

DAGVATTENUTREDNING

Henriksdalsbacken

[Version 1.5 2024-10-25]



Henriksdalsbacken sedd åt norr

Utförd av:

Norconsult 

Uppdragsledare:
Handläggare:
Kvalitetsgranskare:

Martin Rosén
Saga Kallner
Jenny Lundberg

SAMMANFATTNING	3
1 INLEDNING	4
1.1 BAKGRUND OCH SYFTE	4
1.2 UPPDRAGET	5
2 FÖRUTSÄTTNINGAR	6
2.1 UNDERLAG	6
2.2 DAGVATTENHANTERING I NACKA	7
2.2.1 <i>Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål</i>	7
2.2.2 <i>Nackas dagvattenstrategi</i>	8
2.2.3 <i>Anvisningar och principlsöningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats</i>	8
2.2.4 <i>Dimensionering</i>	9
2.2.5 <i>Grönytefaktor – Nacka stad</i>	9
2.3 OMRÅDESBESKRIVNING	10
2.3.1 <i>Avrinningsområdet</i>	11
2.3.2 <i>Befintlig dagvattenhantering</i>	15
2.3.3 <i>Mark- och grundvattenförhållanden</i>	17
2.4 RECIPIENT	18
3 PLANERAD EXPLOATERING	19
3.1 FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING	20
4 BERÄKNINGAR	22
4.1 MARKANVÄNDNING	22
4.2 FLÖDEN	24
4.3 MAGASINSVOLYMER	25
4.4 FÖRORENINGAR	26
5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING	31
5.1 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS	31
5.2 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK	35
5.2.1 <i>Gröna tak</i>	38
5.3 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN	39
6 SKYFALLSHANTERING	40
6.1 FÖRUTSÄTTNINGAR	40
6.2 FRAMTIDA OCH BEFINTLIGA FLÖDEN MOT FINNBODA	43
6.3 FRAMKOMLIGHET FÖR RÄDDNINGSTJÄNST	43
6.4 BEDÖMNING AV PÅVERKAN PÅ NEDSTRÖMS OMRÅDEN	44
6.5 FÖRSLAG PÅ SKYFALLSHANTERING FÖR ATT MINSKA FLÖDET TILL FINNBODA	44
7 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER	47
8 FRAMTIDA UTREDNINGAR	47
9 REFERENSER	48

Bilaga 1 – Befintlig dagvattenhantering

Bilaga 2 – Avrinningsplan, åtgärder

Bilaga 3 – Föroreningsberäkningar

SAMMANFATTNING

På båda sidor av Henriksdalsbacken i Henriksdal upprättas en detaljplan som syftar till att skapa ny bebyggelse med cirka 350–400 bostäder samt verksamheter och förskola i bottenplan. I och med denna utbyggnad behöver dagvatten fördröjas och renas. På uppdrag av Nacka kommun har Norconsult AB upprättat denna dagvattenutredning för detaljplan Henriksdalsbacken. Syftet är att ta fram ett hållbart förslag på dagvattenhantering som inte riskerar att påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN negativt. Påverkan vid extrema regn har också utretts och möjligheter till att förbättra skyfallssituationen nedströms planområdet likaså.

Planområdet är mycket kuperat och brant med marknivåer mellan +20 och +51 (RH2000) och består idag av vägar, ett busstorg och naturmark i form av berg och skogsmark. Den nya exploateringen innebär omdaning av väg och 5 nya bostadskvarter på naturmarken samt en förskola. Dagvattenhanteringen föreslås utgöras av regnbäddar och infiltration i naturmark.

Flödet för ett 10-årsregn ökar från 351 l/s till 665 l/s totalt sett för planområdet, för ett 20-årsregn ökar det från 441 l/s till 836 l/s. För att fördröja 10 mm regn enligt åtgärdsnivån behövs en fördröjningsvolym på 227 m³ varav 129 m³ på allmän platsmark och 98 m³ på kvartersmark. Flöden ökar kraftigt vid föreslagen exploatering inom kvartersmark, då ytor som i befintlig situation består av naturmark omvandlas till en stor andel hårdgjorda ytor. Ledningsnätets kapacitet antas klara ett befintligt 10-årsregn från planområdet. För att kapaciteten inte ska överstigas vid framtida dimensionerande händelse behöver 35 m³ fördröjas på kvartersmarken utöver erforderlig fördröjningsvolym för att uppnå åtgärdsnivån. Skyfallshanteringen som föreslås inom Henriksdalsringen bör också minska belastningen på ledningsnätet vid framtida dimensionerande regn.

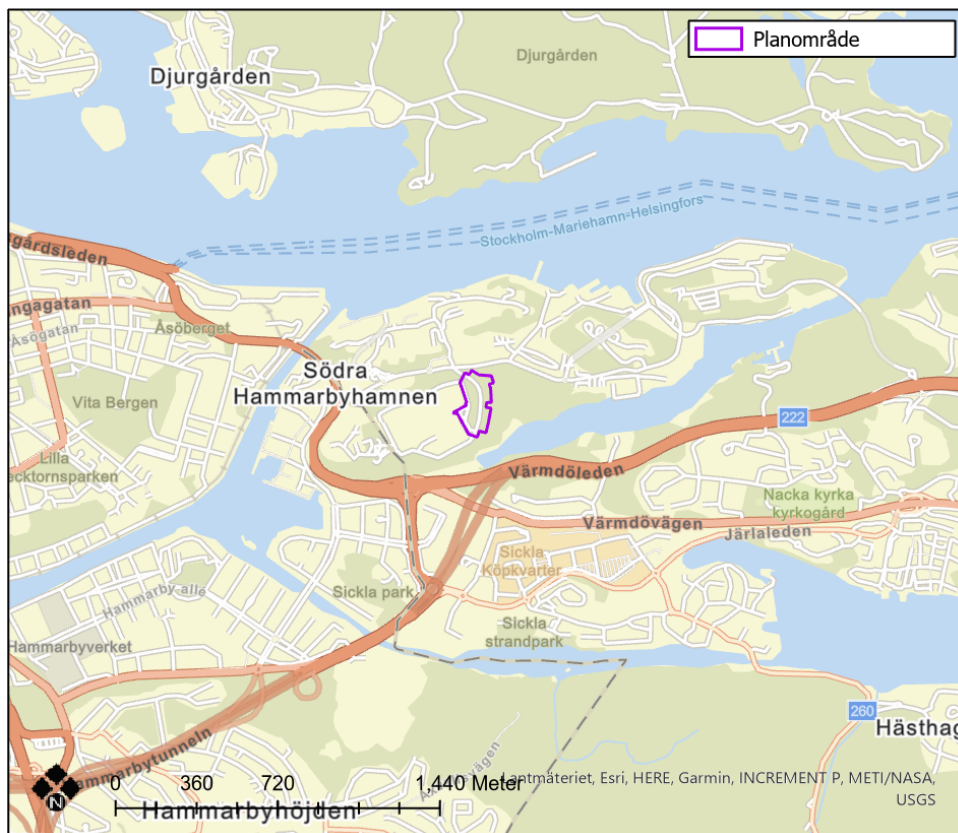
Föreslagna åtgärder för att fördröja nödvändig volym inom allmän platsmark är regnbäddar som i regel har antagits kunna vara 0,1 m nedsänkta för att tillåta fördröjning i bäddens ytmagasin. Inom kvarteren föreslås regnbäddar för att fördröja erforderlig fördröjningsvolym och rena dagvattnet. Inom kvarteren som vetter mot den östra naturmarken föreslås den fördröjda volymen fördelas ut över naturmark. Inom kvarter 2B, 4 och 5 föreslås dagvattnet anslutas till befintligt ledningsnät efter regnbäddarna. Inom dessa kvarter krävs ytterligare fördröjning på totalt 35 m³ för att inte belastningen på ledningsnätet ska öka. Med föreslagen hantering av dagvatten minskar föroreningsbelastningen inom planområdet totalt sett. Exploateringen bedöms därför inte att ha en negativ påverkan på recipientens möjlighet att uppnå MKN.

Planen påverkas ej av skyfall och förvärrar ej situationen för nedströms belägna områden om området höjdsätts enligt P110 och föreslagna dagvattenåtgärder utförs. Hänsyn behöver tas till exempelvis entréer. På grund av att områdets lutningar på allmän platsmark till största delen bibehålls bedöms framkomligheten för räddningstjänst ej påverkas negativt. Vägar till entréer inom kvartersmarken behöver höjdsättas enligt Svenskt vattens P110 så att även dessa är framkomliga för räddningstjänst vid skyfall. Åtgärder för att minska flödet till Finnboda från Henriksdalsberget har även utretts för att minska översvåmningsrisken i Finnboda. Alternativet där parkmarken och fotbollsplanen sänks ner förespråkas eftersom detta omhändertar störst volym.

1 INLEDNING

1.1 BAKGRUND OCH SYFTE

På en del av fastighet Sicklån 37:11, se Figur 1-1, planeras inom detaljplanen Henriksdalsbacken för ny bebyggelse bestående av cirka 350–400 bostäder, verksamheter i bottenplan och en förskola. Detaljplanen syftar till att Henriksdalsbacken ska utvecklas till ett tryggt och levande gaturum samtidigt som kopplingen till naturområdet i öster förstärks. I och med denna utbyggnad behöver dagvatten fördröjas och renas. Med anledning av den planerade exploateringen har Norconsult fått i uppdrag av Nacka Kommun att utföra en dagvattenutredning för planområdet.

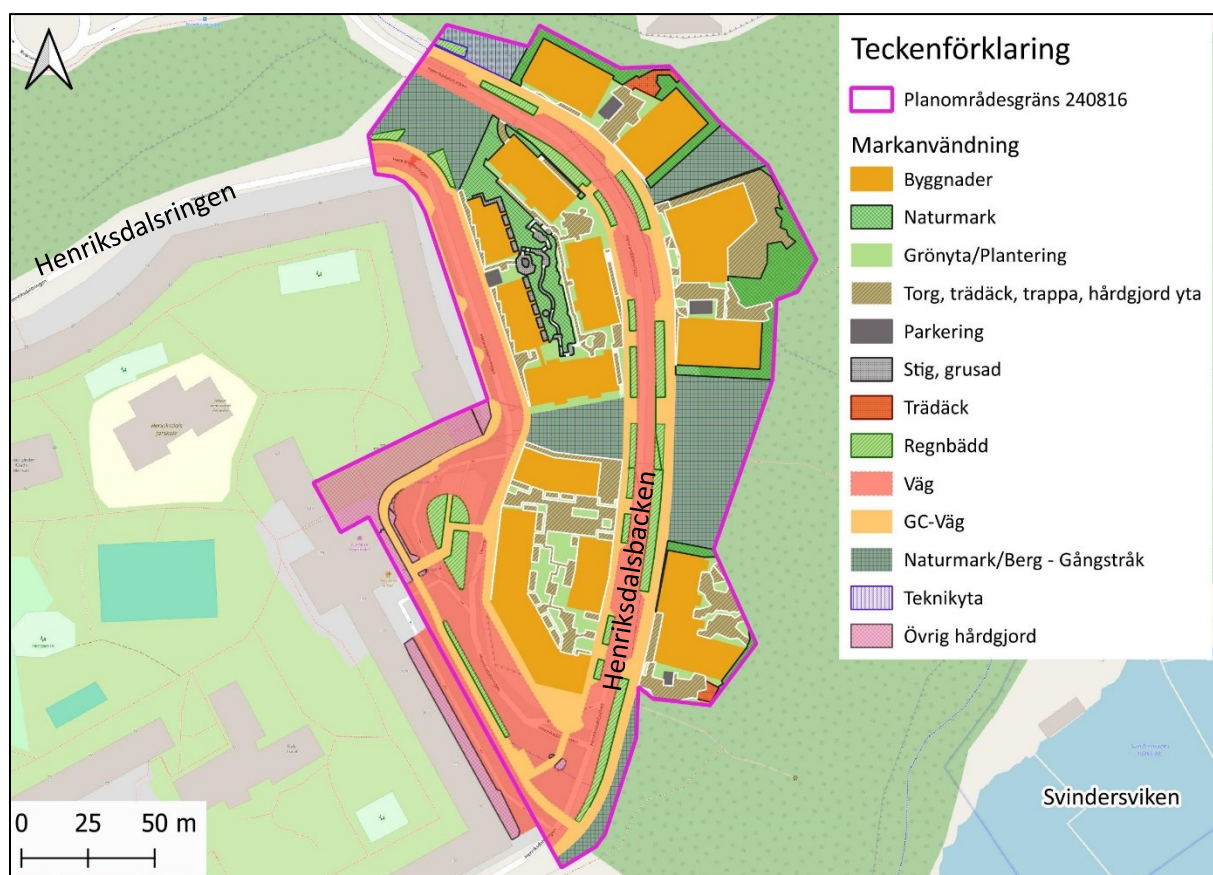


Figur 1-1. Lokalisering av planområdet. Planområdet finns inom fastighet Sicklaön 37:11, på Henriksdalsberget i kommunens västra delar.

Dagvattenutredningens syfte är att utreda förutsättningarna för en framtida, hållbar, dagvattenhantering inom planområdet. Förutsättningarna kommer påverka utformning av kvarters- och allmän platsmark. Utredningen ger förslag på en hållbar dagvattenhantering som säkerställer att föroreningsbelastningen inte ökar i jämförelse med befintlig situation. Förslag för fördröjande åtgärder tas också fram för att uppnå Nacka kommuns åtgärdsnivå. Utredning av extrema regn upp till ett klimatkompenserat 100-årsregn utförs och det redovisas hur skyfall ska avledas för att minimera risker för skada till följd av extrema regn både i och utanför planområdet. Möjligheter till att förbättra skyfallssituationen för omkringliggande områden utreds också.

1.2 UPPDRAGET

Bebyggelsen planeras på båda sidor av vägen Henriksdalsbacken. På den västra sidan av vägen föreslås kvartersbebyggelse med innergårdar och ett parkstråk för att förbinda torget vid Henriksdalsringen med Henriksdalsbacken. På vägens östra sida föreslås mindre kvarter utan parkeringsgarage för att minimera intrånget i naturområdet. I Figur 1-2 visas en skiss över planerad exploatering inom planområdet.



Figur 1-2. Planerad exploatering inom planområdet.

Naturområdet på planområdets östra sida har höga naturvärden och planförslaget tar hänsyn till befintliga stigar och skapar nya kopplingar ut i naturmarken.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

Nedan beskrivs de generella förutsättningarna för uppdraget samt de platsspecifika förutsättningarna för att hantera dagvattnet.

2.1 UNDERLAG

Följande underlag har använts i utredningen:

- *Situationsplan för planerad exploatering, dwg;*
 - *Allmän platsmark, 2024-03-13*
 - *Reviderat 2024-09-02*
 - *Kvarter 1-4, 2024-04-29*
 - *Reviderat 2024-08-16*
 - *Kvarter 5, 2024-04-26*
 - *Reviderat 2024-08-16*
- *Vägprojektering, dwg, Nacka kommun, 2021-10-06*
- *Landskapsprojektering, dwg, Nacka kommun, 2021-10-08*
- *Grundkarta, dwg, Nacka kommun, 2021-07-07*
- *Trafikbelastning, mail, Nacka kommun, 2021-11-12*
- *Utdrag från kommunens övergripande skyfallskartering, upplösning 4x4 m, tiff, Nacka kommun, 2021-07-06*
- *Länsstyrelsens skyfallskartering, tiff, 2021*
- *Höjdgrid, Lantmäteriet, dwg, 2021-07-07*
- *Kommunens övergripande skyfallsanalys*
- *Ledningsunderlag via Ledningskollen, Nacka Vatten och avfall, 2021-07-07*
- *Nacka kommuns styrdokument som gäller dagvattenhantering*
- *Bilder och observationer vid platsbesök 2021-07-16 och 2024-05-07.*

2.2 DAGVATTENHANTERING I NACKA

Nedan redovisas kortfattat vilka miljömål och styrdokument som påverkar dagvattenhanteringen i Nacka. Mer information, och alla styrdokument, går att finna på www.nacka.se/boende-miljo/dagvatten/.

2.2.1 Vattendirektivet & Nackas lokala miljömål

År 2009 infördes miljökvalitetsnormer (MKN) för Sveriges s.k. 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*. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att MKN för vatten ska kunna följas.

Havs- och vattenmyndigheten gör följande bedömningar utifrån vad som framgår av EU-domstolens dom i den s.k. Weser-domen och efterföljande svenska domar:

- Det räcker med en försämring av en kvalitetsfaktor för att en försämring av status ska ha skett.
- Dagvattenutredningen måste innehålla en beskrivning av hur markanvändningen påverkar relevanta kvalitetsfaktorer.
- Miljökvalitetsnormerna för ekologisk och kemisk status har samma rättsverkan.

Förutsatt att statusen för recipienten inte redan är god och inte riskerar att försämrats, så behöver varje projekt i Nacka se till att dagvattnet från planområdet blir lika rent eller renare efter exploatering.

Parallellt med utbyggnaden i Nacka tas även lokala åtgärdsprogram fram för att vattenförekomsterna ska uppnå God status i utsatt tid. Merparten av tillförseln av näringsämnen från land till vattenförekomsterna kommer via dagvattnet från den befintliga bebyggelsen. Därav kan åtgärder behövas även inom exploateringsområdet om en plats lämpar sig väl för reningsåtgärder för den befintliga bebyggelsen.

Av Nackas lokala miljömål påverkar dagvattenhanteringen särskilt målet om Rent vatten. Det anger bland annat att Nackas olika vatten ska förbättras över tid, exempelvis genom att fosfor- och kväveutsläpp till dessa minskas. Läs mer på nacka.miljobarometern.se

2.2.2 Nackas dagvattenstrategi

Dagvattenstrategin sammanfattar kommunens och VA-huvudmannens inriktningar för att nå en hållbar dagvattenhantering och beslutades i kommunstyrelsen 2018-04-09. Den gäller för samtliga aktiviteter under kommunens översyn som berör dagvattenhantering, god vattenstatus och översvämningsskydd och kan sammanfattas övergripande i fem strategiska inriktningar:

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

Läs hela dagvattenstrategin (4 sidor) på <https://www.nacka.se/49bfa3/globalassets/kommun-politik/dokument/styrdokument/strategier/dagvattenstrategi.pdf>

2.2.3 Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats
Dokumentet är en del av kommunens tekniska handbok och gäller även, utöver för allmän platshållare, för flerbostadshus och verksamheter i hela Nacka. Dagvattenhantering ska ske enligt principerna:

- Begränsa avrinningen genom att minska andelen hårdgjorda ytor.
- Rena första 10 mm avrinnande vatten i LOD-anläggning (regnbädd, regnbädd el. liknande). Volymen ska inrymmas som en tomvolym ovan LOD-lösningen.
- Hårdgjorda arean x 10 mm = volymen dagvatten som behöver kunna fördröjas ytligt på en LOD-anläggning innan en infiltration kan ske.
- Uppehåll vattnet i 6–12 h i attraktiv LOD-anläggning för rening innan vattnet kan dräneras vidare till dagvattenledning.
- Större flöden än 10 mm kan bräddas direkt till dagvattenledning. Vid kapacitetsbrist i befintliga ledningssystem kan ytterligare fördröjning krävas. Det anges av VA-huvudmannen.
- Upprätta skötselplan och egenkontrollprogram för LOD-anläggningarna.
- Avled extrema regn ytligt.

Läs hela dokumentet, särskilt kapitel 4 om "Anvisningar och principer", på https://www.nacka.se/4aacda/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/aktuella-bilagor/del-8-vatten-och-avfall/anvisningar-for-dagvattenhantering_version4.0-2022-10-12.pdf

2.2.4 Dimensionering

Dimensionering sker i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 där rekommenderade säkerhetsnivåer anges för skador vid översvämningar. Dessa anges som återkomsttider för nederbörd och vattennivåer i sjöar och vattendrag. Enligt överenskommelse med Nacka Vatten och Avfall ska ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 vara dimensionerande för bortledning av dagvattnet inom planområdet.

Fördröjning av flöden kan krävas före anslutning till befintliga ledningssystem. VA-huvudmannen anger befintlig kapacitet i ledningssystem, och fördröjning sker enligt dimensionerande regn i P110.

