

Dagvattenutredning för Handenterminalen

AFRY



Datum 2023-10-13
Uppdragsnummer 21780602
Utgåva/Status Del 2

Uppdragsledare
Mojgan Zareinejad

Handläggare
Ida Gomez Bergström
Philip Johansson

Granskare
Emma Persson
Hedvig Winther

Beställare
Astrid Fernström

Innehållsförteckning

1.	Inledning	1
1.1	Bakgrund och syfte	1
1.2	Uppdragsbeskrivning och avgränsning	2
2.	Förutsättningar	3
2.1	Underlag Del 1	3
2.2	Styrande dokument och föreskrifter	3
2.2.1	Vattendirektivet och MKN	3
2.2.2	Dagvattenstrategi	4
2.2.3	Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering	4
2.2.4	Lokalt åtgärdsprogram Drevviken	5
2.2.5	Klimat- och sårbarhetsanalys Haninge kommun	5
2.2.6	Dimensioneringskriterier	6
3.	Befintliga förhållanden	7
3.1	Områdesbeskrivning	7
3.2	Markägarförhållanden	7
3.3	Dammträsk dagvattenanläggning	8
3.4	Recipient och miljö kvalitetsnormer	9
3.4.1	Ytvattenrecipient: Drevviken	9
3.4.2	Ytvattenförekomst: Övre Rudasjön	11
3.4.3	Grundvattenförekomst: Handen	13
3.4.4	Sammanställning data vattenförekomster	14
3.5	Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi	15
3.6	Natur- och kulturintressen	16
4.	Befintlig avvattning och topografi	16
4.1	Befintligt VA-system	17
4.1.1	Avvattningsprincip	18
4.1.2	Tekniska avrinningsområden	19
4.1.3	Lågpunkter	20
4.1.4	Skyfallsavrinning	21
4.1.5	Slutsatser avrinningsituationen	22
Del 2	23	
5.	Framtida situation	23
6.	Flödesberäkningar	25

6.1	Metod	25
6.1.1	Markanvändning för befintlig samt framtida situation	25
6.2	Dimensionerande flöden	27
7.	Erforderlig volym/yta för fördröjning och rening	29
8.	Föroreningsberäkningar	30
8.1	Markanvändning	30
8.2	Befintlig rening i området	31
8.3	Resultat	31
9.	Översvämningsrisker	36
9.1	Framtida havsnivå	36
10.	Föreslagen dagvattenhantering	36
10.1	Åtgärdsförslag: Grönt tak	40
10.2	Åtgärdsförslag: Makadammagasin	41
10.3	Åtgärdsförslag: Växtbädd	42
10.3.1	Växtbädd på allmän platsmark	43
10.3.2	Växtbädd på kvartersmark	45
10.4	Åtgärdsförslag: Upphöjd växtbädd	46
11.	Diskussion/slutsats/Påverkan på recipient	47
12.	Förslag på planbestämmelser	47
13.	Fortsatt arbete	49



Dagvattenutredning Handenterminalen (PM/Rapport)

