out}	200	200	200	200	200	200	200
Klimatfaktor	f_c	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25	1.25

3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	0	0	0	0	0	0

4. Föroreningsreduktion

4.2 Utdata

Renings effekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3	Planerad situation - DO 1 parkering	85	70	95	93	95	88	80	86	88	95	95	90	94
A4	Planerad situation - DO1 gård regnbädd	58	46	71	57	77	74	48	66	55	67	68	86	39
A5	Planerad situation- DO 1 tak utan rening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	Planerad sit-DO2 parkering genomläpplig	9.7	26	75	45	66	55	45	51	22	82	58	37	37
A7	Planerad sit-DO2 tak regnbädd+makadam	59	69	93	87	95	92	67	88	0	85	0	94	63
A8	Planerad sit-DO2 gård infiltra+makadam	85	70	95	90	95	74	79	76	67	91	92	95	39
A9	Planerad sit - allmän plats väg + GC	24	24	42	28	47	36	39	45	15	56	82	19	19

Avskiljd mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A 3	Planerad situation - DO 1 parkering	0.0027	0.023	0.00037	0.00073	0.0026	0.0000077	0.00023	0.00010	0.0000014	2.6	0.016	0.0000046	0.0000011
A 4	Planerad situation - DO1 gård regnbädd	0.035	0.25	0.00072	0.0026	0.0063	0.000046	0.00048	0.00044	0.0000016	7.5	0.067	0.00014	0.00000071
A 5	Planerad situation- DO 1 tak utan rening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A 6	Planerad sit- DO2 parkering genomläpplig	0.0082	0.23	0.0079	0.0095	0.049	0.00013	0.0035	0.0016	0.0000094	61	0.27	0.000050	0.000012
A 7	Planerad sit- DO2 tak regnbädd+makadam	0.020	0.77	0.0030	0.012	0.049	0.00038	0.0011	0.0026	0	12	0	0.00027	0.0000041
A 8	Planerad sit- DO2 gård infiltra+makadam	0.00052	0.0040	0.0000098	0.000041	0.000079	0.0000047	0.000081	0.000051	0.0000019	0.10	0.00092	0.0000016	0.000000073
A 9	Planerad sit - allmän plats väg + GC	0.027	0.43	0.0035	0.0058	0.028	0.00014	0.0050	0.0032	0.000011	26	0.74	0.000074	0.000011
	Total	0.094	1.7	0.015	0.031	0.13	0.00070	0.010	0.0080	0.000023	110	1.1	0.00054	0.000028

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A 3	Planerad situation - DO 1 parkering	0.00047	0.0097	0.000020	0.000055	0.00014	0.000010	0.000059	0.000017	0.00000019	0.14	0.00085	0.0000048	0.00000073
A 4	Planerad situation - DO1 gård regnbädd	0.025	0.30	0.00029	0.0019	0.0019	0.000016	0.00053	0.00022	0.0000013	3.7	0.031	0.000023	0.0000011
A 5	Planerad situation- DO 1 tak utan rening	0.035	1.1	0.0033	0.015	0.052	0.00042	0.0016	0.0030	0.0000020	14	0.0023	0.00029	0.0000067
A 6	Planerad sit- DO2 parkering genomläpplig	0.076	0.64	0.0026	0.012	0.026	0.00010	0.0043	0.0016	0.000033	13	0.19	0.000085	0.000020
A 7	Planerad sit- DO2 tak regnbädd+maka dam	0.014	0.35	0.00022	0.0019	0.0026	0.000034	0.00054	0.00034	0.0000020	2.1	0.0022	0.000016	0.0000024
A 8	Planerad sit- DO2 gård infiltra+maka dam	0.000091	0.0017	0.0000052	0.000046	0.000042	0.0000016	0.000022	0.000016	0.00000098	0.0098	0.000081	0.0000083	0.0000011
A 9	Planerad sit - allmän plats väg + GC	0.086	1.3	0.0049	0.015	0.031	0.00024	0.0078	0.0039	0.000059	21	0.16	0.00032	0.000046
	Total	0.24	3.8	0.011	0.045	0.11	0.00082	0.015	0.0091	0.000097	54	0.39	0.00073	0.000076

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3	Planerad situation - DO 1 parkering	0.12	2.4	0.0049	0.014	0.035	0.00026	0.015	0.0042	0.000047	34	0.21	0.00012	0.000018
A4	Planerad situation - DO1 gård regnbädd	0.25	3.1	0.0030	0.020	0.019	0.00016	0.0054	0.0023	0.000013	37	0.32	0.00024	0.000011
A5	Planerad situation- DO 1 tak utan rening	0.29	9.5	0.027	0.12	0.44	0.0035	0.014	0.025	0.000017	120	0.019	0.0024	0.000055
A6	Planerad sit-DO2 parkering genomläpplig	0.71	6.0	0.025	0.11	0.24	0.00097	0.040	0.015	0.00031	120	1.8	0.00079	0.00018
A7	Planerad sit-DO2 tak regnbädd+makadam	0.12	3.0	0.0019	0.016	0.022	0.00029	0.0046	0.0029	0.000017	18	0.019	0.00013	0.000020
A8	Planerad sit-DO2 gård infiltra+makadam	0.091	1.7	0.00052	0.0046	0.0042	0.00016	0.0022	0.0016	0.0000098	9.8	0.081	0.000083	0.000011
A9	Planerad sit - allmän plats väg + GC	0.43	6.7	0.024	0.075	0.16	0.0012	0.039	0.020	0.00029	100	0.80	0.0016	0.00023

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
A3	Planerad situation - DO 1 parkering	22	460	0.93	2.6	6.6	0.050	2.8	0.80	0.0090	6600	41	0.023	0.0035
A4	Planerad situation - DO1 gård regnbädd	78	940	0.92	6.0	5.9	0.050	1.7	0.71	0.0040	12000	97	0.073	0.0035
A5	Planerad situation- DO 1 tak utan rening	51	1600	4.7	21	75	0.61	2.4	4.3	0.0029	21000	3.3	0.42	0.0096

A6	Planerad sit-DO2 parkering genomläpplig	130	1100	4.7	21	46	0.19	7.7	2.8	0.059	23000	340	0.15	0.035
A7	Planerad sit-DO2 tak regnbädd+makadam	21	510	0.32	2.8	3.8	0.050	0.79	0.50	0.0029	3000	3.3	0.023	0.0035
A8	Planerad sit-DO2 gård infiltra+makadam	28	520	0.16	1.4	1.3	0.050	0.66	0.50	0.0030	3000	25	0.025	0.0035
A9	Planerad sit - allmän plats väg + GC	82	1300	4.7	14	30	0.23	7.4	3.8	0.057	20000	150	0.31	0.044
	Total	71	1100	3.4	14	34	0.25	4.5	2.7	0.029	16000	120	0.22	0.023
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030