För skydd mot skyfall ska åtminstone ett 100-årsregn kunna avledas eller tillfälligt fördröjas utan att skada byggnader.

För att klara en ökad framtida nederbördsintensitet p.g.a. klimatförändringar används klimatfaktorn 1,25 för samtliga återkomsttider.

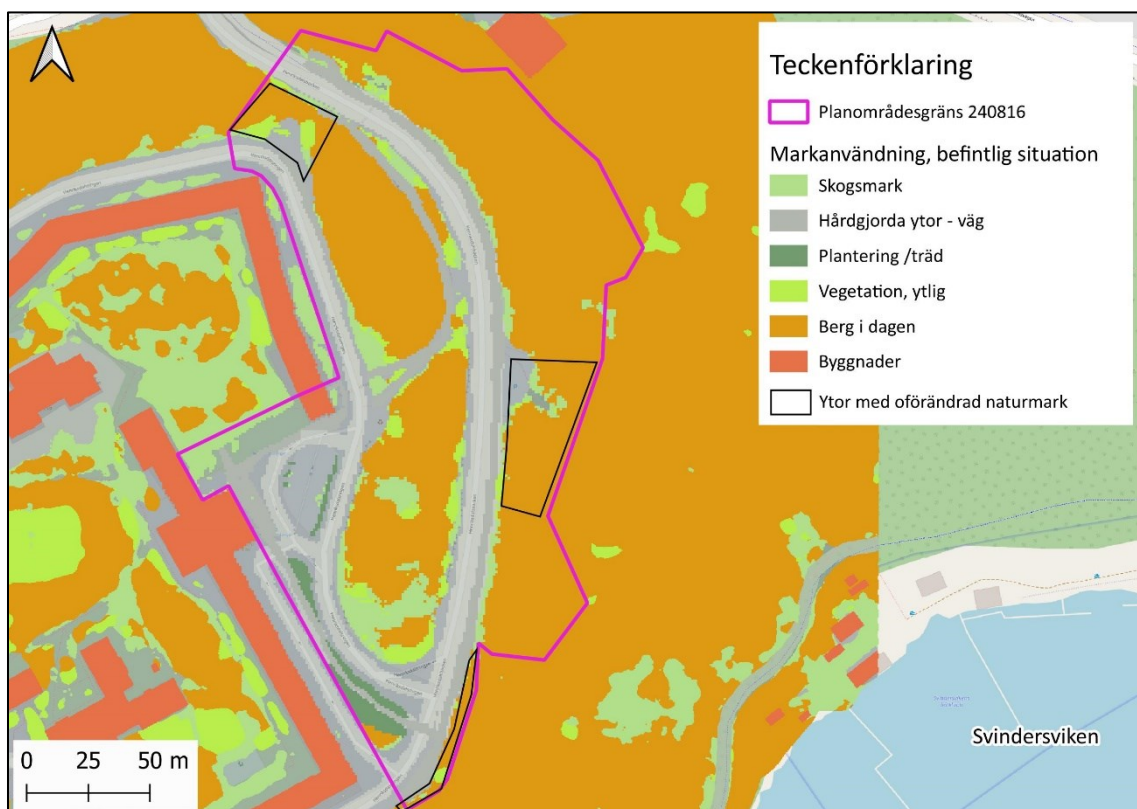
2.2.5 Grönytefaktor – Nacka stad

Dagvattenutredningen används som underlag för beräkningar på grönytefaktorn i projektet som helhet.

2.3 OMRÅDESBESKRIVNING

Stora delar av området är mycket brant med stora partier berg i dagen och stup förekommer. Det ställer höga krav på dagvattenhanteringen eftersom vatten behöver fångas upp för att kunna fördröjas och renas lokalt och inte fortsätta att rinna vidare norrut.

Den befintliga markanvändningen inom planområdet består framför allt av naturmark med bergs- och skogspartier samt vägar, GC-vägar och ett busstorg, se Figur 2-1.



Figur 2-1. Befintlig markanvändning. De två mindre områdena till höger om Henriksdalsbacken antas vara oförändrad naturmark.

Vid platsbesök den 7e maj 2024 observerades de stora höjdskillnaderna inom planområdet samt stödmurar längs Henriksdalsringens norra delar inom planområdet. I Figur 2-2 visas bilder från platsbesöket på detta.



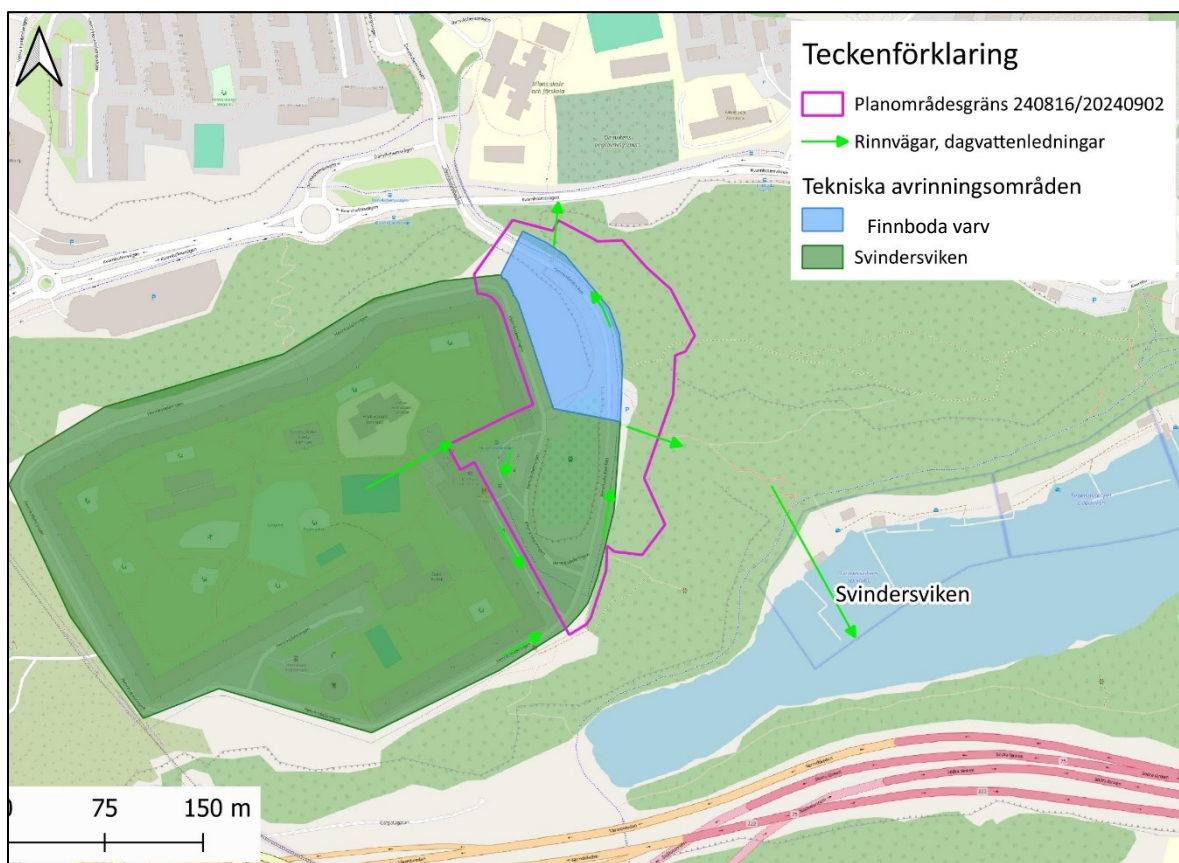
Figur 2-2. Bilder från platsbesök 2024-05-07. Till vänster ses stora höjdskillnader och stup. Till höger växtlighet i korsningen och höjdskillnader.

2.3.1 Avrinningsområdet

Befintlig dagvattenhantering sker med brunnar i Henriksdalsbacken och Henriksdalsringen som är kopplade till dagvattennätet, vilket visas i Figur 2-3 i avsnitt 2.3.1.1 och bilaga 1. I planområdets södra delar leds dagvattennätet till Svindersviken och i de norra delarna av planområdet leds det mot Finnboda varv, vilka båda är delar av recipienten Strömmen som tillhör Saltsjön. I avsnitt 2.3.1.2 visas de två huvudsakliga ytliga avrinningsområdena inom planområdet.

2.3.1.1 Tekniskt avrinningsområde

Delar av planområdet avvattnas med dagvattenbrunnar som går till dagvattenledningarna. Ledningsnätet är uppdelat i två tekniska avrinningsområden. Dagvattenledningarna i Henriksdalsringen och de södra delarna av Henriksdalsbacken leds till Svindersviken. Ledningarna i den norra delen av Henriksdalsbacken ansluter i stället mot ett ledningsnät med utsläppspunkt i Finnboda varv. De tekniska avrinningsområdena kan ses i Figur 2-3.



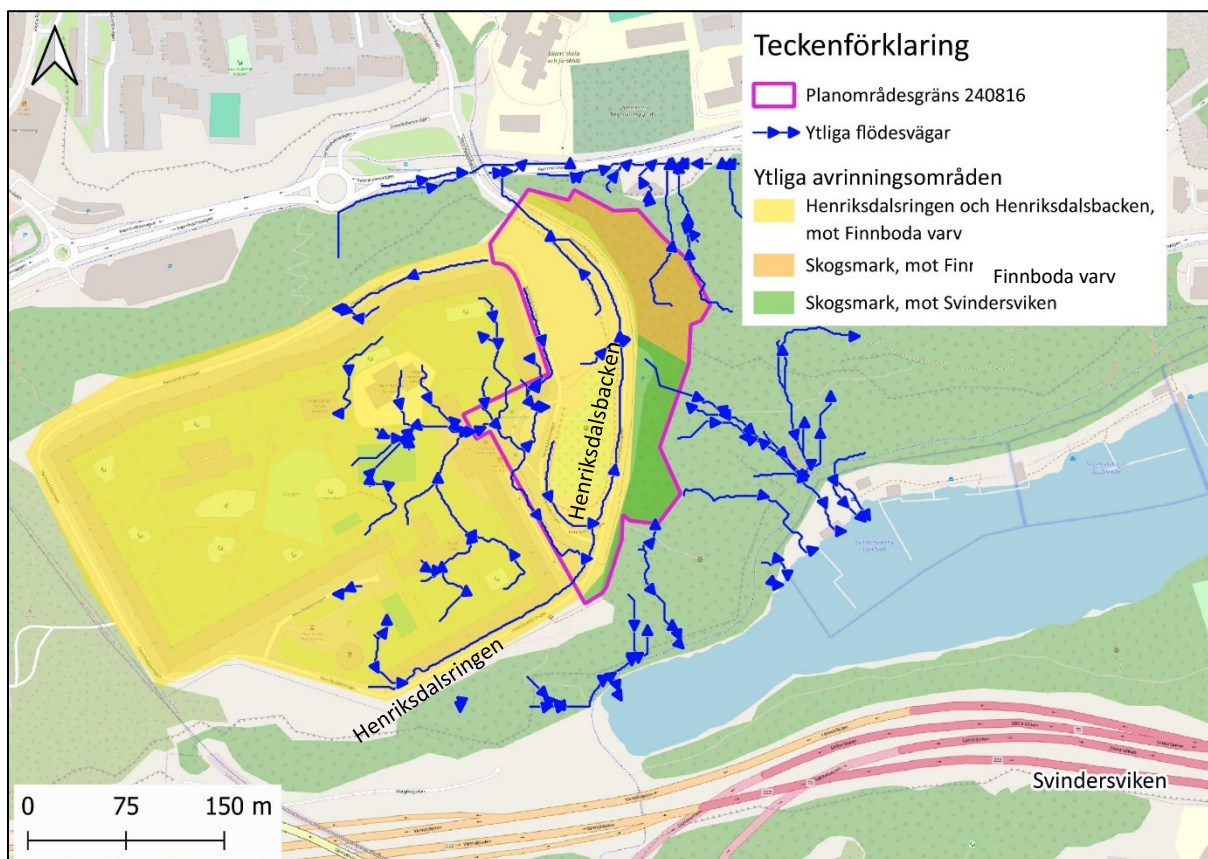
Figur 2-3. Befintligt tekniskt avrinningsområde. Teckenförklaring i figuren. Vatten i planområdets södra delar leds med ledning ned till Svindersviken och i de norra delarna med ledning mot Saltsjön.

Vägen Henriksdalsbacken lutar kraftigt åt norr, med en vattendelare i mitten där ledningen mot Svindersviken ligger. Detta ses i Figur 2-3. Enligt uppgift från Nacka kommun löper ledningen ända ut till vattnet i Svindersviken. Vid kraftiga regn uppstår en vattenplym från utloppet vid båtklubben.

Ledningsnätet med utlopp i Svindersviken belastas av befintlig bebyggelse på Henriksdalsberget uppströms planområdet.

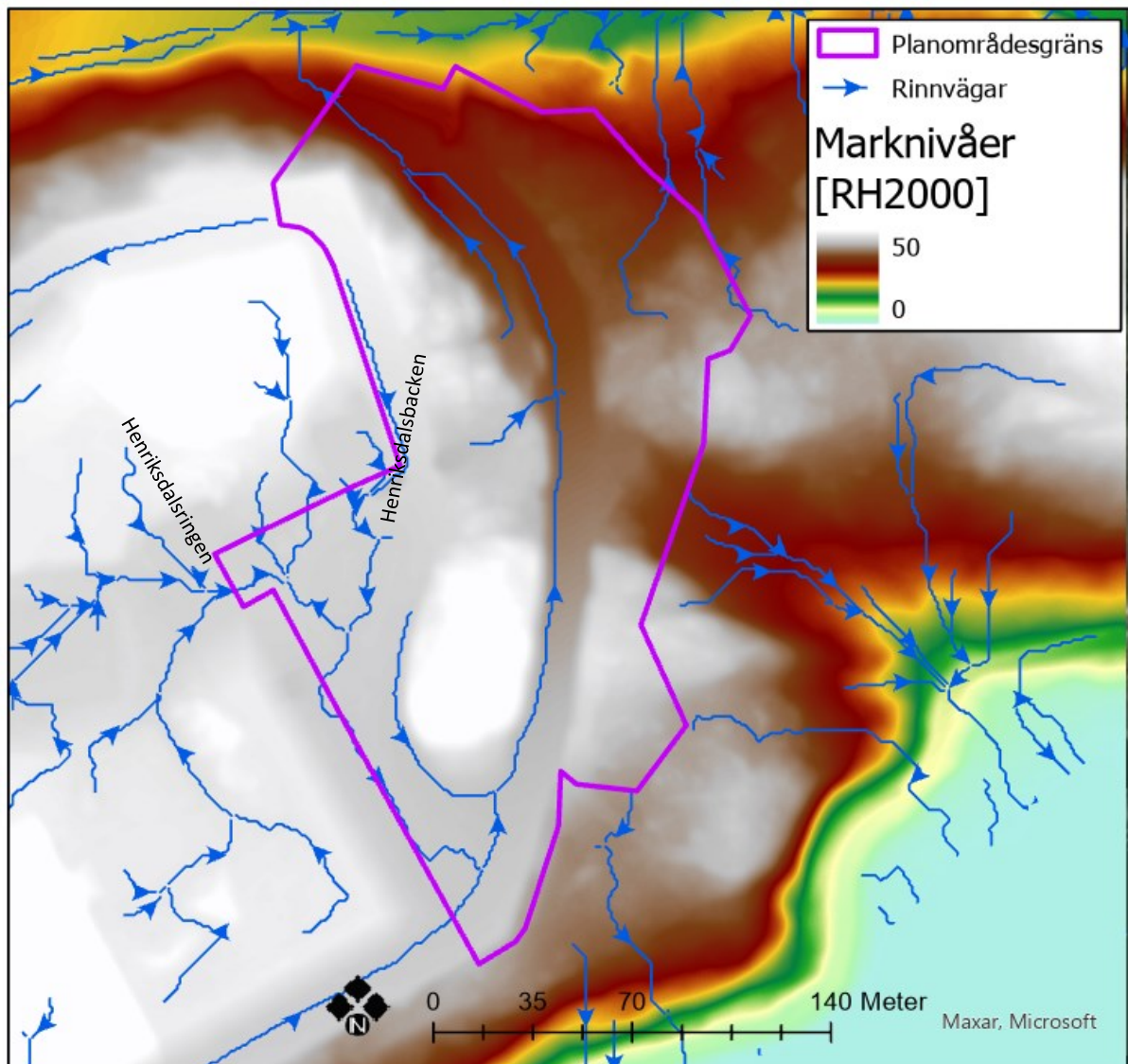
2.3.1.2 Ytligt avrinningsområde

Den ytliga avrinningen följer samma riktning som de tekniska avrinningsområdena. Det tillkommer dagvatten från Henriksdalsberget in till planområdet via ytliga rinnvägar, vilket illustreras av de ytliga rinnvägarna i Figur 2-4. Rinnvägarna har tagits fram med hjälp av SCALGO Live.



Figur 2-4. Rinnvägar, markerade i blått. Vatten rinner in i planområdet från väst. Teckenförklaring finns i figuren.

Planområdet har stora delar som är mycket branta, med partier av berg i dagen samt stup. Detta påverkar hastighet och flödesvägar på dagvattnet. I Figur 2-5 visas marknivåer inom planområdet tillsammans med rinnvägar. Här kan ytliga avrinningsstråk observeras samt de skarpa lutningarna. Längs vägen Henriksdalsbacken leds det dagvatten som når vägens västra sida norrut, mot Finnroda varv. På vägens östra sida söder om vattendelaren avrinner dagvattnet österut till Svindersviken genom naturmarken. Norr om vattendelaren avrinner dagvattnet norrut, genom naturmarken till ett avrinningsstråk längs Kvarnholmsvägen.



Figur 2-5. Marknivåer och rinnvägar inom och i anslutning till planområdet.

Två huvudsakliga delavrinningsområden (DELARO) kommer beaktas i utredningen, det södra delavrinningsområdet leds till Svindersviken och det norra till Finnboda varv. Dessa visas i Figur 2-6. Dagvattnet avrinner mot dessa recipienter dels genom de ytliga avrinningsstråken, dels med hjälp av ledningsnätet som beskrivs i avsnitt 2.3.1.1. Både Svindersviken och Finnboda varv är del av recipient Strömmen.



Figur 2-6. Ytliga delavrinningsområden inom planområdet. Teckenförklaring i figuren.

2.3.2 Befintlig dagvattenhantering

Befintligt dagvattenledningsnät beskrivs i 2.3.1.1 vilket tillsammans med de ytliga avrinningsvägarna som beskrivs i avsnitt 2.3.1.2 utgör den befintliga dagvattenhanteringen. De huvudsakliga rinnvägarna i befintlig situation, samt dagvattenledningsnätet föreslås bevaras i så lång utsträckning som möjligt i framtida situation.

Vid busstorget kunde skelettjordar/trädgropar observeras vid platsbesök 2024-05-07. Dessa kan antas dräneras med dränledningar som kopplas till dagvattenledningsnätet. I Figur 2-7 visas bilder från platsbesöket på skelettjordarna/trädgroparna. Med en höjdsättning som tillåter tillrinning till skelettjordarna/trädgroparna kan dessa bidra till rening av dagvattnet.



Figur 2-7. Skelettjord/trädgropar vid busstorget på Henriksdalsberget. Foton tagna på platsbesök 2024-05-07.

Vid platsbesök den 2021-07-16 observerades att de befintliga dagvattenbrunnarna i Henriksdalsbacken är små och få. Detta tillsammans med de stora höjdskillnaderna längs vägen bedöms medföra att dagvattnet ej fångas upp i dessa och avrinner ytligt i stället norrut mot Kvarnholmsvägen. Bilder från platsbesöket visas i Figur 2-8 och i avsnitt 2.3.1.2 visas och beskrivs de ytliga avrinningsvägarna.



Figur 2-8. Planområdet lutar kraftigt. Dagvatten tas endast in i ledningsnätet med små brunnar i sidan av vägen. Foto från platsbesök 2021-07-16.

Dagvattnet ska rinna ytligt till dagvattenbrunnarna, vilket tillses av höjdsättning av vägar och omkringliggande ytor. Vid platsbesök 2024-05-07 kunde ses att asfalten och höjdsättningen runt brunnarna vara gjord så, eller blivit så, att tillrinning till brunnar eventuellt försvåras av kanter och upphöjning, detta visas i Figur 2-9. Detta skulle kunna medföra uppdämning och vattenansamlingar på olämpliga platser. Vid framtida höjdsättning och exploatering blir det viktigt att tillrinningen till dagvattenbrunnar säkras.