1. Inledning

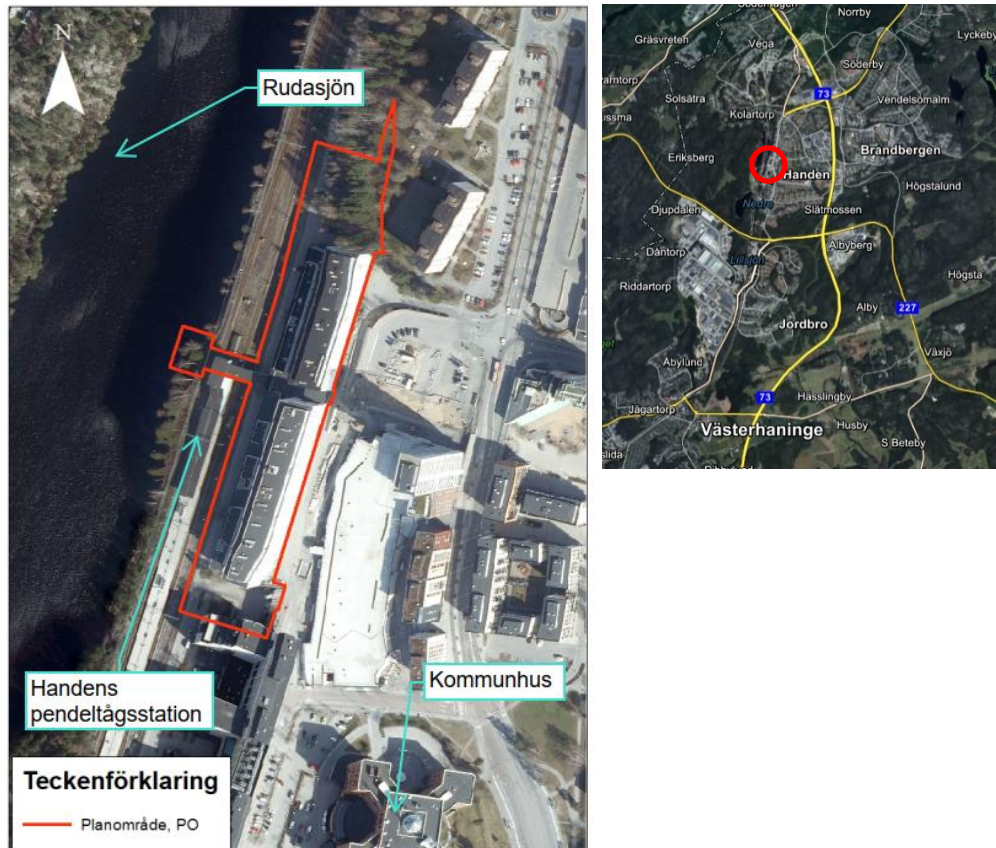
1.1 Bakgrund och syfte

På uppdrag av Haninge Kommun har AFRY tagit fram en dagvattenutredning för detaljplan (DP) Handenterminalen. Syftet med detaljplanen är att skapa en ny och mer välkomnande entré till Handen samt möjliggöra för nya bostäder, lokaler och en koppling över järnvägen till Övre Rudasjön.

Planområdet ligger öster om Rudasjön vid Handens pendeltågsstation, norra uppgången, nordväst om Haninge kommunhus, se Figur 1. Planområdet inkluderar en del av Rudasjön.

Dagvattenutredningen har utförts i två delar. Del 1 innefattar utredning av befintlig situation samt rekommendationer inför utformningen av planen. Del 2 är en utredning av planerad situation med framtagande av åtgärdsförslag för hanteringen av dagvattnet.

Denna rapport avser i första hand Del 2 men inkluderar även Del 1 som har reviderats då planområdet har utökats.



Figur 1. T.v. Planområdets lokalisering i Haninge kommun. T.h. Orienteringskarta. Planområdet ligger inom markerad röd cirkel. Karta från Eniro, 2022.

1.2

Uppdragsbeskrivning och avgränsning

En dagvattenutredning behöver tas fram för att säkerställa att detaljplanen inte riskerar att negativt påverka möjligheterna för MKN att uppnås i recipienterna. Haninge kommuns dagvattenstrategi gäller för dagvattenhantering inom kvartersmark samt allmän platsmark. Utredningen behöver även beakta Haninges klimat- och sårbarhetsanalys (2013).

Utöver detta ska dagvattenutredningen:

- ge underlag för eventuella planbestämmelser
- ange planbestämmelser för att eventuellt reglera avvattning
- utreda lämpligheten av planläggningen utifrån risken för miljöpåverkan
- bedöma påverkan på MKN
- ge förslag på planbestämmelser som behövs för att säkerställa dagvattenhantering (regnbäddar etc)

2. **Förutsättningar**

2.1 **Underlag Del 1**

- Haninges klimat- och sårbarhetsanalys (2013)
- Haninge kommuns dagvattenstrategi 2016
- Haninge kommuns riktlinjer för hållbar dagvattenhantering 2019
- PM Västra Stråket, Haninge kommun 2022
- LÅP Drevviken 2021
- Platsbesök 2022-08-22
- Ledningsunderlag för planområdet, erhållet från kommunen 2022-08-19 samt internt via samordningsprojekt för modellering, uppdimensionering och fördröjningsvolym för Haninge kommun 2022-11-17
- Dagvattenutredning samt bilagor för DP Haningeterrassen av Ramboll, 2012
- Personlig kommunikation med VA-enheten Haninge kommun gällande bräddutlopp i Rudasjön
- Kartdatabaser för intresseområden, SGU:s jordartskarta samt genomsläpplighetskarta, SCALGO Live
- Haninge kommuns mall för dagvattenutredningar