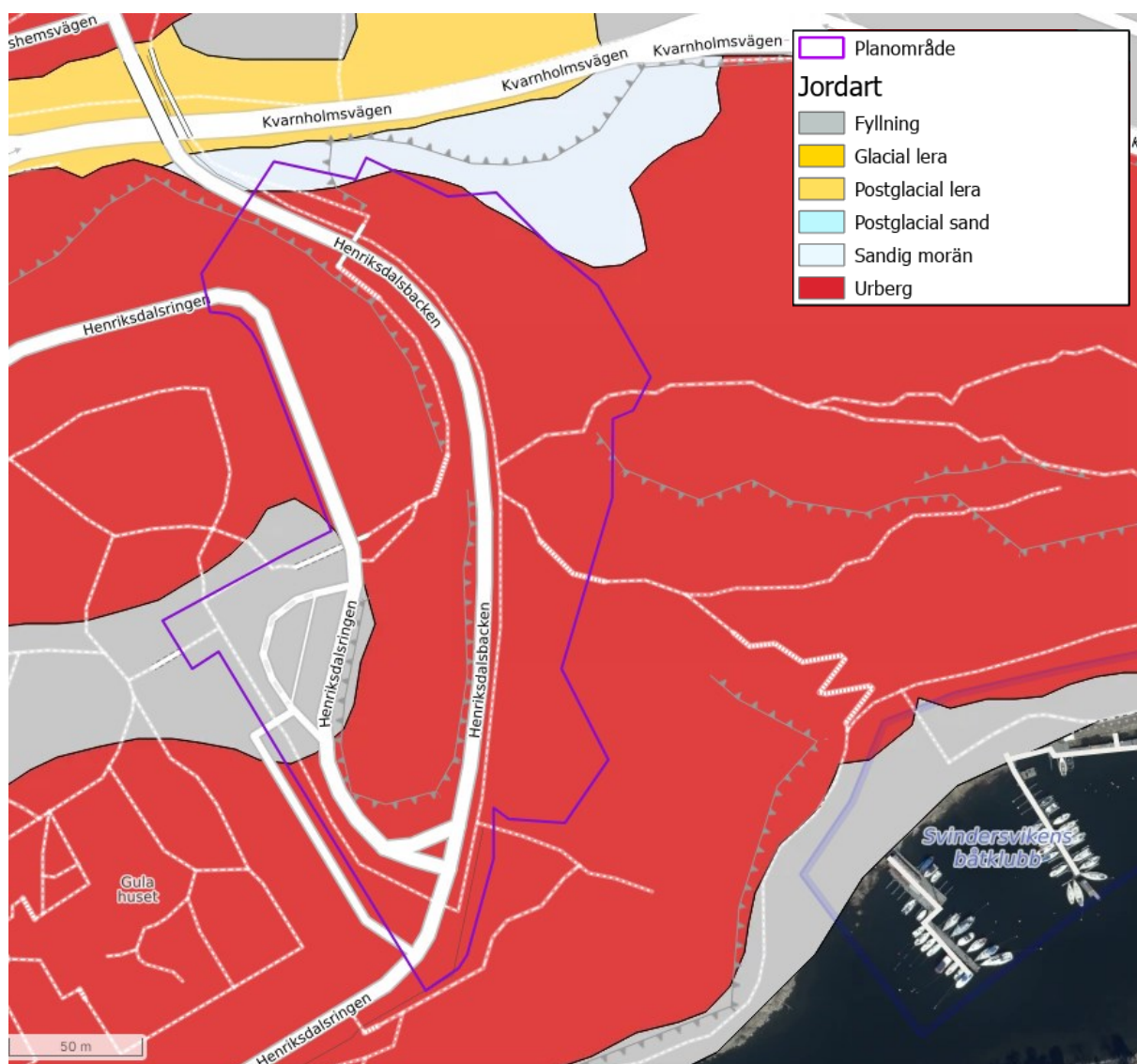
Figur 2-9. Exempel på dagvattenbrunn där inflöde kan försvåras på grund av upphöjningar kring brunnen samt höjdsättning av brunnen. Foto från platsbesök 2024-05-07.

2.3.3 Mark- och grundvattenförhållanden

Största delen av marken inom planområdet består av berg i dagen och fyllnad, se Figur 2-10. Det innebär låga infiltrationsmöjligheter med höga krav på utformningen av dagvattenåtgärder.

Grundvattenförhållandena inom området har utretts av Structor (2024) med ett grundvattenrör i planområdets västra delar som lodats vid ett tillfälle, då var röret torrt.

En markföroreningsundersökning har tagits fram av Kemakta (2024) parallellt med dagvattenutredningen. Resultatet från den visar på att förhöjda halter av ett antal föroreningar finns inom planområdet. Detta behöver beaktas vid schaktning för dagvattenåtgärder samt möjlighet till infiltration. Infiltration i områden med förhöjda föroreningshalter rekommenderas ej, utan dagvattenåtgärder får då dräneras och ledas till ledningsnät eller ytligt till naturmark.



Figur 2-10. Jordarter för området i anslutning till planområdet. Området består av framför allt berg och fyllning (SGU, 2023).

2.4 RECIPIENT

Recipient till planområdet är vattenförekomsten Strömmen, som i sin tur är del av Östersjön. Strömmen är också recipient till Mälaren via Hammarby- och Victoriaslussen. Från planområdet rinner dagvatten till två delar av recipienten, Svindersviken och Finnboda varv. Svindersviken är idag kraftigt förorenad från bland annat båtklubbar och en tidigare konstgödsselfabrik, varför höga halter av metaller såsom kadmium, bly, kvicksilver, zink och TBT samt organiska föroreningar påträffats vid undersökning av bottensediment i viken. (WSP, 2010) Finnboda varv är likaså förorenat där föroreningar från hamnverksamhet och tidigare industrier påverkar vattnet och sediment (Geosigma, 2015).

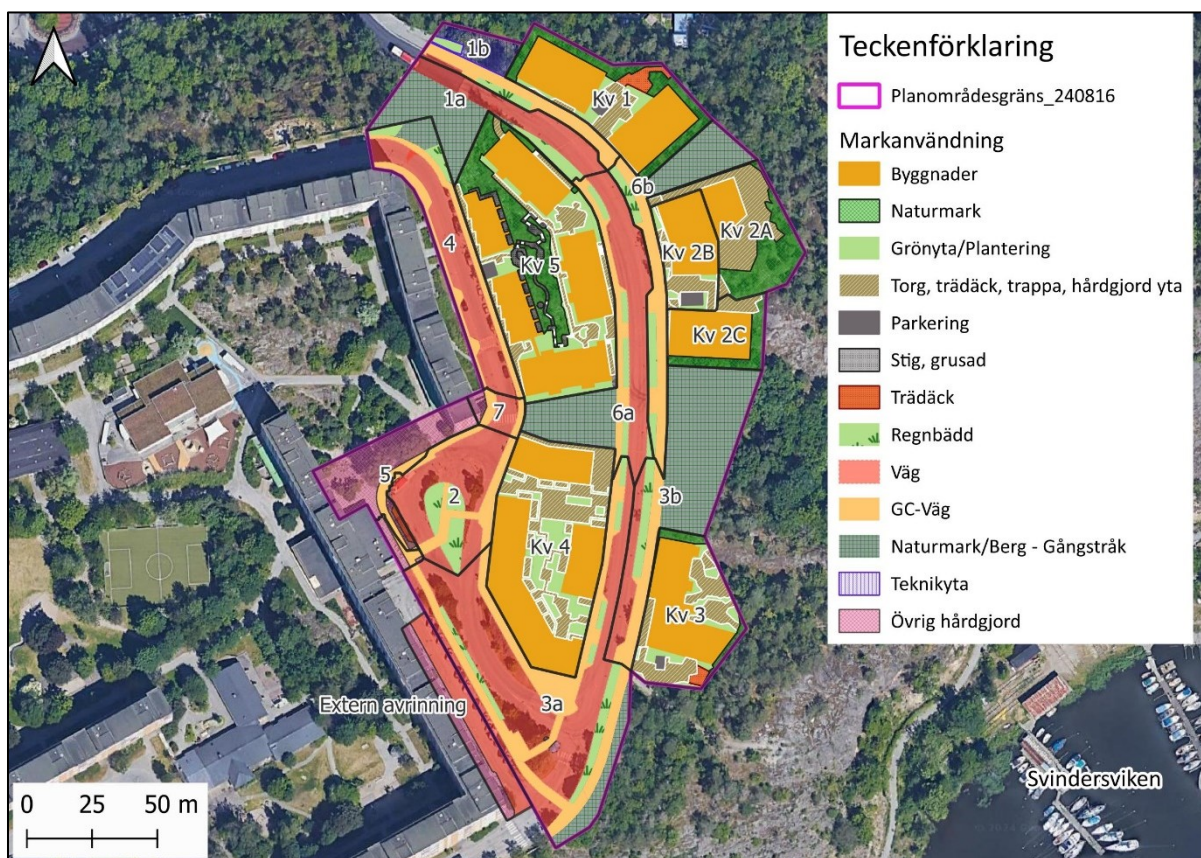
Strömmen har otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Utlagsgivande för den ekologiska statusen är konsekvenstyperna miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet, flödesförändringar samt övergödning vid bedömning 2021. Vattenförekomstens fysiska status påverkas markant av en hamnanläggning för sjöfart. Undantag för morfologiskt tillstånd samt hydrografiska villkor har beslutats (VISS, 2023-05-02) och dessa kvalitetskrav har därmed mindre stränga krav till 2027 då det bedöms omöjligt att uppnå god ekologisk status. Otillfredsställande ekologisk status till 2027 gäller således för dessa två kvalitetsfaktorer, deras status får dock ej försämrats. Miljökvalitetsnormerna för kvalitetsfaktorerna övergödning och näringsämnen från reningsverk, enskilda avlopp och urban markanvändning ska uppnå god ekologisk status till 2027. (VISS, 2023)

Strömmen uppnår ej god kemisk status vid bedömning 2020. Kvalitetskrav är god kemisk ytvattenstatus 2027. Statusen uppnår ej god eftersom gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium, bly, TBT, kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids. Påverkanskällor är framför allt förorenade områden, reningsverk samt transport och infrastruktur där hamnanläggningen i Strömmen medför föroreningar. Tidsfristen för alla prioriterade ämnen utom PBDE och kvicksilver är 2027, då ska god kemisk ytvattenstatus uppnås för kvalitetsfaktorerna. Ett generellt undantag för samtliga vattenförekomster i Sverige finns för PBDE och kvicksilver då de överskrids i landets alla vattenförekomster på grund av långväga atmosfärisk deposition vilket bedöms tekniskt omöjligt att åtgärda i dagsläget. (VISS, 2023)

Enligt uppgift från Nacka kommun tar berörda kommuner fram ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Strömmen.

3 PLANERAD EXPLOATERING

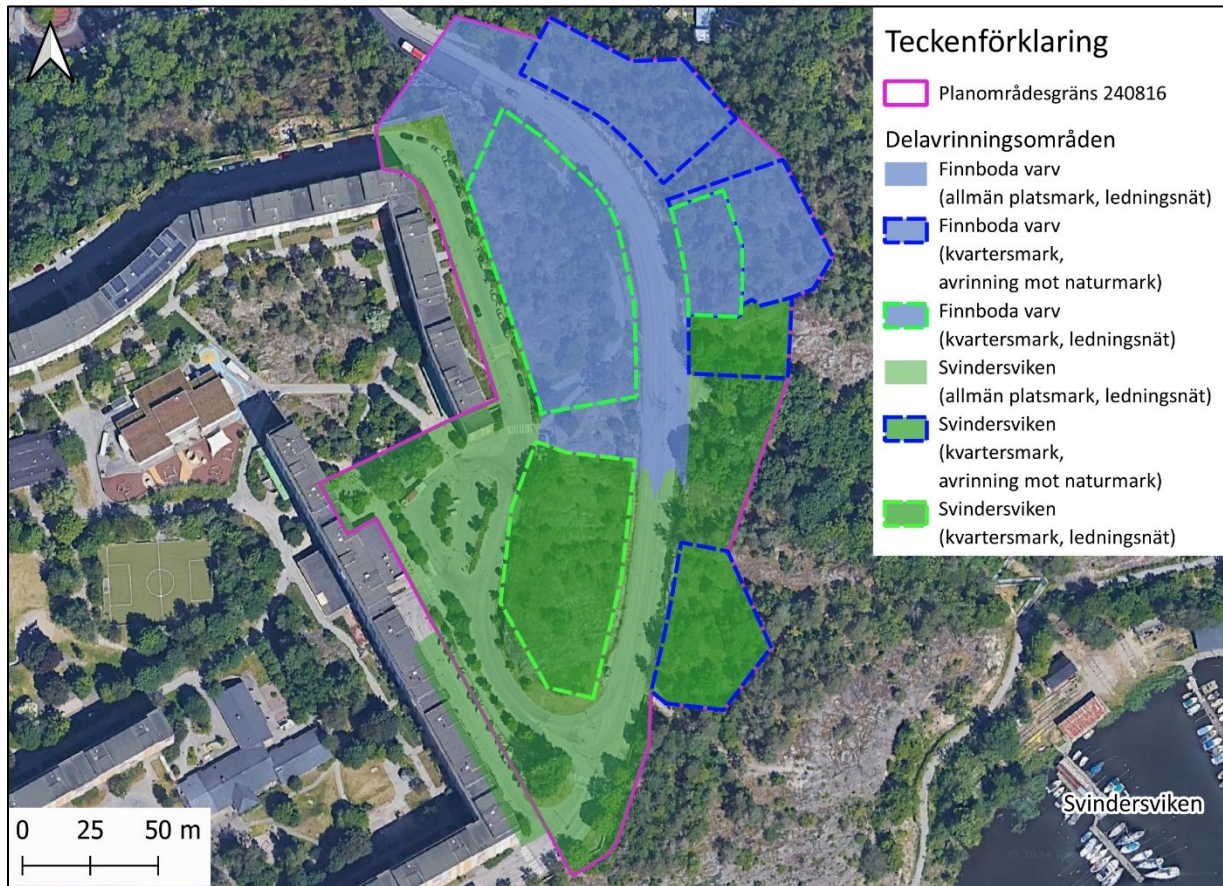
Den planerade exploateringen i Henriksdalsbacken planeras bestå av 5 bostadskvarter och förändring av den allmänna platsmarken med omdaning av vägar och torg. Den planerade utformningen visas i Figur 3-1. Exploateringen bedöms ej utgöra särskilt förorenande verksamhet. Ytorna inom den planerade allmänna platsmarken består i dag av vägyta och trottoarer vilkas sträckning ej förändras efter exploateringen. Bredare gång- och cykelvägar, lastplatser på väg, omdaning av busstorget samt växtbäddar tillkommer inom allmän platsmark där det i dag går väg eller är naturmark. I de planerade bostadskvarteren förändras markanvändningen från naturmark, bestående av mestadels berg i dagen och skog, till att till stor del bestå av bostäder.



Figur 3-1. Planerad markanvändning, teckenförklaring i bilden. På grund av den stora lutningen har allmän platsmark delats upp i 10 delavrinningsområden. De två mindre områdena till höger om Henriksdalsbacken antas vara oförändrad naturmark.

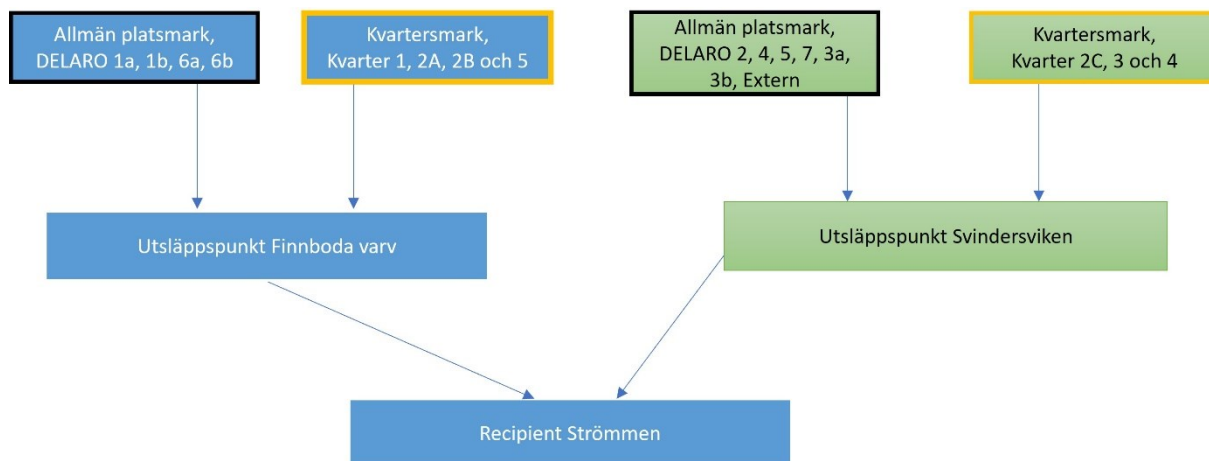
3.1 FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING

De befintliga avrinningsområdena föreslås och antas bevaras efter exploatering, både de tekniska och ytliga. Inom respektive delavrinningsområde särskiljs marken beroende på om det avses vara allmän platsmark eller kvartersmark efter planerade exploatering och delas in i delavrinningsområden baserat på yttlig avrinning. Delavrinningsområdena visas i Figur 3-2.



Figur 3-2. Delavrinningsområden inom planområdet med föreslaget avledningssätt.

Den ytliga avrinningen överensstämmer med den tekniska i stor mån, undantaget kvartersmarken som ligger på naturmarken öster om Henriksdalsbacken. De delarna kommer föreslås avvattnas direkt till naturmarken och ej kopplas till dagvattenledningsnätet. Uppströms delavrinningsområdet som går till Svindersviken (grön yta i Figur 3-2) finns ett delavrinningsområde som ligger utanför planområdet men rinner in i planområdet och därmed beaktas i flödesberäkningarna. Avrinningsområdet delas mellan Svindersviken och Finnboda varv genom ett upphöjt övergångsställe efter exploatering. I Figur 3-3 redovisas ett flödesschema över delavrinningsområdenas avrinning mot planrådets recipient.



Figur 3-3. Flödesschema för avrinning inom planområdet.

4 BERÄKNINGAR

4.1 MARKANVÄNDNING

Befintlig markanvändning redovisas för allmän platsmark och kvartersmark i Tabell 4-1, med indelning i de två övergripande delavrinningsområdena. I Tabell 4-2 redovisas planerad markanvändning med samma indelning som i Tabell 4-1. Använda avrinningskoefficienter har hämtats från Svenskt Vattens publikation P110 och StormTac, justering har gjorts för naturmarken på grund av den kraftiga lutningen i planområdet. På grund av att merparten av det vatten som faller på regnbäddar leds direkt till ledningsnätet och att därav i princip inget av det vattnet infiltrerar till underliggande mark antas avrinningskoefficienten för regnbäddar vara 1, motsvarande 100 procentig avrinning. Årsdygnsmedeltrafikmängden inom området antas öka från 2 500 till 4 200.

Tabell 4-1. Befintlig markanvändning för allmän platsmark respektive kvartersmark, summerat för delavrinningsområdena som avrinner mot Finnboda varv respektive Svindersviken.

Befintlig markanvändning (m ²)	ϕ	Allmän platsmark		Kvartersmark	
		Finnboda varv	Svindersviken	Finnboda varv	Svindersviken
GC-väg	0.8	1 135	3 475	529	0
Grus	0.4	259	1 891	196	136
Skogsmark	0.1	556	1 441	477	439
Regnbädd	1.0	0	0	0	0
Skelettjord	0.3	0	519	0	0
Tak	0.9	0	134	0	0
Natur/Berg	0.3	2 306	1 952	7 654	5 445
Väg	0.8	1 743	3 878	1	8
Parkering	0.8	0	0	0	0
Total area		5 999	13 289	8 857	6 028
Totalt, reducerad area		3 153	7 644	2 847	1 738

Den genomsnittliga avrinningskoefficienten för allmän platsmark förändras från 0,56 till 0,67 efter exploatering, för kvartersmark förändras den från 0,31 till 0,7. Detta indikerar att hårdgörningsgraden ökar. När avrinningskoefficienten multipliceras med ytan fås den reducerade arean vilket motsvarar den yta som bidrar med avrinning från ytan.

Den totala reducerade arean på allmän platsmark ökar efter exploatering med cirka 600 m² respektive 1 500 m² för delavrinningsområdena som går till Finnboda varv respektive Svindersviken. Ökningen av reducerad area medför att ytan som bidrar till avrinning vid ett regntillfälle ökar, och resulterande flöde på allmän platsmark vid ett givet regntillfälle kommer således öka på grund av förändrad markanvändning.

För kvartersmarken är motsvarande förändring av reducerad area större än på allmän platsmark, med cirka 2 500 m² respektive 3 200 m² för ytorna som avvattnas till Finnboda varv respektive Svindersviken. Det planeras för större förändring i markanvändning på kvartersmarken, mot en högre andel hårdgjord yta. Detta ger som sagt upphov till högre avrinning och högre resulterande flöde från kvartersmarken efter planerad exploatering jämfört med befintlig situation.

Tabell 4-2. Planerad framtida markanvändning för allmän platsmark respektive kvartersmark, summerat för delavrinningsområdena som avrinner mot Finnboda varv respektive Svindersviken.

Framtida markanvändning (m ²)	φ	Allmän platsmark		Kvartersmark	
		Finnboda varv	Svindersviken	Finnboda varv	Svindersviken
GC-väg	0.8	1 381	3 112	0	0
Grus	0.4	0	1 519	0	0
Övriga hårdgjorda ytor	0.7	0	0	1 397	1 599
Naturmark	0.1	0	0	986	0
Regnbädd	1.0	636	905	471	766
Skelettjord	0.3	0	0	0	0
Tak	0.9	0	0	3 962	3 229
Natur/Berg	0.3	2 308	1 960	1 862	380
Väg	0.8	1 690	5 632	0	0
Parkering	0.8	0	0	111	18
Total area		6 015	13 325	8 790	5 992
Totalt, reducerad area		3 785	9 155	5 343	4 920

4.2 FLÖDEN

Flöden har beräknats enligt (Dahlström, 2010) för befintligt 10- och 20-årsregn och för framtida 10- och 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 med hänsyn till befintligt ledningsnätets kapacitet och krav på kapacitet upp till marknivå. Varaktigheten har beräknats till 10 minuter. Flödet vid ett 10-årsregn ökar från 351 l/s till 665 l/s för hela planområdet. Flödet som leds till Finnboda varv från planområdet beräknas öka från 137 l/s till 265 l/s vid ett 10-årsregn, vid ett 20-årsregn beräknas det öka från 172 l/s till 333 l/s. Vid ett 10-årsregn beräknas ökningen av flödet som leds till Svindersviken gå från 214 l/s till 399 l/s, vid ett 20-årsregn beräknas det öka från 269 l/s till 502 l/s. Den beräknade flödesökningen beror dels på grund av förväntad ökad regnmängd i framtiden, dels på grund av förändringen i markanvändning. Den främsta förändringen av markanvändningen sker i kvartersmarken, där flödena förväntas fördubblas efter exploatering.

Tabell 4-3. Beräknade flöden för allmän platsmark och kvartersmark i befintlig respektive framtida situation.

Beräknade flöden (l/s)		Befintlig situation		Framtida situation	
		10-årsregn	20-årsregn	10-årsregn	20-årsregn
Allmän platsmark					
Finnboda varv	DELARO 1a	19	24	25	32
	DELARO 1b	10	12	17	21
	DELARO 6a	31	38	41	52
	DELARO 6b	12	15	24	31
Svindersviken	DELARO 2	41	52	56	71
	DELARO 3a	61	77	105	132
	DELARO 3b	24	30	34	42
	DELARO 4	26	32	39	49
	DELARO 5	2	2	2	2
	DELARO 7	4	5	6	7
	DELARO Extern avrinning	15	19	18	23
Kvartersmark					
Finnboda varv	DELARO Kv. 1	14	21	42	53
	DELARO Kv. 2A	10	13	19	23
	DELARO Kv. 2B	6	8	21	26
	DELARO Kv. 5	34	49	76	95
Svindersviken	DELARO Kv. 2C	6	8	18	22
	DELARO Kv. 3	12	18	40	51
	DELARO Kv. 4	21	30	81	102

De beräknade flödesökningarna och utökade exploateringen medför att dagvattnet behöver fördröjas inom planområdet innan det tillåts ledas vidare.

4.3 MAGASINSVOLYMER

För att uppnå Nacka kommuns åtgärdsnivå enligt dagvattenstrategin (2018) ska 10 mm dagvatten fördröjas inom planområdet. Den beräknade fördröjningsvolymen enligt åtgärdsnivån redovisas i Tabell 4-4, tillsammans med den erforderliga fördröjningsnivån för att inte öka belastningen på befintligt ledningsnät vid framtida dimensionerande händelse (20-årsregn).

Tabell 4-4. Beräknad erforderlig fördröjningsnivå för att uppnå Nacka Kommuns åtgärdsnivå redovisas för respektive delavrinningsområde, allmän platsmark och recipient. Beräknad erforderlig fördröjningsnivå för att inte öka belastning på ledningsnätet redovisas för respektive delavrinningsområde, allmän platsmark och recipient, och kallas för "20-årsregn".

Allmän platsmark		
	Åtgärdsnivå (m ³)	20-årsregn (m ³)
Finnboda varv		
DELARO 1a	8,9	7,5
DELARO 1b	5,9	6,7
DELARO 6a	14,6	13,0
DELARO 6b	8,6	11,1
<i>Totalt ALP Finnboda</i>	<i>37,9</i>	<i>38,3</i>
Svindersviken		
DELARO 2	19,7	17,5
DELARO 3a	36,7	42,1
DELARO 3b	12,2	11,8
DELARO 4	13,8	14,2
DELARO 5	0,7	0,2
DELARO 7	2,0	1,8
DELARO Extern avrinning	6,5	4,7
<i>Totalt ALP Svindersviken</i>	<i>91,5</i>	<i>92,3</i>
Totalt allmän platsmark	129,4	130,5

Kvartersmark		
	Åtgärdsnivå (m ³)	20-årsregn (m ³)
Finnboda varv		
DELARO Kvarter 1	14,8	23,3
DELARO Kvarter 2A	6,5	8
DELARO Kvarter 2B	7,3	11,9
DELARO Kvarter 5	26,5	36,4
<i>Totalt Kvartersmark Finnboda</i>	<i>55,1</i>	<i>79,6</i>
Svindersviken		
DELARO Kvarter 2C	6,3	9,7
DELARO Kvarter 3	14,1	23,1
DELARO Kvarter 4	28,5	48,6
<i>Totalt Kvartersmark Svindersviken</i>	<i>42,6</i>	<i>71,6</i>
Totalt kvartersmark	97,7	151,2

För att fördröja 10 mm regn behöver totalt 227 m³ fördröjas inom planområdet, fördelat på 129 m³ på allmän platsmark och 98 m³ på kvartersmark.

Inom lokala centrum, som delar av planområdet kan bedömas bli, ska dagvattenssystemet dimensioneras för ett 20-årsregn. Det befintliga ledningsnätet antas ha kapacitet för ett befintligt 10-årsregn. Strypta utlopp från de fördröjande åtgärderna till maximalt befintligt flöde vid ett 10-årsregn föreslås. Belastningen på ledningsnätet får inte öka efter exploatering vid ett 10-årsregn. Beräknad fördröjningsvolym för att ej öka belastningen redovisas i Tabell 4-4 vilket visar att det inom kvartersmarken totalt behöver fördröjas ytterligare 55 m³ utöver åtgärdsnivån för att belastningen på ledningsnätet inte ska öka. Inom allmän platsmark behöver endast 1 m³ fördröjas för att inte öka belastningen på ledningsnätet utöver åtgärdsnivån. Kvarter 1, 2B och 3 kan sannolikt tillåtas brädda direkt till naturmark, och ledningsnätet bör ej belastas av den ökade volymen från dessa områden efter exploatering varför ytterligare fördröjning inom dessa områden inte är nödvändig.

4.4 FÖRORENINGAR

Föroreningsbelastningen har beräknats med hjälp av det webbaserade beräkningsverktyget StormTac, version 24.3.1. Verktöget använder sig av schablonvärden för koncentrationer av olika föroreningar och hur stor del av nederbörden som lämnar området i form av direkt avrinning. Schablonvärdena är baserade på markanvändningstyp och är i första hand framtagna med hjälp av serier med flödesproportionell provtagning, i vissa fall används dock även enskilda provtagningar. Mätningarna är till stor del från svenska förhållanden. Föroreningskoncentration i mätningar inom en markanvändningstyp kan variera mycket mellan olika studier. De värden som Stormtac anger är ett viktat standardvärde baserat på deras litteraturstudier. Det är alltså varken ett medel- eller medianvärde.

Sammanställning av föroreningsbelastningen i kg per år för de två beaktade utsläppspunkterna från planområdet finns presenterat i Tabell 4-6 respektive Tabell 4-7. I

Tabell 4-8 visas föroreningsbelastningen från allmän platsmark och i

Tabell 4-9 redovisas den beräknade föroreningsbelastningen från kvartersmarken. I Tabell 4-5 visas sammanställd föroreningsbelastning i kg per år för hela planområdet. Tabellerna visar föroreningsbelastning i befintlig situation samt framtida situation, både utan och med den dagvattenreningen som föreslås i Avsnitt 5. Föroreningsbelastningen minskar både för allmän platsmark och kvartersmark jämfört med befintlig situation med föreslagen dagvattenrening. Reduktionen som presenteras i tabellerna är jämförelsen mellan framtida situation med rening mot befintlig situation. För detaljerad sammanställning av föroreningsbelastning per delavrinningsområde, se Bilaga 3.

Tabell 4-5. Sammanställning av föroreningsbelastning (kg) per år för hela planområdet.

(kg/år)	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, med rening	Reduktion
Fosfor	1,1	1,2	0,44	60%
Kväve	23	26	9,7	58%
Bly	0,076	0,089	0,016	79%
Koppar	0,210	0,27	0,053	75%
Zink	0,45	0,77	0,1	78%
Kadmium	0,0037	0,0057	0,001	73%
Krom	0,081	0,098	0,038	53%
Nickel	0,049	0,069	0,017	65%
Kviksilver	0,00057	0,00056	0,00021	63%
Suspenderade ämnen	330	440	130	61%
Olja	6,8	6,5	1,8	74%
PAH16	0,006	0,007	0,00081	86%
BaP	0,000280	0,00041	0,000087	69%
Antracen (ANT)	0,00014	0,00018	0,000066	53%
Flouranten (FLOU)	0,0014	0,0021	0,00078	44%

Utöver redovisade ämnen finns det andra ämnen som kan anses relevanta att beakta men som inte nödvändigtvis har en koppling till dagvattenhanteringen. Ett sådant ämne är PBDE som överskrider i recipienten. Orsaken till att PBDE överskrider sitt gränsvärde är långväga atmosfärisk deposition, någonting som dessutom saknar tekniska förutsättningar att åtgärda (VISS, 2023). Vid val av material bör PBDE undvikas vilket bör resultera i att dess föroreningar ej på något sätt ökar. En annan grupp av ämnen är PFAS (där PFOS är inkluderat). Detta är en grupp av ämnen vars tillförlitlighet i StormTac är låg, dessutom reduceras inte PFAS i vanliga dagvattenlösningar. PFOS är i VISS bedömd på enbart en haltobservation och har därför klassats med tillförlitlighet låg (VISS, 2023). PFAS är en grupp av ämnen som kan komma att förbjudas helt (Regeringskansliet, 2022) och ett ämne som absolut bör undvikas vid val av material. Resultaten av jordprover bör beaktas och vid gränsöverstigande halter av PFAS eller PBDE bör specifika åtgärder vidtas.

Tabell 4-6. Sammanställning av föroreningsbelastningen (kg) per år för planområdet med utsläppspunkt till Finnboda varv.

(kg/år)	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, med rening	Reduktion
Fosfor	0,47	0,45	0,2	57%
Kväve	9,9	11	4,2	58%
Bly	0,033	0,034	0,0088	73%
Koppar	0,089	0,11	0,026	71%
Zink	0,19	0,32	0,058	69%
Kadmium	0,0016	0,0025	0,00052	68%
Krom	0,030	0,031	0,015	50%
Nickel	0,018	0,025	0,0083	54%
Kvicksilver	0,00023	0,00018	0,00008	65%
Suspenderade ämnen	130	150	63	52%
Olja	2,6	2	0,73	72%
PAH16	0,0027	0,0032	0,00053	80%
BaP	0,000097	0,00012	0,000051	47%
Antracen (ANT)	0,000054	0,000068	0,000027	50%
Flouranten (FLOU)	0,00059	0,00082	0,00034	42%

I utsläppspunkt som leds till Finnboda varv beräknas föroreningsmängderna totalt sett minska för de beaktade ämnena efter rening jämfört med befintlig situation. Detta innebär att recipientens möjlighet att uppnå MKN ej bör riskeras att försämrans på grund av exploateringen.

Tabell 4-7. Sammanställning av föroreningsbelastningen (kg) per år för planområdet med utsläppspunkt till Svindersviken.

(kg/år)	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, med rening	Reduktion
Fosfor	0,64	0,74	0,23	64%
Kväve	13	15	5,4	58%
Bly	0,043	0,054	0,0077	82%
Koppar	0,12	0,16	0,027	78%
Zink	0,26	0,45	0,044	83%
Kadmium	0,0022	0,0032	0,00046	79%
Krom	0,051	0,067	0,023	55%
Nickel	0,031	0,044	0,0083	73%
Kvicksilver	0,0003	0,00038	0,00013	62%
Suspenderade ämnen	200	280	66	67%
Olja	4,2	4,5	1	76%
PAH16	0,0028	0,0041	0,00028	90%
BaP	0,0002	0,00029	0,000035	81%
Antracen (ANT)	0,000087	0,00011	0,000039	55%
Flouranten (FLOU)	0,00085	0,0013	0,00044	48%

I utsläppspunkt Svindersviken beräknas mängderna minska efter rening jämfört med befintlig situation, vilket redovisas i Tabell 4-7. I

Tabell 4-8 redovisas de beräknade föroreningsmängderna från allmän platsmark vilka. Detta innebär att recipientens möjlighet att uppnå MKN ej bör riskeras att försämrans på grund av exploateringen.

Tabell 4-8. Sammanställning av föroreningsmängder (kg) per år för den allmänna platsmarken inom planområdet.

	Utsläppspunkt - Finnboda				Utsläppspunkt - Svindersviken			
	Befintligt	Framtida ingen rening	Framtida med rening	Reduktion	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion
P	0,22	0,24	0,11	50%	0,47	0,58	0,17	64%
N	4,2	4,5	2,2	48%	9	10	3,9	57%
Pb	0,015	0,017	0,006	60%	0,032	0,041	0,0061	81%
Cu	0,041	0,044	0,016	61%	0,087	0,11	0,022	75%
Zn	0,091	0,11	0,041	55%	0,2	0,28	0,034	83%
Cd	0,00077	0,0008	0,00033	57%	0,0016	0,0019	0,00032	80%
Cr	0,02	0,021	0,011	45%	0,046	0,06	0,02	57%
Ni	0,012	0,012	0,0054	55%	0,027	0,034	0,0062	77%
Hg	0,00013	0,00013	0,000066	49%	0,00028	0,00035	0,00012	57%
SS	80	82	41	49%	170	230	51	70%
Olja	1,6	1,6	0,63	61%	3,5	4,3	0,97	72%
PAH16	0,00095	0,0011	0,00041	57%	0,0016	0,0022	0,00018	89%
BaP	0,000076	0,000084	0,000038	50%	0,00017	0,00026	0,000025	85%
ANT	0,00003	0,000034	0,000016	47%	0,000074	0,000086	0,000031	58%
FLOU	0,00031	0,00033	0,00019	39%	0,00066	0,00091	0,00032	52%

Föroreningsmängderna från allmän platsmark beräknas minska med hjälp av de åtgärder som föreslås för fördröjning och rening i avsnitt 5. I

Tabell 4-9 redovisas de beräknade mängderna för kvartersmark. Mängderna fosfor från kvartersmark beräknas minska efter exploatering, vilket beror på att ytor som tidigare varit naturmark, som naturlig producerar fosfor, förändras till hårdgjorda ytor som inte släpper ut fosfor i samma utsträckning som naturmark. Även mängderna olja beräknas minska efter exploatering vilket kan härledas till att takyta inte beräknas generera oljeutsläpp medan naturmark genererar mindre mängder olja. För kvartersmarken som presenteras i

Tabell 4-9 nås också samma nivåer av föroreningsmängder som innan exploatering för alla ämnen.

Tabell 4-9. Sammanställning av föroreningsmängder (kg) per år för kvartersmarken inom planområdet.

	Utsläppspunkt - Finnboda				Utsläppspunkt - Svindersviken			
	Befintligt	Framtida ingen rening	Framtida med rening	Reduktion	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion
P	0,25	0,22	0,092	63%	0,16	0,16	0,066	59%
N	5,7	6,5	2,1	63%	3,7	5	1,5	59%
Pb	0,017	0,018	0,0028	84%	0,011	0,013	0,0016	85%
Cu	0,048	0,069	0,0099	79%	0,031	0,052	0,0048	85%
Zn	0,095	0,22	0,018	81%	0,064	0,16	0,0094	85%
Cd	0,00079	0,0017	0,00021	73%	0,00051	0,0013	0,00015	71%
Cr	0,0095	0,0099	0,0044	53%	0,0056	0,0065	0,0027	51%
Ni	0,0065	0,013	0,003	53%	0,0039	0,0095	0,0021	46%
Hg	0,0001	0,000052	0,000017	83%	0,000064	0,000032	9,6E-06	85%
SS	50	74	23	54%	34	51	15	56%
Olja	1,1	0,41	0,11	90%	0,62	0,2	0,074	88%
PAH16	0,0018	0,0023	0,00013	93%	0,0012	0,0019	0,000094	92%
BaP	0,000021	0,000038	0,000015	29%	0,000014	0,000026	0,00001	29%
ANT	0,000024	0,000034	0,000011	54%	0,000013	0,000026	8,1E-06	38%
FLOU	0,00028	0,00049	0,00016	43%	0,00019	0,00038	0,00012	37%

Beräkningarna indikerar att det vid utsläppspunkterna ej kommer att öka föroreningsmängderna ut ur planområdet eftersom dagvattnet både från den allmänna platsmarken och kvartersmarken har lägre mängder än i befintlig situation. Detta ses i Tabell 4-6 och Tabell 4-7 kommer föroreningsmängderna ned till de mängder som beräknas släppas ut i befintlig situation. Således bör planområdets planerade exploatering ej riskera att försämra möjligheterna för recipienten att uppnå sina miljökvalitetsnormer utan möjliggör förbättring av vattenkvaliteten i recipienten då föroreningsbelastningen från planområdet beräknas reduceras med hjälp av åtgärderna.

5 FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING

Dagvatten föreslås i huvudsak hanteras med regnbäddar och lågpunkter för infiltration i naturmark, se Bilaga 2 för schematisk placering av åtgärderna. Regnbäddarna har i beräkningarna utformats enligt typskissen i Figur 5-2 och Figur 5-5 och de ska klara att fördröja 10 mm regn på ytan. Regnbäddarna ska vara nedsänkta i förhållande till omgivande mark, i volymen som skapas av detta fördröjs volymen enligt åtgärdsnivån. I regnbäddens uppbyggnad finns även ytterligare tillgänglig fördröjningsvolym som tillgås efter infiltration i regnbädden. Genom infiltration i regnbädd renas dagvattnet från en stor del av föroreningarna som finns i dagvatten som uppkommer på vägar och kvartersmark. Om växtlighet planteras i bädden bidrar den till reningen, växtlighet måste väljas så att den klarar både torra och mycket blöta förhållanden. I Figur 5-1 visas typexempel på utformning av regnbäddar i gata, allmän platsmark och på kvartersmark.