Underlag Del 2

- Detaljplan för planerad bebyggelse, Haningeterrassen, antagen 2013-09-26
- Dagvattenutredning för Handenterminalen Del 1, Gomez Bergström & Andersson, 2023-03-21
- Naturvårdsverkets kartdatabas "Skyddad natur", 2023-10-06
- Konzeptbild för utformning av byggnad, 2023-06-30
- Skyfallsutredning (granskningsversion), (DHI, 2023-10-04)
- Stormtac Web (Larm, 2023)

2.2 **Styrande dokument och föreskrifter**

2.2.1 **Vattendirektivet och MKN**

EU:s vattendirektiv (ramdirektiv för vatten) har tagits fram av EU för att skapa en likadan förvaltning av medlemsländernas vatten. Syftet är att vi ska ta hand om våra vattenresurser så att kommande generationer ska få tillgång till vatten av bra kvalitet i tillräcklig mängd. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning år 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämrats till följd av ny- eller ombyggnation. År 2009 infördes miljökvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Miljökvalitetsnormerna utgör ett kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet



med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer får inte försämrats till följd av genomförandet av en detaljplan.

2.2.2 **Dagvattenstrategi**

Haninge kommuns dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-09-12. Dagvattenstrategin syftar till att skapa en långsiktigt hållbar dagvattenhantering inom kommunen.

Principerna är:

- **Robusta bebyggelsemiljöer**
Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader, anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras. Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- **Välmående yt- och grundvatten**
Förorening av dagvatten förhindras genom att begränsa antalet föroreningskällor. Förorenat dagvatten hanteras med lokala åtgärder. Efterföljande dagvattensystem utformas så att ytterligare föroreningar avskiljs under vattnets väg till recipient eller reningsverk.
- **Bevarad vattenbalans**
Vattenbalansen och den naturliga grundvattennivån påverkas inte negativt i samband med exploatering.
- **Gemensamt ansvarstagande**
Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

2.2.3 **Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering**

Haninge kommun beslutade 2019-03-27 om riktlinjer för hållbar dagvattenhantering. Riktlinjerna ska gälla vid dimensionering och utformning av system för dagvattenhantering vid ny- och ombyggnation.

Principerna är:

- Dagvatten ska genomgå mer långtgående rening än enbart sedimentation
- Fördröjningsåtgärder dimensioneras att uppehålla en avrunnen volym om motsvarande minst 20 mm regn enligt den åtgärdsnivå som sätts av Stockholms stads dagvattenstrategi
- Infiltrationshastigheten genom ett biofilter bör inte överstiga 100 mm/h

- Fördröjningsvolym som utformas för försedimentering bör ha en omsättningstid på 12-24 timmar

2.2.4 Lokalt åtgärdsprogram Drevviken

Stockholm, Tyresö, Haninge och Huddinge har ett beslutat åtgärdsprogram för Drevviken.

Ett lokalt åtgärdsprogram för Drevviken färdigställdes i februari 2021. I åtgärdsprogrammet har Drevvikens ekologiska samt kemiska status bedömts utifrån Vattenmyndigheternas statusklassning samt kompletterade kommunala övervakningsdata. Den ekologiska statusen har bedömts som otillfredsställande utifrån den utslagsgivande kvalitetsfaktorn växtplankton. Den kemiska statusen uppnår ej god pga. att halterna för PBDE, PFOS, kvicksilver, TBT och antracen överskrider gällande gränsvärden.

Ett omfattande förbättringsbehov avseende fosfor är identifierat i åtgärdsprogrammet. För att Drevviken ska uppnå god status till år 2027 behöver fosforbelastningen från landbaserade källor minska med 515 kg/år vilket motsvarar en minskning med 30%. Den procentuella minskningen motsvarar totalt reduktionsbehov på extern belastning och ska inte rakt av tillämpas som ett reduktionsbehov inom enskilda planprojekt. Utöver behov av extern belastningsminskning behöver även internbelastningen minska med 3000 kg fosfor per år, motsvarande 100% av internbelastningen. För PBDE, PFOS, TBT, PCB och antracen är reduktionsbehovet mellan 24-90%.