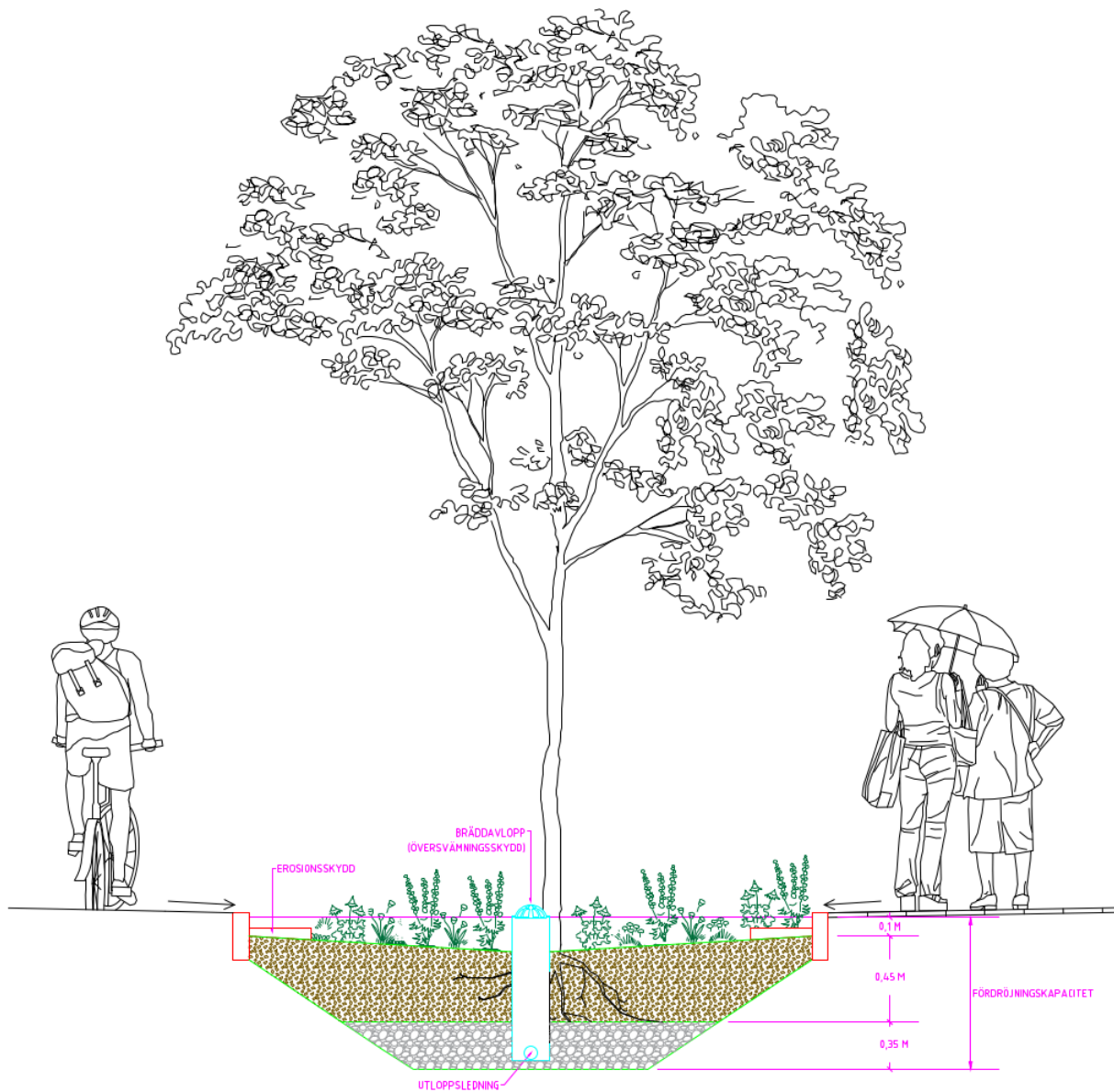


Figur 5-1. Exempelbilder på nedsänkta regnbäddar med vegetation, på gata, torg och kvartersmark. Foton från Anvisningar för dagvattenhantering (Nacka kommun, 2018).

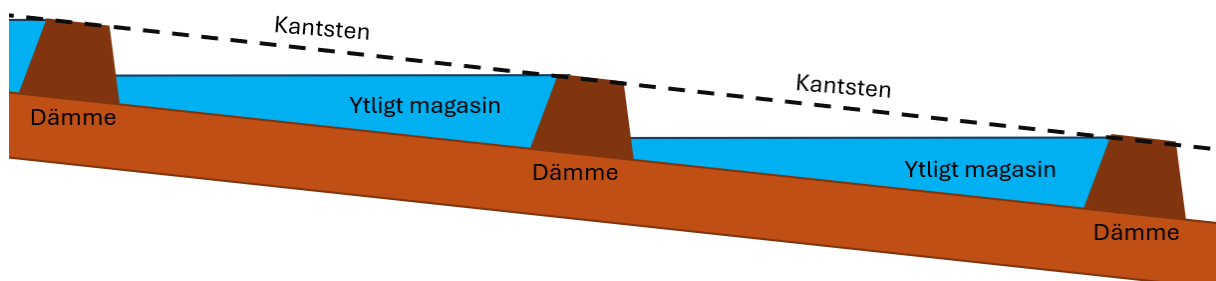
På allmän platsmark kommer dagvattenhanteringen bestå av regnbäddar med bräddledning samt dräneringsledning. Dräneringsledningen ska ha strypt utlopp till åtminstone befintligt flöde vid 10-årsregn, sedan kopplas de till befintligt dagvattensystem. Inom delar av kvartersmarken föreslås dagvattnet infiltreras i grönytor genom fördröjning av dagvattnet där det är lämpligt. Där det ej finns plats för denna typ av lösning föreslås i stället regnbäddar även inom kvartersmarken. Lösningarna för allmän platsmark har tagits fram tillsammans med landskapsarkitekt och för kvartersmark har lösningarna utgått från resulterande fördröjningsvolym och tillgänglig yta i samråd med landskapsarkitekt.

5.1 ÅTGÄRDER PÅ ALLMÄN PLATS

Dagvatten för allmän platsmark föreslås i huvudsak hanteras i dagvattenhanterande regnbäddar längs gatan. De förutsätts ha uppbyggnad som medför rening av dagvatten, samtidigt som plantering av tålig växtlighet och träd i bädden möjliggörs. Bäddarna utformas enligt skiss i Figur 5-2 och ska kunna hantera volymen vid 10 mm regn. På grund av den kraftiga lutningen på allmän platsmark behöver dämmen i regnbäddarna användas för att kunna fördröja erforderlig volym, se schematisk skiss i Figur 5-3. Utifrån översiktliga beräkningar har regnbäddarnas reglervolym antagits kunna vara 10 cm djupt där lutningen är stark. Detta djup representerar ett genomsnittligt djup som regnbädden kan sänkas ned och kommer behöva justeras till den lokala höjdsättningen som råder just där regnbädden placeras. I enstaka regnbäddar behöver djupet sänkas ytterligare för att uppnå åtgärdsnivån, det bedöms vara genomförbart på platser där lutningen ej är betydande.

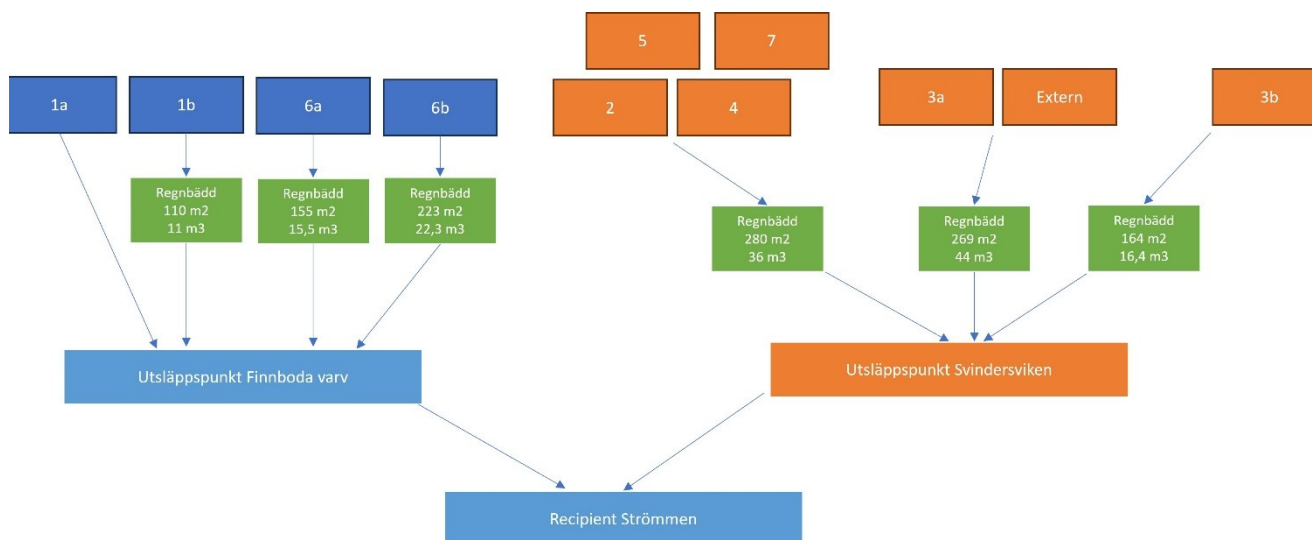


Figur 5-2. Principskiss på regnbädd på allmän platsmark, med använda mått på ytmagasinet och filterlagren. Modifierad från (Bara Mineraler, 2024).



Figur 5-3. Schematisk skiss över utformning av växtbäddar i områden med stor lutning.

Regnbäddarna föreslås anslutas till befintligt ledningsnät genom dräneringsledningar. Bräddningsledning placeras vid inloppet till regnbäddarna. I Figur 5-4 visas ett flödesschema för delavrinningsområdenas avrinning och ledning till regnbäddar. Avledningen mot regnbäddarna sker dels ytledes, dels med dagvattenbrunnar. Avledningen säkerställs genom höjdsättning av gator, GC-vägar och torgytor.



Figur 5-4. Flödesschema för dagvattenhanteringen på allmän platsmark.

De föreslagna regnbäddarna har tillgänglig kapacitet för fördröjning relativt åtgärdsnivån samt fördröja den volym som krävs för att inte öka belastningen på ledningsnätet vid dimensionerande framtida händelse, vilket redovisas i Tabell 5-1.

Tabell 5-1. Jämförelse mellan nödvändig fördröjningsnivå för att nå åtgärdsnivå och ej ökad belastning på ledningsnät, med tillgänglig volym i regnbäddar inom respektive delavrinningsområde av allmän platsmark inom planområdet.

	DELARO 1a	DELARO 1b	DELARO 6a	DELARO 6b	DELARO 2,4,5 och 7	DELARO 3a och Extern	DELARO 3b
Åtgärdsnivå (m³)	8,8	5,9	14,5	8,6	36	43	12
Ledningsnätbelastning (m³)	-	+0,9	-	+2,5	-	+3,6	-
Tillgänglig volym (m³)	0	11	15,5	22,3	36	47	16
Djup reglervolym (m)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,13	0,175	0,1
Saknas / extra (m³)	-8,8	4,2	1	11,2	0	0,4	4

Inom delavrinningsområde 1a är höjdskillnaderna mycket stora med branta bergväggar. Här anses det mycket svårt och opraktiskt att anlägga en regnbädd för att omhänderta volymen som uppkommer inom avrinningsområdet. Den tillgängliga ytan för dagvattenhantering enligt åtgärdsnivån anses tillräcklig, med mindre avsteg på åtgärdsnivån för delavrinningsområde 1a. Beräkning av fördröjningsvolymerna har dock inte beaktat den tillgängliga volymen som finns i regnbäddarnas jord- och makadamlager. Denna säkerhetsmarginal medför att det finns ytterligare volym att tillgå och åtgärdsnivån bör i praktiken kunna fördröjas på och i regnbäddarna för alla delavrinningsområden med regnbäddar.

Kostnaden har beräknats utifrån (WRS, Andersson, & Åkerman, 2016) och kostnaden för regnbädden har antagits vara 10 000 kr/m³ erforderlig magasinsvolym vid 10 mm regn. Resultatet redovisas i Tabell 5-2. Kostnadsberäkningen är schematisk då det är svårt att i nuläget avgöra hur kostnadseffektiva de föreslagna lösningarna är.

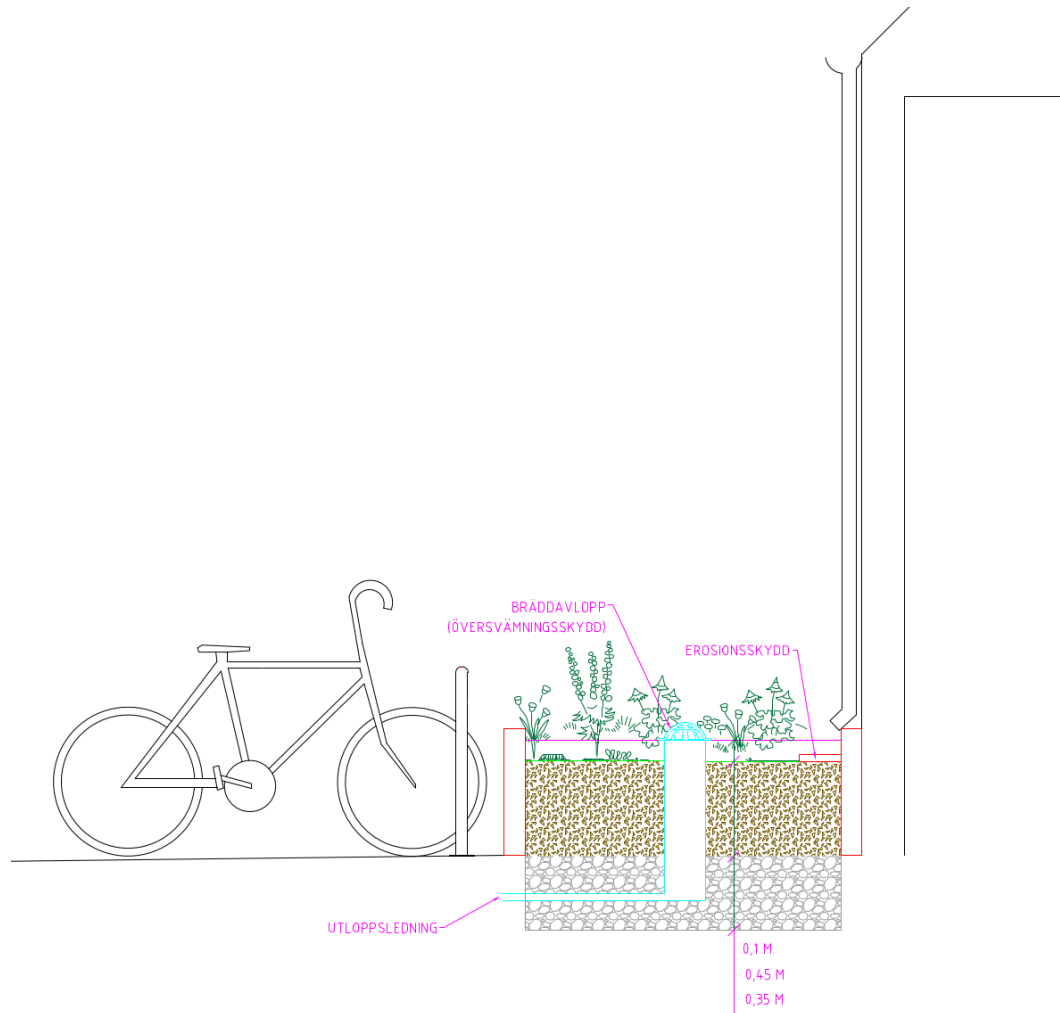
Tabell 5-2. Uppskattad kostnad för lösningar för hantering av dagvatten på allmän platsmark.

	Area regnbädd (m ²)	Djup, ytmagasin (m)	Fördröjnings- volym (m ³)	Kostnad (SEK)
1a	0	0,1	0	0
1b	110	0,1	11	110 000
2,4,5,7	155	0,1	16	155 000
3a, Extern	269	0,175	47	470 750
3b	164	0,13	20	196 800
6a	155	0,1	16	155 000
6b	223	0,1	22	223 000
Totalt	1 076		127	1 310 550

Kostnaden för dagvattenåtgärder på allmän platsmark uppskattas uppgå till ca 1,3 miljoner.

5.2 ÅTGÄRDER PÅ KVARTERSMARK

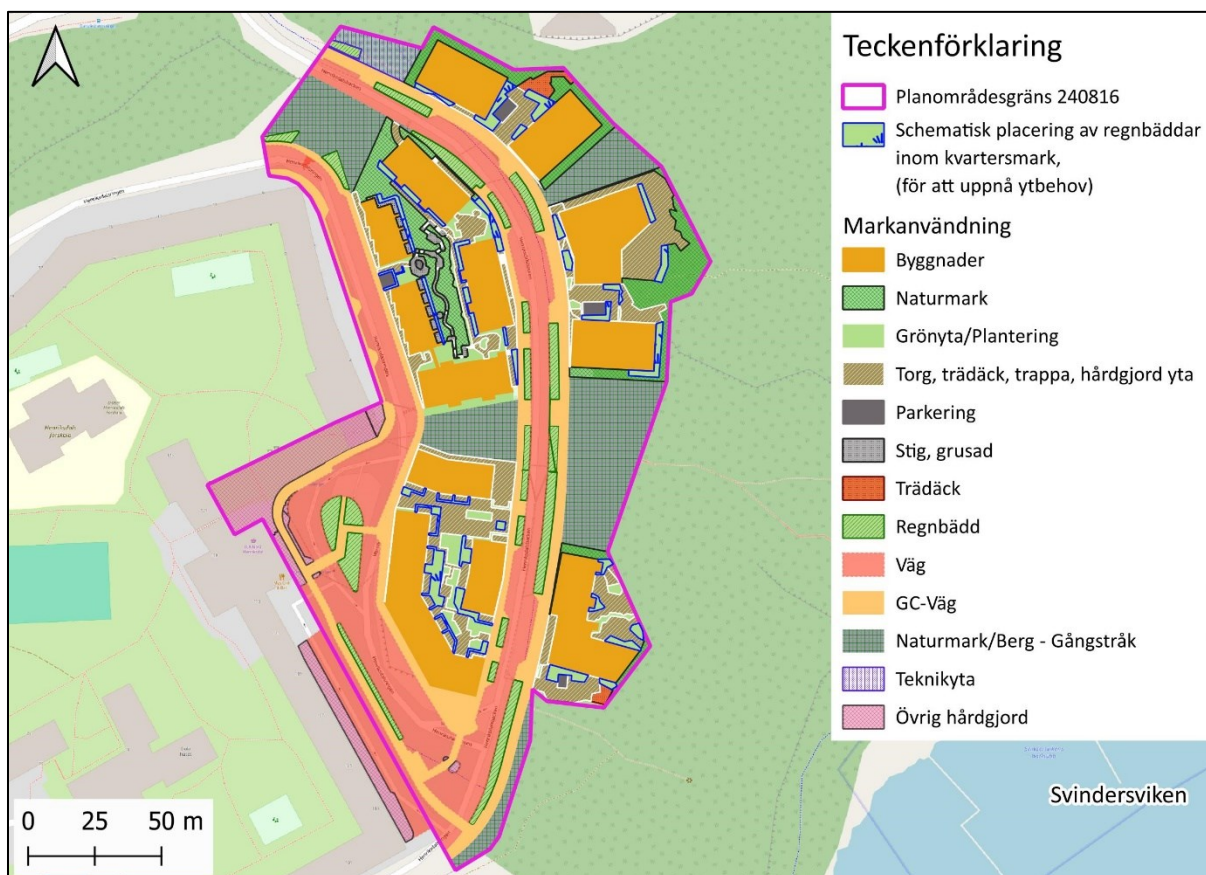
Dagvatten för kvartersmark i kvarter 1, 2, 3, 4 och 5 föreslås hanteras i regnbäddar vilka utformas enligt typritning av regnbädd i Figur 5-5. I beräkningarna har det antagits att regnbäddar nedsänkta 0,1 m kan placeras inom respektive kvarter som kan omhänderta tillräcklig volym. Detta behöver detaljstuderas i kommande utformning av kvartersmarken.