För Haninge har det föreslagits tre platsspecifika åtgärder, ingen av dem är lokaliserad inom planområdet för Handenterminalen. Bedömd belastningsminskning från dessa tre anläggningar är 229-381 kg/år. (Drevviken Lokalt åtgärdsprogram, 2021¹)

2.2.5 Klimat- och sårbarhetsanalys Haninge kommun

IVL tog 2013 fram en översiktlig klimat- och sårbarhetsanalys för Haninge kommun. Syftet med uppdraget var att undersöka hur Haninge kommer att påverkas av

¹ Drevviken Lokalt åtgärdsprogram. 2021. Fakta och åtgärdsbehov
<https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/vatten/sjoar/Drevviken/Atgardsprogram-Drevviken-Fakta.pdf> Hämtat 2022-10-20. Genomförandeplan
<https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/vatten/sjoar/Drevviken/Atgardsprogram-Drevviken-Genomforandeplan.pdf> Hämtat 2022-10-20



framtida klimatförändringar, hur kommunen bör planera för att undvika sårbarhet samt att ge förslag på anpassningsåtgärder.

I Handen, där majoriteten av Haninges invånare bor, ligger flertalet bebyggda områden och vägar i sänkor som riskerar att översvämmas vid kraftiga nederbördstillfällen. Områden med förorenad mark riskerar spridning av föroreningsämnen i samband med översvämningar. Det finns även risk för ras och skred inom Handen.

För att minska sårbarheten rekommenderas det att Haninge kommun bör utreda avrinningsmöjligheterna i tätbebyggda områden där bebyggelsen eller vägar ligger i sänkor eftersom dessa områden riskerar att översvämmas. Det bör även utredas hur industrier eller områden med förorenad mark kan komma att påverkas av ökade nederbördsmängder om dessa ligger på eller i anslutning till vattenskyddsområden eller bebyggelse. Det rekommenderas även att beställaren samråder med Trafikverket angående ansvarsfördelningen vid stabilitetsproblematik och hur detta kan påverkas av klimatförändringar. (IVL, 2013²).

2.2.6

Dimensioneringskriterier

Återkomsttider för val av dimensionerande flöden har utgått från Svenskt vattens P110 tabell 2.1 med framtida ledningsbegränsningar i åtanke. Tabellen presenterar minimikrav för val av återkomsttider givet olika bebyggelsetyper och avrinningsvägar.

Planområdet betraktas som centrumområde vilket medför val av 10- och 30 års återkomsttid för fylld ledning respektive trycklinje i marknivå. Detta innebär i praktiken att en rinntidsjusterad nederbörd med återkomsttid om 10 år förväntas ge upphov till flödesvolymen motsvarande ledningsnätets maximala kapacitet. Ytterligare flödesvolymen kommer byggas upp i brunnar och liknande avledningssystem. Vid 30 års återkomsttid väntas även dessa vara fyllda och vattennivån från nederbörd nå markytan.

För nederbörd med återkomsttid över 30 år väntas samtliga dagvattenåtgärder vara otillräckliga. Vatten ansamlas i lågpunkter och sänkor vilka framgår av skyfallskarteringen.

Utdrag från P110 tabell 2.1 sidan 40, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem.

² Thörn, P., Liljeberg, M., Roth, S., Karlsson, A. 2013. Översiktlig klimat- och sårbarhetsanalys Haninge kommun. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1552030/FULLTEXT01.pdf>
Hämtad 2022-10-20.



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

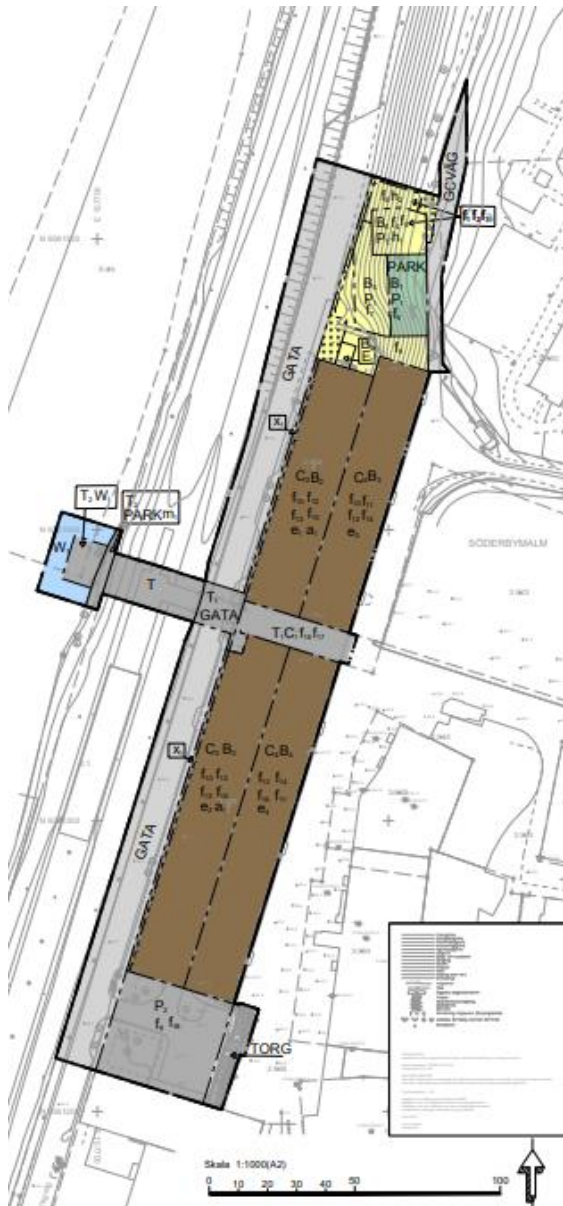
3. Befintliga förhållanden

3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet inkluderar en befintlig fastighet med centrumverksamhet, delar av pendeltågsstationen samt en mindre skogsslänt i norr. Det inkluderar även omkringliggande gatustruktur och garagedfarter samt del av Rudasjön. Marknivåerna skiftar stort inom utredningsområdet med lägre liggande områden till väster (+37m) närmast spårområdet och med högre belägna områden i områdets östra delar (+55m). Den stora byggnaden som utgör största delen av utredningsområdet är ett suterränghus med entréer både i markplan mot den lägre liggande Handens Stationsväg samt de högre mot centrumområdet. Den stora byggnaden uppfördes under 70-talet.

3.2 Markägarförhållanden

Inom planområdet finns både allmän platsmark och kvartersmark. Den allmänna platsmarken utgörs inom planområdet av vägar, gång- och cykelvägar, parkmark och strandremsan vid Rudasjön. Kvartersmarken utgörs av befintlig bebyggelse samt planerad bebyggelse i skogsslänten i norra delen av planen, se Figur 2.



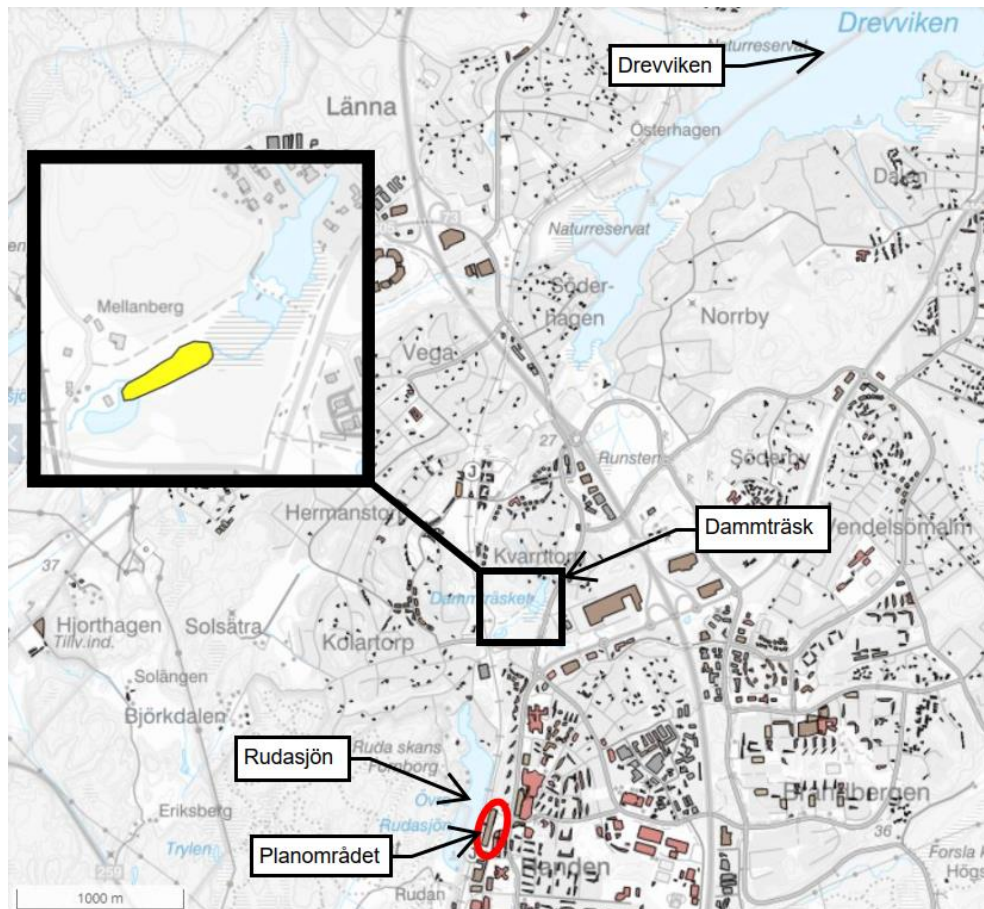
Figur 2. Fördelning allmän platsmark (Grön, samt grå förutom P)/kvartersmark (brunt, gult, samt grå P) inom planområdet.