Figur 5-5. Principskiss på regnbädd på kvartersmark, med använda mått på ytmagasinet och filterlagren. Modifierad från (Bara Mineraler, 2024)

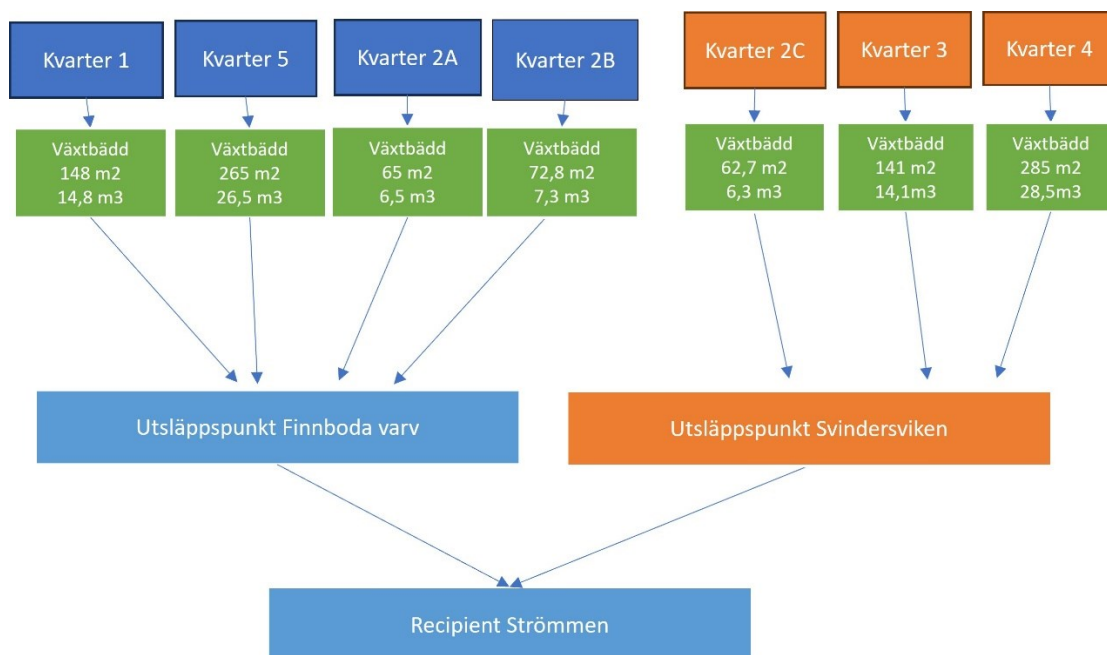
Där möjlighet finns föreslås takvatten och vatten från relativt rena ytor att fördröjas i grönytor inom kvartersmarken, där det sedan tillåts infiltrera för att ej belasta nedströms områden vid en dimensionerande händelse. Denna fördröjning kan med fördel förläggas till de ytor med vattenkrävande och ekologiskt viktiga träd som identifierats av landskapsarkitekter. Volymen vatten som når dessa träd får varken minskas eller ökas efter exploatering, således är det av vikt att flödesvägar till och från dessa träd bevaras. De föreslagna regnbäddarna ska kunna hantera volymen vid ett 10 mm regn. Detta behöver tillses för att förslaget ska vara genomförbart och tillräcklig rening uppnås.

I nuläget finns ingen färdig utformning eller plankarta på placering av volymer eller regnbäddar inom kvartersmarken, nödvändigt ytbehov har därför skissats in på kvartersmarken vilket visas i Figur 5-6.



Figur 5-6. Ytbehov för regnbäddar inom kvartersmark. Teckenförklaring i figuren.

I Figur 5-7 redovisas ett flödesschema för dagvattenhanteringen på kvartersmark tillsammans med de nödvändiga fördröjningsvolymerna som krävs för att nå åtgärdsnivån 10 mm.



Figur 5-7. Flödesschema för dagvattenhanteringen på kvartersmark.

Regnbäddarna för kvarter 4 och 5 föreslås anslutas till befintligt ledningsnät genom dräneringsledningar. Gårdsytan i kvarter 4 kommer anläggas på bjälklag vilket måste beaktas vid anläggning av dagvattenlösningarna. Regnbäddarna för kvarter 1, 2A, 2C och 3 föreslås fördelas ut över naturmarken nedströms. Utsläppspunkterna bör utformas för att ej skapa rännilar eller punktskador i naturmarken.

Avrinningen inom kvartersmarken är avhängig på höjdsättningen vilken måste anpassas för att dagvattnet ska ledas till fördröjnings- och reningsytor. Detta kan ske med hjälp av mindre diken, rännilar och höjdsättning av marken.

Inom kvartersmarken behövs ytterligare fördröjning utöver åtgärdsnivån för att ledningsnätet ej ska belastas mer än i befintlig situation. Denna volym behöver inte fördröjas i regnbäddar, då tillräcklig rening bedöms uppnås av åtgärdsnivån 10 mm. Tillgänglig volym kan frigöras bland annat med hjälp av gröna tak, lågpunkter eller djupare ytmagasinet i regnbäddarna. I Tabell 5-3 visas erforderlig fördröjningsvolym utöver åtgärdsnivån för att ledningsnätets belastning ej ska förändras vid dimensionerande händelse i framtiden.

Tabell 5-3. Erforderliga fördröjningsvolymerna för att uppnå åtgärdsnivå tillsammans med den ytterligare volymen för att ej belastas ledningsnätet mer än i befintlig situation. Röd färg markerar de områden som leds till ledningsnätet, och fördröjning av den ytterligare volymen är nödvändig.

	DELARO Kvarter 1	DELARO Kvarter 2A	DELARO Kvarter 2B	DELARO Kvarter 5	DELARO Kvarter 2C	DELARO Kvarter 3	DELARO Kvarter 4
Åtgärdsnivå (m³)	14,8	6,5	7,3	26,5	6,3	14,1	28,5
Ledningsnät- belastning (m³)	+8,5	+1,5	+4,6	+9,9	+3,4	+8,9	+20,1

Kostnaden har beräknats utifrån (WRS, Andersson, & Åkerman, 2016) och kostnaden för regnbädden har antagits vara 10 000 kr/m³ erforderlig magasinvolym vid 10 mm regn. Kostnaden för att skapa ett större ytmagasin än åtgärdsnivån för att ej belasta ledningsnätet mer än i befintlig situation har också beräknats, vilket benämns alternativ [b] i Tabell 5-4 där resultaten redovisas tillsammans med dimensionerna. Kostnaden och dimensionerna för att uppnå åtgärdsnivån kallas alternativ [a] i Tabell 5-4. Kostnaden för anläggning av eventuella infiltrationsanläggningar bedöms försumbara då de kan göras i samband med resterande anläggning av bostadskvarteren och blir en integrerad del av den kostnaden. Eftersom utformningen inte gjorts i detalj är kostnadsberäkningen är översiktlig.

Tabell 5-4. Uppskattad kostnad för lösningar för hantering av dagvatten inom kvartersmark. Dimensioner och kostnader redovisas dels för att endast uppnå åtgärdsnivå [a], dels för att uppnå både åtgärdsnivå och ingen ökad ledningsnätsbelastning [b]. Grönt markerar de alternativen av utformning som behövs för att klara alla krav.

	Area regnbädd (m ²)	Djup, ytmagasin [a] / [b] (m)	Fördröjningsvolym [a] / [b] (m ³)	Kostnad [a] / [b] (SEK)
Kvarter 1	148	0,1 / 0,16	15 / 23	148 189 / 232 764
Kvarter 2A	65	0,1 / 0,12	7 / 8	65 034 / 80 006
Kvarter 2B	73	0,1 / 0,16	7 / 13	72 798 / 119 025
Kvarter 2C	63	0,1 / 0,15	6 / 3	62 664 / 97 016
Kvarter 3	141	0,1 / 0,16	14 / 9	141 327 / 230 788
Kvarter 4	285	0,1 / 0,17	28 / 48	284 933 / 485 698
Kvarter 5	265	0,1 / 0,14	27 / 37	265 039 / 363 723
Totalt Kvartersmark	550		139	1 385 662

Summeringen av kostnaden för dagvattenhanteringen har gjorts för alternativ [a] för de områden som leds direkt till naturmark, och för alternativ [b] för de områden som ska anslutas till ledningsnätet. Kostnaden för dagvattenhanteringen inom kvartersmark beräknas totalt uppgå till knappt 1,4 miljoner.

5.2.1 Gröna tak

Delar av takytorna har under planarbetet föreslagits vara sedumtak för att öka fördröjning av dagvatten och för att förstärka möjligheter till ekosystemtjänster inom planområdet. Detta bidrar med en viss fördröjningsvolym, men då det ej är bestämt i vilken utsträckning taken kommer vara växtbeklädda så har detta ej beaktats i beräkningarna för de föreslagna åtgärderna på kvartersmarken. Växtbeklädda tak medför att infiltration sker på en annars hårdgjord yta och vatten kan således fördröjas där.

Tillgänglig magasinvolym ökar med hjälp av sedumtak, vilket gör att behovet av magasinering i växtbäddar eller motsvarande minskar. Substrattjocklek och takets lutning påverkar sedumtakets förmåga att infiltrera och magasinera takvattnet. I Tabell 5-5 visas en uppskattning på hur takets avrinningskoefficient påverkas av sedumtakets substratdjup och lutning, vilket återspeglar infiltrationskapaciteten hos taken. Ju lägre avrinningskoefficient, desto högre infiltration och mindre avrinning som behöver omhändertas i andra dagvattenlösningar.

Tabell 5-5. Dimensionerande avrinningskoefficient beroende på substratdjup och taklutning. (Stormtac, 2024)

Djup (mm)	15° lutning, avrinningskoefficient (ϕ_d)	>15° lutning, avrinningskoefficient (ϕ_d)
>500	0.1	-
250–500	0.2	-
150–250	0.3	-
100–150	0.4	0.5
60–100	0.5	0.6
40–60	0.6	0.7
20–40	0.7	0.8

Om kvarterens taktytor skulle anläggas som sedumtak med substratdjup på 40 – 60 mm och taklutning på 15° kan kvartersmarkens erforderliga fördröjningsvolym minska med ca 30 m³. Hur respektive kvarters behov av fördröjningsvolym minskar visas i Tabell 5-6.

Tabell 5-6. Skillnad i erforderlig fördröjningsvolym för att uppnå åtgärdsnivå i kvartersmark vid olika taktyper.

	Konventionellt tak	Grönt tak, taklutning 15° lutning och substratdjup 40–60 mm
Kvarter 1	15	11
Kvarter 2	23	19
Kvarter 3	14	12
Kvarter 4	28	23
Kvarter 5	27	20
Totalt:	107	85

Resultatet av magasinvolymberäkningarna visar tydligt att erforderlig magasinvolym minskar vid användande av gröna tak för att uppnå åtgärdsnivån, vilket minskar behovet av regnbäddar på kvartersmarken.

I många fall innehåller avrinningen från gröna tak högre halter av kväve, koppar och kvicksilver, totalt organiskt kol och löst organiskt kol. För att minimera näringsläckage bör taket gödslas med måtta och enligt uppsatt skötselplan. Vegetationen har ofta lättare att överleva med mindre gödning om substrattjockleken är tjock. (Svensk Byggtjänst, 2017) Ett sedumtaks renande förmåga beror i hög grad av djup på substrat, val av växtlighet, på vilket sätt och hur ofta som taket göds.

5.3 VERKSAMHETSOMRÅDE FÖR DAGVATTEN

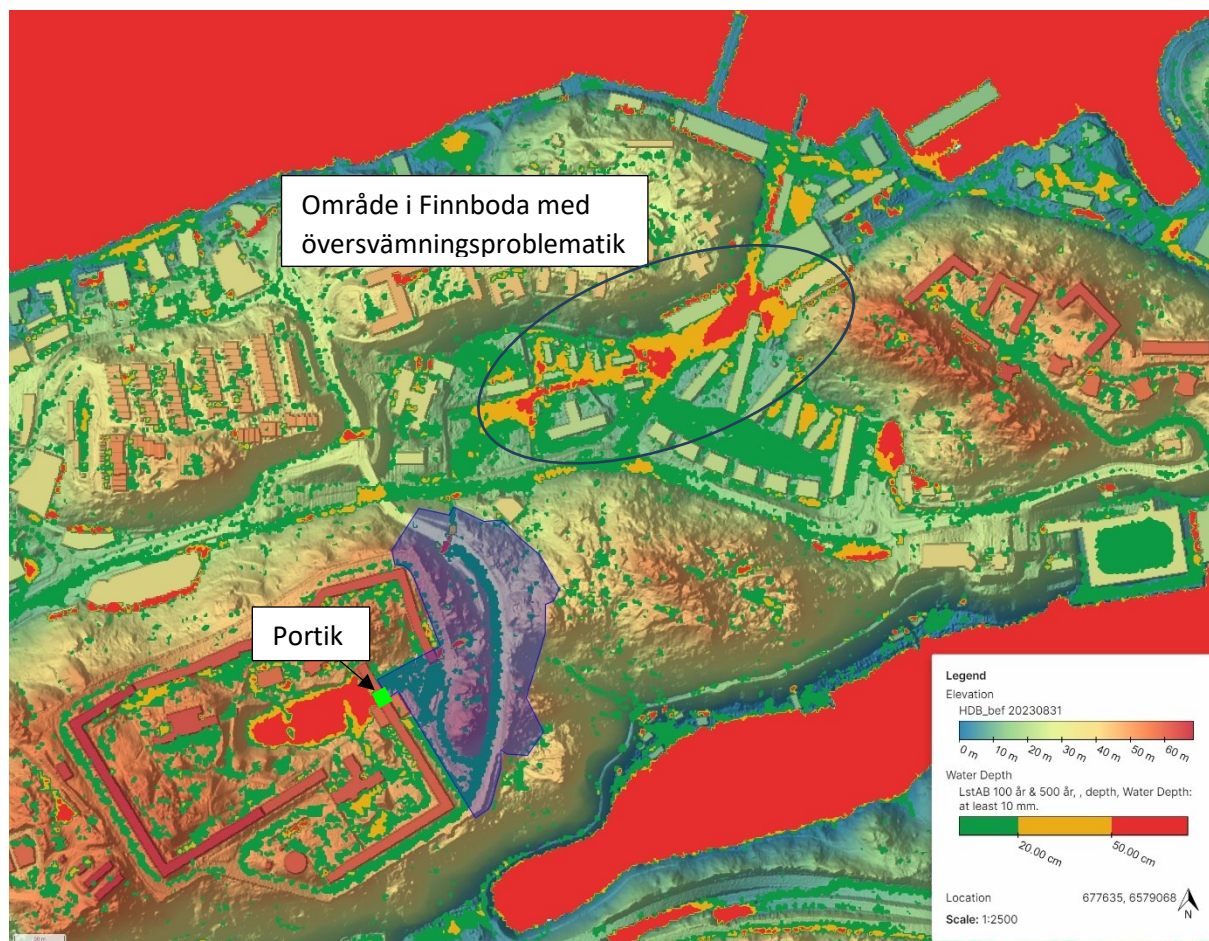
Planområdet ingår i kommunens verksamhetsområde för dagvatten och föreslås fortsatt göra det.

6 SKYFALLSHANTERING

6.1 FÖRUTSÄTTNINGAR

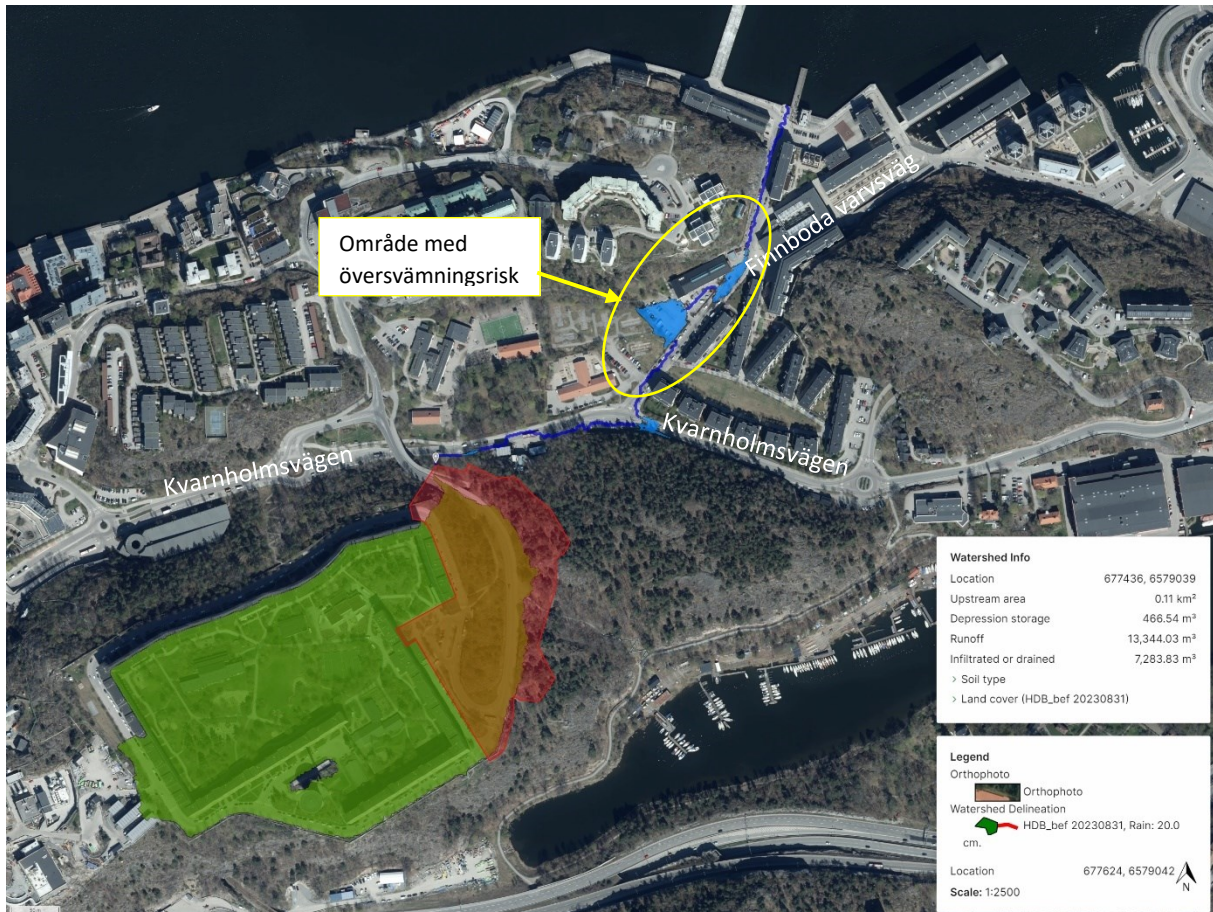
Nedströms planområdet finns ett område som idag har stor risk för översvämning vid skyfall; Finnboda. Denna översvämningsrisk får ej förvärras av planerad exploatering och därför har beräkningar gjorts för att uppskatta effekten av exploateringen gällande flöden från planområdet och behovet av ytterligare åtgärder inom Henriksdalsberget.

Det finns en befintlig portik som leder vatten från lågpunkten i mitten på Henriksdalsberget ut mot Henriksdalsringen. Vattnet rinner sedan mot Finnboda. Planområdet har arean 3,3 ha och portiken har ett avrinningsområde på cirka 5,6. Som jämförelse har avrinningsområdet mot Finnboda cirka 29 ha. Den hydrauliska modell som Länsstyrelsen Stockholm tog fram 2021 har ej tagit hänsyn till portiken vilket innebär att mängden vatten som ansamlas inom Henriksdalsberget överskattas och att flödet genom planområdet underskattas, se Figur 6-1. Länsstyrelsens modell visar att samtliga vägar inom planområdet är framkomliga för räddningstjänst vid skyfall



Figur 6-1. Resultat från Länsstyrelsens skyfallskartering (2021). Planområdet är markerat i blått.

En förenklad analys som visar lågpunkter och rinnvägar, där även portiken har beaktats, visar att den största mängden av det vatten som faller på Henriksdalsberget rinner genom planområdet mot Finnboda, se Figur 6-2. Avrinningsområdet genom planområdet, inklusive Henriksdalsberget, är idag cirka 11 ha, se grönt område i Figur 6-2. Området är cirka 37% av avrinningsområdet till Finnboda, cirka 29 ha, grönt område i Figur 6-3.