3.3

Dammträsk dagvattenanläggning

Dammträsk, Kvarntorp är en befintlig dagvattenanläggning norr om planområdet, mellan Rudasjön och Drevviken, se Figur 3. Anläggningen på 13 000 kvadratmeter, anlagd 2019 (VISS³ 2023), ligger i ett naturområde och är utformat som våtmark och damm. Dammen tar emot dagvatten från ett 120 hektar stort avrinningsområde, däribland planområdet.

³ VISS, 2023. Dammträsk, Kvarntorp. 2023. Hämtad från <https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasure.aspx?measureEUID=VISSMEASURE0373840>



Figur 3. Dammräsk placering i relation till planområdet. Bakgrundsfigur från SCALGO (2023) och Stockholms Stad (2023), (norr är uppåt i bild).

3.4 Recipient och miljö kvalitetsnormer

3.4.1 Ytvattenrecipient: Drevviken

Ytvattenförekomsten Drevviken SE656793-163709 är en sjö av naturlig härkomst i Stockholms län, se omfattning i Figur 4. Den ligger norr om Handenterminalens planområde. Kommuner inom Drevvikens avrinningsområde inkluderar Haninge, Huddinge, Stockholm och Tyresö. Drevviken har *Otillfredsställande* ekologisk status och *uppnår ej god* kemisk status. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp för den ekologiska statusen är övergödning då kvalitetsfaktorn totalfosfor har otillfredsställande status. Den kemiska statusen uppnår inte god status pga. att gränsvärden för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Statusen för Hg och PBDE utgår från en nationell analys som fastställt att samtliga vattenförekomster i Sverige överskrider



gränsvärdena för dessa ämnen, vilket orsakas av långväga atmosfärisk deposition. Om dessa ämnen inte medräknas i bedömningen av statusen kommer ändå gränsvärden för PFOS, antracen och TBT fortsatt att överskridas.

Miljö kvalitetsnormerna för Drevviken är *God ekologisk status år 2033* samt *God kemisk ytvattenstatus*. För näringsämnen är undantaget tidsfrist till år 2027 medgivet för påverkanstryck från diffusa källor – urban markanvändning med motiveringen att det anses tekniskt omöjligt att nå god status tidigare även om åtgärder genomförs innan det. Även historiska föroreningar bidrar till att MKN för näringsämnen satts att uppnås till år 2027 då administrativa begränsningar medför att internbelastningen inte kommer ha nått tillräcklig effekt innan dess. Tidsfrist till år 2033 är medgivet för näringsämnen från påverkanstryck diffusa källor – jordbruk.

Det är den senaste tidsfristen som anges i bedömd MKN även om åtgärder för ett minskat belastningstryck behöver sättas in tidigare.

MKN för kemisk status har givits undantag i form av senare målår till 2027 för PFOS då orsakerna till de negativa effekterna är okänd. Vattenförekomsten behöver undersökas innan åtgärder kan sättas in. Ämnena antracen och TBT har givits undantag i form av tidsfrist till 2027 pga. att det anses tekniskt omöjligt att uppnå god status tidigare trots insättande av utsläppsminskande åtgärder. För antracen ingår även behov av kontrollövervakning då tillförlitligheten till bedömningen är låg pga. kunskapsbrist. För ämnena bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar har undantag i form av mindre stränga krav givits då det idag saknas tekniska förutsättningar för att minska halterna till godkända nivåer.

Drevviken har enligt VISS ett framräknat fosforbeting på 305 kg. Detta skiljer sig från det beting som anges i det lokala åtgärdsprogrammet för Drevviken. Förbättringsbehovet avser enbart extern belastning (VISS, 2022a⁴)

⁴ VISS, 2022. Drevviken.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Improvements/EditImprovement.aspx?improvementEUID=VISSIMPROVEMENT0037909> information hämtad 2022-10-15.



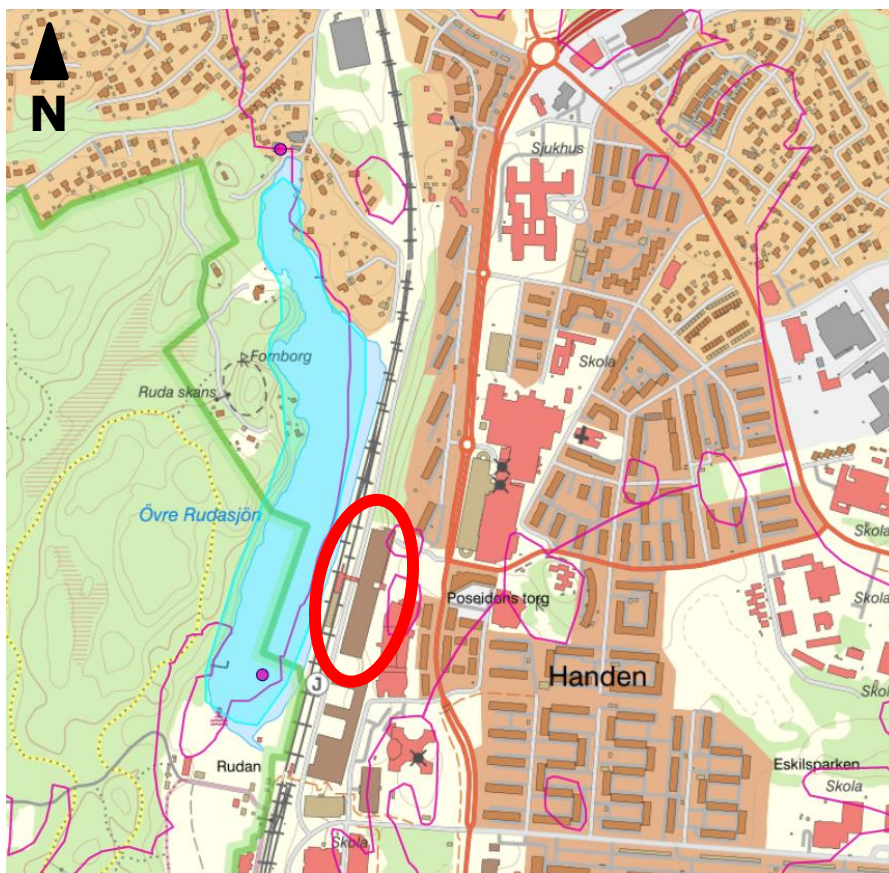
Figur 4. Drevvikens utbredning samt läge i relation till planområdet (markerat med röd ring i figurens nedre del). Bakgrundskarta hämtad från VISS, 2022.

3.4.2 Ytvattenförekomst: Övre Rudasjön

Vattenförekomst Övre Rudasjön SE656324-163315 är en sjö av naturlig härkomst i Stockholms län. Den ligger söder om Drevviken och till väster om Handenterminalens planområde, se Figur 5. Enbart Haninge kommun ingår i sjöns avrinningsområde. Övre Rudasjön har bedömts ha *God ekologisk status* och den *uppnår ej god kemisk status*. Kvalitetsfaktorn växtplankton är utslagsgivande för den ekologiska statusen, tillförlitligheten till klassningen kan inte anses vara säker då enbart halten av *klorofyll a* har uppmätts. Statusklassningen baserar på 6 mätningar som genomfördes mellan åren 2013–2018. Statusen avseende Näringsämnen, som ingår under fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer i den ekologiska statusklassningen, har bedömts som *Hög*. Dataurvalet som legat till grund för bedömningen är begränsat till augusti månad mellan åren 2013–2018. Den kemiska statusen uppnår

inte god pga. gränsöverskridande halter för ämnena Hg och PBDE som är överallt överskridande ämnen. Räknas dessa ämnen inte med i bedömningen klassas den kemiska statusen som God. Många ämnen har dock inte klassats för vattenförekomsten.

Miljökvalitetsnormerna för Övre Rudasjön är *God ekologisk status* och *God kemisk status*. För den kemiska statusen har undantag i form av lägre kvalitetskrav medgetts för ämnena kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter, PBDE. (VISS, 2022b⁵)



Figur 5. Övre Rudasjöns (blå yta) utbredning samt läge i förhållande till planområdet (markerat med röd ring i figuren). Bakgrundsfigur från VISS, 2022.