Figur 6-2. Befintligt avrinningsområde som passerar planområdet vid ett skyfall, grön yta, 11ha. Planområdet som redovisas som röd yta.



Figur 6-3. Befintligt avrinningsområde vid ett skyfall till Finnboda Varvsväg, grön yta, 29ha. Planområdet som redovisas som röd yta.

På grund av att marken i nuläget består av stora delar berg och att dagvattenlösningar föreslås i samband med exploateringen uppskattas skillnaden mellan framtida och befintlig situation vara liten och för att verifiera detta har översiktliga beräkningar gjorts. I dessa beräkningar antas följande:

- Utifrån avrinningsanalys, dvs det vatten vid skyfall som inte kan omhändertas av ledningsnätet antas det att samtliga delavrinningsområden inom planområdet förutom allmän platsmark 6b och kvarter 3 rinner ytledes mot Finnboda.
- Avrinningskoefficienter för skyfall har justerats jämfört med dagvatten enligt
- Tabell 6-1.
- Flödesberäkningar har gjorts för ett 30-minuters 100-årsregn med klimatfaktor och avdrag för framtida dagvattenhantering med att flödet från ett befintligt 10-årsregn rinner till ledningsnätet.

Tabell 6-1. Avrinningskoefficienter för skyfall jämfört med dagvatten.

	φ Dagvatten	φ skyfall
GC-väg	0,80	1,00
Grus	0,40	0,80
Kvartersmark	0,45	0,90

Skogsmark	0,10	0,80
Parkour	0,80	0,90
Regnbädd	1,00	1,00
Skelettjord	0,30	0,80
Tak	0,90	1,00
Natur/Berg	0,30	0,90
Väg	0,80	1,00

6.2 FRAMTIDA OCH BEFINTLIGA FLÖDEN MOT FINNBODA

På grund av att marken i nuläget består av stora delar berg och att dagvattenlösningar föreslås som fördröjer och leder vatten till ledningsnätet från exploateringen. Skillnaden mellan befintlig och framtida situation har vid skyfall bedömts vara marginell och avrinningsområdet vid skyfall antas vara ungefär detsamma för befintlig situation och framtida situation, se Tabell 6-2. Den reducerade arean vid ett 100-årsregn ökar med 4% och flödena ökar med cirka 7%. Skillnaden mellan reducerad area och flödena beror på att ökningen av avrinning på ytan är större för kvartersmarken och detta vatten avrinner ytligt.

Tabell 6-2. Beräknad area och flöden vid ett befintligt och framtida 100-årsregn.

	befintligt	framtida	Skillnad	Skillnad [%]
Area [ha]	3,10	3,10	-	-
Reducerad area [ha]	2,84	2,94	0,1	+4%
Flöde [l/s]	575	647	72	+7%

6.3 FRAMKOMLIGHET FÖR RÄDDNINGSTJÄNST

På grund av att områdets lutningar på allmän platsmark till största delen bibehålls bedöms framkomligheten för räddningstjänst ej påverkas negativt. Vägar till entréer behöver höjdsättas enligt Svenskt vattens P110 så att även dessa är framkomliga för räddningstjänst vid skyfall.

6.4 BEDÖMNING AV PÅVERKAN PÅ NEDSTRÖMS OMRÅDEN

Avrinningsområdet till områdena i Finnboda med översvämningsrisk är cirka 29 ha. Planområdets area som rinner mot Finnboda är 3,1 ha vilket är cirka 11 % av avrinningsområdet mot Finnboda. En ökning av flödet med 7% på ett delavrinningsområde som motsvarar 11% av avrinningsområdet mot Finnboda ger en ökning av flödet mot Finnboda med cirka 1 %. När flödet ökar med 1% har det beräknats resultera i en ökning av vattennivån i Finnboda med mindre än 0,01 meter. Bedömningen är att den föreslagna exploateringen ej ger upphov till ökad översvämningsrisk och inga skyfallsåtgärder krävs inom planområdet.

6.5 FÖRSLAG PÅ SKYFALLSHANTERING FÖR ATT MINSKA FLÖDET TILL FINNBODA

Åtgärder för att minska flödet till Finnboda från Henriksdalsberget har även utretts för att minska översvämningsrisken i Finnboda.

För att minska översvämningsrisken på Finnboda varvsväg föreslås ytor inom Henriksdalsringen att använda för att fördröja vatten vid ett skyfall. Detta innefattar 1 200m² parkmark och 1 200m² fotbollsplan.

Två förslag har arbetats fram i samråd med kommunen och landskapsarkitekter där vatten fördröjs vid ett skyfall:

- Parkmarken och fotbollsplanen på Henriksdalsberget sänks ner 0,4 meter och dränering kopplas till dagvattenledning
- Parkmarken sänks ner och genomsläpplig beläggning och krossmagasin anläggs under fotbollsplanen med ett djup på 0,4 meter och dränering kopplas till dagvattenledning.

6.5.1.1 Parkmarken och fotbollsplanen på Henriksdalsberget sänks ner och dränering kopplas till dagvattenledning

Parkmarken inom Henriksdalsberget sänks ner och fotbollsplanen sänks ner 0,4 meter. Förslaget finns redovisat i Figur 6-4, de föreslagna åtgärderna resulterar i följande:

- Avrinningsområdet till de föreslagna skyfallsytorna är 5,6 ha vilket är cirka 19 % av avrinningsområdet till Finnboda varvsväg.
- Med dessa åtgärder kan cirka 890 m³ fördröjas utöver det som redan samlas i lågpunkter i avrinningsområdet mot Finnboda varvsväg. Det innebär en ökning av lågpunktsvolymen från cirka 370 m³ till 1 260 m³ eller cirka 3,4 gånger.
- Vid 56 mm regn utan infiltration innebär det en minskning med volymen vatten till Finnboda varvsväg med 7 %, från 13 990 m³ till 13 100 m³



Figur 6-4. Område som kan fördröjas vid ett skyfall på Henriksdalsberget. Planområdet visas som röd yta.

6.5.1.2 Parkmarken sänks ner och genomsläpplig beläggning och krossmagasin anläggs under fotbollsplanen och dränering kopplas till dagvattenledning

Istället för att sänkas ner kan fotbollsplanen omdanas med ett makadammagasin under planen, med 0,4 meter djup. Då kan cirka 60 m³ hanteras i fotbollsplanen. De föreslagna åtgärderna resulterar i följande:

Förslaget finns redovisat i Figur 6-4, de föreslagna åtgärderna resulterar i följande:

- Avrinningsområdet som omhändertas är 5,6 ha vilket är cirka 19% av avrinningsområdet till Finnboda varvsväg.
- Med dessa åtgärder kan cirka 750 m³ fördröjas utöver det som redan samlas i lågpunkter i avrinningsområdet mot Finnboda varvsväg. Det innebär en ökning av lågpunktsvolymen från cirka 370 m³ till 1 120 m³ eller cirka 3,0 gånger.
- Vid 56 mm regn utan infiltration innebär det en minskning med volymen vatten till Finnboda varvsväg med 6 %, från 13 990 m³ till 13 240 m³



Figur 6-5. Område som kan fördröjas vid ett skyfall på Henriksdalsberget. Planområdet visas som röd yta.

7 SLUTSATS OCH SLUTLIGA REKOMMENDATIONER

- Planområdet är mycket brant vilket ställer stora krav på de anläggningar som föreslås för dagvattenhantering.
- Flödet för ett 10-årsregn ökar från 351 l/s till 673 l/s totalt sett för planområdet.
- Flödet för ett 20-årsregn ökar från 441 l/s till 847 l/s totalt sett för planområdet.
- För att fördröja 10 mm regn enligt åtgärdsnivån behövs en fördröjningsvolym på 236 m³ varav 129 m³ på allmän platsmark och 107 m³ på kvartersmark.
- Kapaciteten på det befintliga ledningsnätet beräknas inte vara tillräckligt där kvartersmarken ska anslutas trots att fördröjningsåtgärder för ett 10 mm regn implementeras. Ytterligare fördröjningsvolym om 60 m³ behövs inom kvartersmarken för att ej belasta ledningssystemet mer än i befintlig situation.
- Den planerade utformningen ger totalt sett inte en försämring av föroreningsbelastning till recipienten Strömmen. Exploateringen bedöms inte påverka recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna på ett negativt sätt.
- Planen påverkas ej av skyfall och förvärrar ej situationen för nedströms belägna områden om området höjdsätts enligt P110 och föreslagna dagvattenåtgärder utförs. Hänsyn behöver tas till exempelvis entréer.
- På grund av att områdets lutningar på allmän platsmark till största delen bibehålls bedöms framkomligheten för räddningstjänst ej påverkas negativt. Vägar till entréer behöver höjdsättas enligt Svenskt vattens P110 så att även dessa är framkomliga för räddningstjänst vid skyfall.
- Förslag på åtgärder på Henriksdalsberget ökar volymen i lågpunkter inom avrinningsområdet till Finnboda varvsväg med över 3 gånger. Alternativet där parkmarken och fotbollsplanen sänks ner förespråkas eftersom detta omhändertar störst volym.

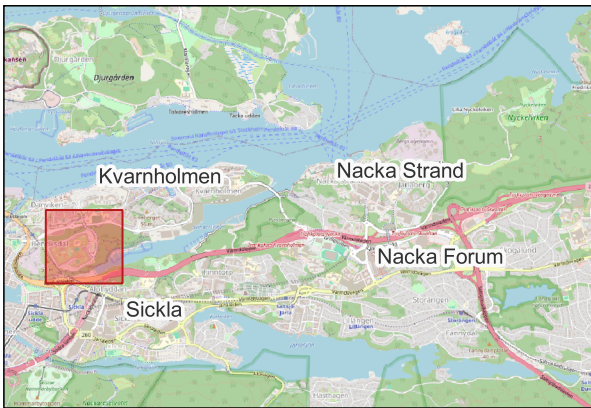
8 FRAMTIDA UTREDNINGAR

- Dagvattenlösningarnas utformning behöver projekteras i detalj för att säkerställa utsläppspunkter till ledningsnät respektive naturmark. Erforderliga fördröjningsvolymerna behöver säkerställas på plats i de projekterade anläggningarna på grund av områdets stora höjdskillnader.
- Om det visar sig att dagvattenlösningarna kräver mer omfattande omdaning av marken än exploateringen medför behov av ytterligare markundersökningar.
- Effekten av föreslagna skyfallsåtgärder behöver verifieras, exempelvis genom en detaljerad analys enligt (MSB, 2023).
- Åtgärder för att förbättra översvämningssituationen i Finnboda behöver utredas i mer detalj, bland annat de som har undersökts inom denna utredning. Övriga åtgärder kan inkludera ändrad höjdsättning för utflödespunkterna mot Strömmen.

9 REFERENSER

- Bara Mineraler. (2024). Hämtat från <https://www.baramineraler.se/kunskapsbank/>
- Dahlström, B. (2010). *Regnintensitet – en molnfysikalisk betraktelse*.
- Geosigma. (2015). *Finnboda Hamns vattenområde, Pirar och Hästholmssundet - riskbedömning av förorenade bottensediment*.
- Kemakta. (2024). *Miljöteknisk markundersökning Henriksdalsbacken. Detaljplan KFKS 2019/416, samt del av naturområden i Trolldalen*. Nacka Kommun.
- Kommun, N. (den 13 December 2018). *Dagvatten*. Hämtat från Nacka Kommun: <https://www.nacka.se/dagvatten>
- Länsstyrelsen Stockholms Län. (2021). Skyfallskartering. Hämtat från http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/Stockholm/Geodata/LstAB_skyfall2021_NACKA.zip
- MSB. (2023). *Vägledning Metod för skyfallskartering av tätorter*.
- Nacka kommun. (den 22 03 2018). Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats.
- Nacka Kommun. (den 06 08 2019). *Norra kusten*. Hämtat från Nacka kommun: <https://www.nacka.se/boende-miljo/natur-och-parker/sjoar-och-kustvatten/norra-kusten/>
- Nacka kommun. (2019). Typritning regnbädd från teknisk handbok. Hämtat från https://www.nacka.se/4aa05f/globalassets/underwebbar/teknisk-handbok/aktuella-bilagor/typritningar-aktuell-mapp/typritningar/t10_regnbaddar_a.pdf
- Nacka kommun. (2021). *Mall dagvattenutredningar*.
- SGU. (2023). Jordarter 1:25 000 - 1:100 000.
- Stormtac. (den 03 09 2024). *Guide Stormtac Web*. Hämtat från https://app.stormtac.com/_dwl/Guide%20Stormtac%20Web%20Sve.pdf
- Structor. (2024). *Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, Nybyggnation Henriksdalsbacken*. Preliminär version 2024-07-05.
- Svensk Byggtjänst. (2017). *Gröna takhandboken - Del 1 Växtbädd och vegetation*. Hämtat från <https://gronatakhdboken.se/pdf/>
- Svenskt vatten. (2016). Beräkningsverktyg magasinvolym rationella metoden: 110_bilaga_10_6a. Hämtat från https://www.svensktvatten.se/globalassets/rornat-och-klimat/klimat-och-dagvatten/p110_bilaga_10_6a.xlsx
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- VISS. (2023). *Strömmen*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>
- WRS, Andersson, J., & Åkerman, S. (2016). *Kostnadsberäkningar av exempellösningar för dagvatten*. Stockholms stad.

WSP. (2010). *Miljöteknisk undersökning av sediment i Svindersviken*. Nacka Kommun.



Teckenförklaring

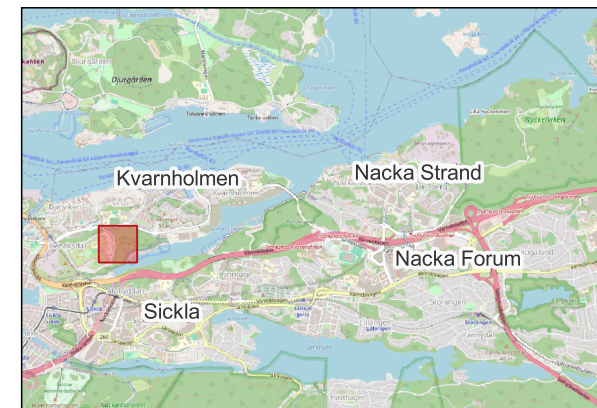
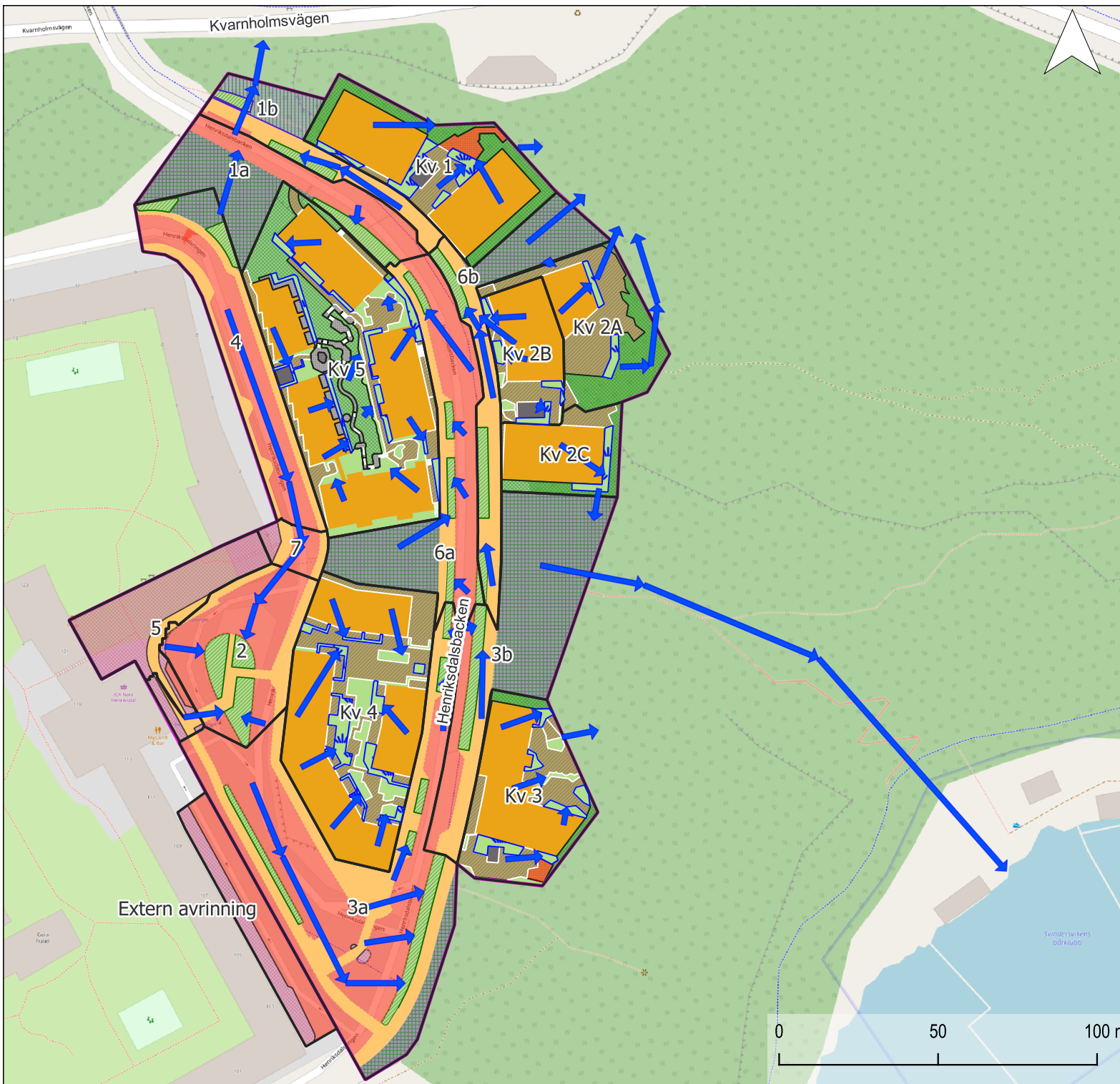
- Planområdesgräns
- Flödesriktning, dagvattenledningar
- Rinnvägar, yttlig avrinning

Bilaga 1

Befintlig dagvattenhantering.

Projekt Henriksdalsbacken		Datum 2024-09-23
Skapad av Saga Kallner		Granskad av Jenny Lundberg
Skala (A4) 1:3400	Blad 1 / 1	Koordinatsystem SWEREF99 18 00





Teckenförklaring

Planområdesgräns

Åtgärdsförslag, schematisk placering

Regnbädd

Föreslagna flödesvägar

Markanvändning, kvartersmark

Byggnader

Hårdgjord yta/torg

RHP

Trädäck

Grönyta

Markanvändning, allmän platsmark

Väg

GC-Väg

Naturmark/Berg

Övrig hårdgjord

Bilaga 2

Avrinningsplan med schematisk placering av åtgärdsförslagens ytbehov

Projekt Henriksdalsbacken		Datum 2024-09-23	
Skapad av Saga Kallner		Granskad av Jenny Lundberg	
Skala (A4) 1:1700	Blad 1 / 1	Koordinatsystem SWEREF99 18 00	



Norconsult

Bilaga 3 - Föroreningsberäkningar

2024-10-25
DAGVATTENUTREDNING
Dnr. KFKS 2019/416
Dp Henriksdalsbacken

TOTALT, röda siffror indikerar ökad mängd/halt föroreningar jämfört med befintlig situation

		Finnboda varv				Svinderviken				Totalt från hela planområdet			
		Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion
Koncentration (ug/l)	P	68	66	29	57%	74.0	80.0	25.0	66%	71.0	74.0	27.0	62%
	N	1400	1600	620	56%	1500.0	1600.0	580.0	61%	1500.0	1600.0	590.0	61%
	Pb	4.7	5.0	1.3	72%	5.1	5.8	0.8	84%	4.9	5.4	1.0	80%
	Cu	13.0	16.0	3.8	71%	14.0	17.0	2.9	79%	13.0	17.0	3.2	75%
	Zn	27.0	47.0	8.6	68%	30.0	48.0	4.7	84%	29.0	47.0	6.3	78%
	Cd	0.22	0.36	0.08	65%	0.25	0.35	0.05	80%	0.2	0.4	0.1	75%
	Cr	4.2	4.5	2.2	48%	6.0	7.2	2.5	58%	5.2	6.0	2.3	56%
	Ni	2.6	3.7	1.2	54%	3.6	4.7	0.9	75%	3.2	4.3	1.0	69%
	Hg	0.033	0.026	0.012	64%	0.040	0.041	0.014	65%	0.04	0.03	0.01	65%
	SS	19000	22000	9300	51%	24000	31000	7100	70%	21000	27000	7900	62%
	Olja	380	290	110	71%	490.0	490.0	110.0	78%	440.0	400.0	110.0	75%
	PAH16	0.39	0.47	0.08	80%	0.3	0.4	0.0	91%	0.4	0.5	0.1	86%
	BaP	0.014	0.018	0.008	46%	0.022	0.031	0.004	83%	0.018	0.025	0.005	71%
	ANT	0.008	0.010	0.0039	49%	0.010	0.012	0.0042	58%	0.0091	0.0110	0.0041	55%
	FLOU	0.084	0.120	0.049	42%	0.100	0.140	0.048	52%	0.093	0.130	0.048	48%
Belastning (kg/år)	P	0.470	0.450	0.200	57%	0.640	0.740	0.230	64%	1.100	1.200	0.440	60%
	N	9.9	11.0	4.2	58%	13.0	15.0	5.4	58%	23.0	26.0	9.7	58%
	Pb	0.033	0.034	0.009	73%	0.043	0.054	0.008	82%	0.076	0.089	0.016	79%
	Cu	0.089	0.110	0.026	71%	0.12	0.16	0.027	78%	0.210	0.270	0.053	75%
	Zn	0.190	0.320	0.058	69%	0.260	0.450	0.044	83%	0.450	0.770	0.100	78%
	Cd	0.00160	0.00250	0.00052	68%	0.00220	0.00320	0.00046	79%	0.00370	0.00570	0.00100	73%
	Cr	0.030	0.031	0.015	50%	0.051	0.067	0.023	55%	0.081	0.098	0.038	53%
	Ni	0.018	0.025	0.008	54%	0.031	0.044	0.008	73%	0.049	0.069	0.017	65%
	Hg	0.000230	0.000180	0.00008	65%	0.000340	0.000380	0.000130	62%	0.00057	0.00056	0.00021	63%
	SS	130.000	150.000	63.000	52%	200.000	280.000	66.000	67%	330.000	440.000	130.000	61%
	Olja	2.600	2.000	0.730	72%	4.200	4.500	1.000	76%	6.800	6.500	1.800	74%
	PAH16	0.0027	0.0032	0.00053	80%	0.0028	0.0041	0.00028	90%	0.006	0.007	0.000810	86%
	BaP	0.000097	0.000120	0.000051	47%	0.00018	0.00029	0.000035	81%	0.000280	0.000410	0.000087	69%
	ANT	0.000054	0.000068	0.000027	50%	0.000087	0.00011	0.000039	55%	0.00014	0.00018	0.000066	53%
	FLOU	0.00059	0.00082	0.00034	42%	0.00085	0.0013	0.00044	48%	0.0014	0.0021	0.00078	44%

		DELARO 1a				DELARO 1b				DELARO 2, 4, 5 och 7			
		Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion
Koncentration (ug/l)	P	85.0	88.0	88.0	-4%	72.0	73.0	22.0	69%	83.0	94.0	22.0	73%
	N	1500.0	1500.0	1500.0	0%	1500.0	1600.0	470.0	69%	1600.0	1700.0	570.0	64%
	Pb	5.8	6.2	6.2	-7%	5.1	5.0	0.4	92%	5.7	6.5	0.8	85%
	Cu	15.0	16.0	16.0	-7%	14.0	14.0	1.4	90%	16.0	17.0	2.8	83%
	Zn	36.0	44.0	44.0	-22%	27.0	24.0	1.5	94%	36.0	47.0	4.7	87%
	Cd	0.3	0.3	0.3	0%	0.2	0.2	0.1	79%	0.3	0.3	0.1	83%
	Cr	8.4	8.3	8.3	1%	5.4	4.8	1.5	72%	8.5	10.0	3.1	64%
	Ni	4.9	4.8	4.8	2%	3.3	2.9	0.7	80%	5.0	5.7	1.0	81%
	Hg	0.050	0.049	0.049	2%	0.038	0.037	0.009	76%	0.05	0.06	0.02	62%
	SS	35000	37000	37000	-6%	20000	12000	4000	80%	30000	38000	7500	75%
	Olja	620.0	560.0	560.0	10%	480.0	500.0	65.0	86%	660.0	710.0	140.0	79%
	PAH16	0.3	0.5	0.5	-35%	0.3	0.3	0.0	93%	0.2	0.3	0.0	90%
	BaP	0.034	0.040	0.040	-18%	0.017	0.010	0.004	79%	0.031	0.045	0.004	89%
	ANT	0.0	0.0	0.0	13%	0.0	0.0	0.0	61%	0.0	0.0	0.0	67%
	FLOU	0.130	0.150	0.150	-15%	0.082	0.061	0.018	78%	0.120	0.160	0.051	58%
Belastning (kg/år)	P	0.061	0.067	0.067	-10%	0.030	0.032	0.010	68%	0.180	0.220	0.052	71%
	N	1.100	1.100	1.100	0%	0.610	0.680	0.200	67%	3.6	3.9	1.3	64%
	Pb	0.004	0.005	0.005	-12%	0.002	0.002	0.000	91%	0.012	0.015	0.002	84%
	Cu	0.011	0.012	0.012	-9%	0.006	0.006	0.001	89%	0.035	0.040	0.006	82%
	Zn	0.025	0.034	0.034	-36%	0.011	0.010	0.001	94%	0.078	0.110	0.011	86%
	Cd	0.00021	0.00022	0.00022	-5%	0.00010	0.00010	0.00002	78%	0.00067	0.00072	0.00011	84%
	Cr	0.006	0.006	0.006	-5%	0.002	0.002	0.001	72%	0.019	0.023	0.007	63%
	Ni	0.004	0.004	0.004	-3%	0.001	0.001	0.000	79%	0.011	0.013	0.002	80%
	Hg	0.000036	0.000037	0.00004	-3%	0.000016	0.000016	0.000004	74%	0.00011	0.00013	0.00004	61%
	SS	25.000	28.000	28.000	-12%	8.200	5.400	1.700	79%	65.000	88.000	17.000	74%
	Olja	0.440	0.420	0.420	5%	0.200	0.220	0.028	86%	1.500	1.600	0.330	78%
	PAH16	0.000250	0.000350	0.000350	-40%	0.000140	0.000110	0.000010	93%	0.001	0.001	0.000053	90%
	BaP	0.000025	0.000030	0.000030	-20%	0.000007	0.000004	0.000002	78%	0.000068	0.000100	0.000008	88%
	ANT	0.000008	0.000007	0.000007	8%	0.000004	0.000006	0.000002	61%	0.000	0.000	0.000011	66%
	FLOU	0.000091	0.000110	0.000110	-21%	0.000034	0.000026	0.000008	77%	0.000260	0.000360	0.000120	54%

	DELARO 3a och Extern				DELARO 3b				DELARO 6a				DELARO 6b			
	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion
P	89.0	100.0	31.0	65%	69.0	71.0	22.0	68%	89.0	94.0	22.0	75%	64.0	69.0	22.0	66%
N	1600.0	1700.0	680.0	58%	1400.0	1400.0	530.0	62%	1600.0	1600.0	530.0	67%	1400.0	1500.0	460.0	67%
Pb	5.9	7.2	1.1	81%	4.8	5.0	0.9	82%	6.0	6.6	0.9	85%	4.5	4.7	0.2	95%
Cu	16.0	18.0	4.3	73%	13.0	13.0	2.8	78%	16.0	17.0	2.5	84%	12.0	13.0	1.4	88%
Zn	36.0	51.0	6.7	81%	27.0	29.0	4.3	84%	37.0	46.0	5.3	86%	24.0	22.0	1.1	95%
Cd	0.3	0.3	0.1	83%	0.2	0.2	0.1	78%	0.3	0.3	0.1	84%	0.2	0.2	0.1	76%
Cr	9.2	11.0	3.8	59%	4.6	4.7	1.9	59%	9.2	9.5	3.1	66%	3.6	4.1	1.1	69%
Ni	5.3	6.5	1.1	79%	2.8	2.9	0.8	72%	5.3	5.5	1.1	79%	2.3	2.5	0.6	76%
Hg	0.05	0.06	0.02	57%	0.034	0.034	0.012	65%	0.05	0.06	0.02	65%	0.030	0.033	0.007	78%
SS	35000	43000	9300	73%	19000	20000	6400	66%	36000	39000	7800	78%	14000	11000	3300	76%
Olja	690.0	790.0	190.0	72%	400.0	400.0	92.0	77%	670.0	670.0	150.0	78%	350.0	440.0	35.0	90%
PAH16	0.27	0.37	0.03	88%	0.4	0.4	0.0	91%	0.330	0.40	0.032	90%	0.36	0.26	0.023	94%
BaP	0.04	0.05	0.00	88%	0.015	0.016	0.004	77%	0.037	0.043	0.004	91%	0.009	0.007	0.004	61%
ANT	0.01	0.02	0.01	60%	0.0	0.0	0.0	63%	0.012	0.01	0.004	64%	0.01	0.01	0.004	57%
FLOU	0.13	0.16	0.06	53%	0.085	0.089	0.032	62%	0.130	0.150	0.051	61%	0.069	0.057	0.017	75%
Belastning (kg/år)																
P	0.210	0.280	0.087	59%	0.080	0.082	0.027	66%	0.094	0.100	0.023	76%	0.040	0.044	0.014	65%
N	3.800	4.600	1.900	50%	1.700	1.700	0.660	61%	1.700	1.700	0.570	66%	0.880	0.980	0.290	67%
Pb	0.014	0.020	0.003	78%	0.006	0.006	0.001	80%	0.006	0.007	0.001	84%	0.003	0.003	0.000	95%
Cu	0.037	0.051	0.012	68%	0.015	0.015	0.004	77%	0.017	0.018	0.003	84%	0.008	0.008	0.001	88%
Zn	0.086	0.140	0.018	79%	0.031	0.034	0.005	83%	0.039	0.049	0.006	86%	0.015	0.014	0.0007	95%
Cd	0.001	0.001	0.000	81%	0.000	0.000	0.000	77%	0.000	0.000	0.000	83%	0.00013	0.00014	0.00003	75%
Cr	0.022	0.032	0.011	50%	0.005	0.006	0.002	57%	0.010	0.010	0.003	65%	0.002	0.003	0.001	67%
Ni	0.013	0.018	0.003	76%	0.003	0.003	0.001	71%	0.006	0.006	0.001	78%	0.0014	0.0016	0.00036	74%
Hg	0.000	0.000	0.000	51%	0.000	0.000	0.000	63%	0.000	0.000	0.000	65%	0.000019	0.000021	0.000004	77%
SS	82.000	120.000	26.000	68%	22.000	23.000	7.900	64%	38.000	41.000	8.300	78%	8.7	6.9	2.1	76%
Olja	1.600	2.200	0.530	67%	0.470	0.470	0.110	77%	0.710	0.710	0.160	77%	0.22	0.28	0.022	90%
PAH16	0.001	0.001	0.000088	86%	0.000430	0.000450	0.000044	90%	0.000350	0.000430	0.000034	90%	0.00022	0.00017	0.000015	93%
BaP	0.00009	0.000140	0.000012	86%	0.000018	0.000019	0.000004	76%	0.000039	0.000046	0.000004	91%	0.000006	0.000004	0.000002	60%
ANT	0.000032	0.000042	0.000016	50%	0.000010	0.000010	0.000004	63%	0.000013	0.000013	0.000005	65%	0.00001	0.00001	0.000002	55%
FLOU	0.00030	0.000460	0.000170	43%	0.000098	0.000100	0.000037	62%	0.000140	0.000160	0.000055	61%	0.000043	0.000037	0.000011	74%

		Kvarter 1				Kvarter 2-A&B				Kvarter 2-C			
		Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion
Koncentration (ug/l)	P	58.0	55.0	22.0	62%	59.0	55.0	22.0	63%	59.0	53.0	22.0	63%
	N	1300.0	1600.0	490.0	62%	1300.0	1600.0	590.0	55%	1300.0	1600.0	540.0	58%
	Pb	4.1	4.5	0.6	84%	4.1	4.2	0.7	82%	4.0	4.4	0.7	82%
	Cu	11.0	17.0	2.0	82%	11.0	16.0	3.1	72%	11.0	18.0	2.7	75%
	Zn	23.0	56.0	4.0	83%	23.0	44.0	4.9	79%	23.0	57.0	5.1	78%
	Cd	0.2	0.4	0.1	72%	0.2	0.3	0.1	72%	0.2	0.5	0.1	71%
	Cr	2.0	2.5	1.1	45%	2.0	2.3	1.1	45%	1.9	2.2	1.0	47%
	Ni	1.4	3.3	0.7	48%	1.3	2.6	0.7	47%	1.3	3.3	0.8	42%
	Hg	0.023	0.012	0.004	84%	0.023	0.017	0.006	75%	0.023	0.010	0.003	86%
	SS	12000.0	18000.0	5600.0	53%	12000.0	16000.0	5600.0	53%	12000.0	17000.0	5700.0	53%
	Olja	220.0	96.0	25.0	89%	220.0	130.0	28.0	87%	220.0	74.0	25.0	89%
	PAH16	0.45	0.50	0.025	94%	0.46	0.72	0.046	90%	0.4500	0.5100	0.0290	94%
	BaP	0.0047	0.0096	0.0035	26%	0.0046	0.0094	0.0035	24%	0.0047	0.0083	0.0035	26%
	ANT	0.0046	0.0082	0.0027	41%	0.0046	0.0082	0.0028	39%	0.0046	0.0081	0.0027	41%
	FLOU	0.0680	0.1200	0.0370	46%	0.0680	0.1200	0.0400	41%	0.0690	0.1200	0.0390	43%
Belastning (kg/år)	P	0.060	0.058	0.023	62%	0.069	0.065	0.026	62%	0.026	0.026	0.011	58%
	N	1.400	1.700	0.510	64%	1.600	1.900	0.690	57%	0.610	0.790	0.270	56%
	Pb	0.004	0.005	0.001	84%	0.005	0.005	0.001	82%	0.002	0.002	0.000	81%
	Cu	0.012	0.018	0.002	83%	0.013	0.018	0.004	72%	0.005	0.009	0.001	73%
	Zn	0.023	0.058	0.004	82%	0.027	0.052	0.006	79%	0.010	0.029	0.003	75%
	Cd	0.000	0.000	0.000	73%	0.000	0.000	0.000	73%	0.000	0.000	0.000	69%
	Cr	0.002	0.003	0.001	45%	0.002	0.003	0.001	43%	0.001	0.001	0.001	43%
	Ni	0.001	0.003	0.001	45%	0.002	0.003	0.001	49%	0.001	0.002	0.000	37%
	Hg	0.000024	0.000012	0.000004	84%	0.000	0.000	0.000	75%	0.000010	0.000005	0.000002	84%
	SS	12.000	19.000	5.800	52%	14.000	18.000	6.600	53%	5.400	8.600	2.900	46%
	Olja	0.23	0.10	0.026	89%	0.260	0.160	0.033	87%	0.100	0.037	0.012	88%
	PAH16	0.00047	0.00052	0.00003	94%	0.000540	0.000850	0.000055	90%	0.0002	0.00026	0.000015	93%
	BaP	0.0000048	0.0000100	0.0000037	23%	0.0000054	0.0000110	0.0000041	24%	0.0000021	0.0000041	0.0000017	19%
	ANT	0.000005	0.000009	0.000003	40%	0.000005	0.000010	0.000003	39%	0.000002	0.000004	0.000001	38%
	FLOU	0.000070	0.000130	0.000039	44%	0.000080	0.000140	0.000048	40%	0.000031	0.000059	0.000019	39%

KVARTERSMARK, röda siffror indikerar ökad mängd/halt föroreningar jämfört med befintlig situation

2024-10-25
DAGVATTENUTREDNING Dp Henriksdalsbacken
Dnr. KFKS 2019/416

		Kvarter 3				Kvarter 4				Kvarter 5			
		Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion	Befintligt	Framtida, ingen rening	Framtida, rening	Reduktion
Koncentration (ug/l)	P	59.0	54.0	22.0	63%	57.0	53.0	22.0	61%	60.0	51.0	22.0	63%
	N	1300.0	1700.0	500.0	62%	1300.0	1700.0	510.0	61%	1400.0	1500.0	470.0	66%
	Pb	4.1	4.3	0.5	87%	4.0	4.3	0.5	88%	4.2	4.4	0.6	85%
	Cu	11.0	17.0	1.4	87%	11.0	17.0	1.4	87%	12.0	17.0	2.1	83%
	Zn	23.0	52.0	2.7	88%	23.0	56.0	2.8	88%	23.0	54.0	4.1	82%
	Cd	0.2	0.4	0.1	72%	0.2	0.4	0.1	72%	0.2	0.4	0.1	74%
	Cr	2.0	2.2	0.9	53%	2.0	2.1	0.9	56%	2.6	2.4	1.0	62%
	Ni	1.3	3.1	0.7	48%	1.5	3.2	0.7	55%	1.8	3.4	0.8	58%
	Hg	0.023	0.012	0.004	84%	0.022	0.010	0.003	86%	0.026	0.010	0.003	88%
	SS	12000.0	17000.0	5000.0	58%	13000.0	17000.0	4900.0	62%	12000.0	18000.0	5600.0	53%
	Olja	220.0	85.0	25.0	89%	220.0	56.0	25.0	89%	280.0	78.0	25.0	91%
	PAH16	0.5	0.7	0.0	93%	0.4	0.6	0.0	93%	0.390	0.460	0.023	94%
	BaP	0.005	0.009	0.004	26%	0.0050	0.0088	0.0035	30%	0.0055	0.0086	0.0035	36%
	ANT	0.005	0.009	0.003	41%	0.0047	0.0091	0.0027	43%	0.0068	0.0081	0.0027	60%
	FLOU	0.0680	0.1300	0.0380	44%	0.0690	0.1300	0.0400	42%	0.065	0.110	0.036	45%
Belastning (kg/år)	P	0.052	0.046	0.019	63%	0.083	0.085	0.036	57%	0.120	0.099	0.043	64%
	N	1.200	1.400	0.430	64%	1.900	2.700	0.820	57%	2.700	2.900	0.920	66%
	Pb	0.004	0.004	0.000	87%	0.006	0.007	0.001	87%	0.008	0.009	0.001	86%
	Cu	0.010	0.015	0.001	88%	0.016	0.028	0.002	86%	0.023	0.033	0.004	82%
	Zn	0.020	0.045	0.002	88%	0.034	0.091	0.005	87%	0.045	0.110	0.008	82%
	Cd	0.00016	0.00035	0.00004	73%	0.00027	0.001	0.00008	70%	0.00038	0.001	0.00010	74%
	Cr	0.002	0.002	0.001	52%	0.003	0.003	0.001	53%	0.005	0.005	0.002	62%
	Ni	0.001	0.003	0.001	52%	0.002	0.005	0.001	50%	0.004	0.007	0.002	57%
	Hg	0.00002	0.00001	0.00000	85%	0.00003	0.00002	0.00000	85%	0.00005	0.00002	0.00001	88%
	SS	11.000	15.000	4.300	61%	19.000	28.000	7.900	58%	23.000	36.000	11.000	52%
	Olja	0.200	0.073	0.022	89%	0.320	0.091	0.040	88%	0.570	0.150	0.049	91%
	PAH16	0.00040	0.00057	0.00003	93%	0.001	0.001	0.000	92%	0.0008	0.0009	0.000	94%
	BaP	0.000004	0.000008	0.000003	27%	0.000	0.000	0.000	23%	0.000011	0.000017	0.000	38%
	ANT	0.000004	0.000008	0.000002	43%	0.000007	0.000015	0.000004	37%	0.000013	0.000016	0.000005	59%
	FLOU	0.000060	0.000110	0.000033	45%	0.000100	0.000210	0.000064	36%	0.000130	0.000220	0.000070	46%