⁵ VISS, 2022b. Övre Rudasjön.
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA29764130> Information hämtad 2022-10-20



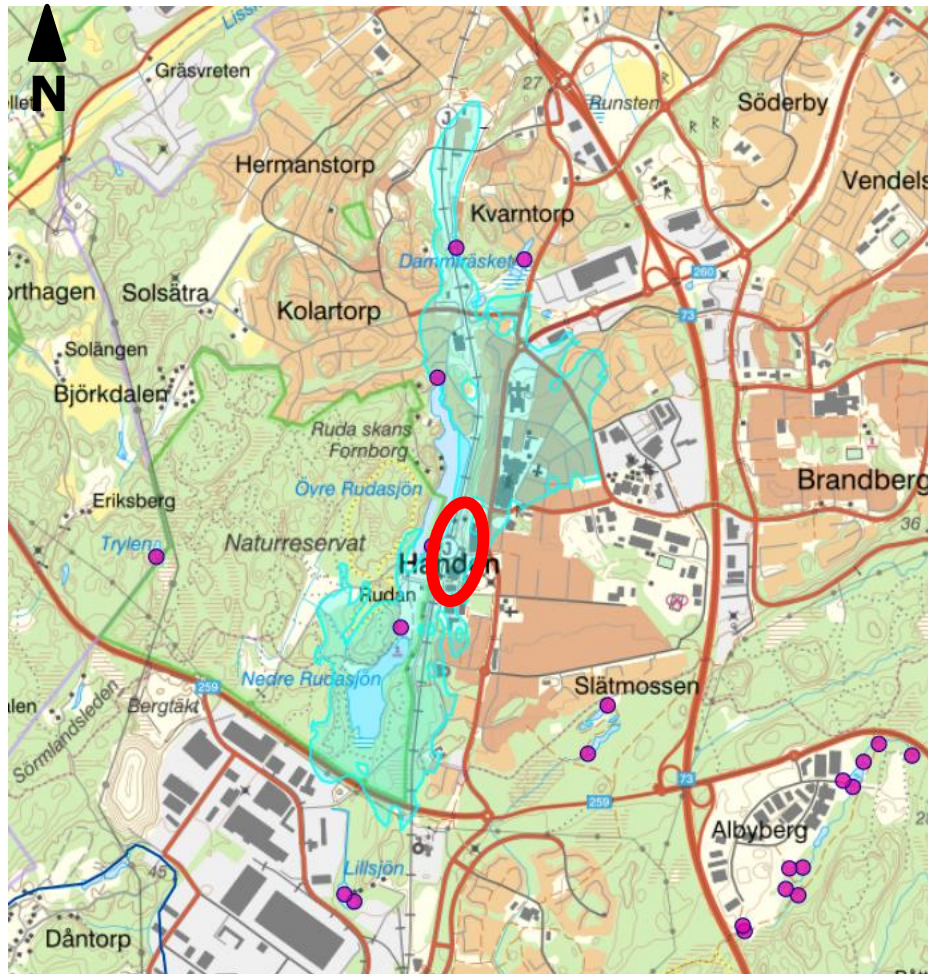
3.4.3 Grundvattenförekomst: Handen

Grundvattenförekomsten Handen SE656307-163320 är en sand- och grusförekomst av typer porakvifer i Haninge, centrerad runt Handenområdet, se Figur 6.

Planområdet Handenterminalen ligger ovanpå grundvattenförekomsten. Enligt Vattenmyndigheterna finns det mycket goda eller utmärkta uttagsmöjligheter i grundvattenförekomstens bästa del, i storleksordningen 5-25 l/s (ca 400-2000 m³/d). Grundvattenförekomstens status har bedömts till *God kemisk grundvattenstatus* och *God kvantitativ status*. Bedömda miljö kvalitetsnormer är desamma som nuvarande status, dvs. *God kemisk grundvattenstatus* samt *God kvantitativ status*. Miljö kvalitetsnormen innefattar även skyddade områden där grundvattenförekomsten har kvalitetskrav att uppnå enligt dricksvattenföreskrifterna för områdestyp dricksvattenförsörjning, artikel 7.

Enligt VISS finns betydande påverkan från punktkällor – förorenade områden inom Handens avrinningsområde. Miljögifterna som avses är Trikloret och Tetrakloret. De fyra objekt som identifierats utgörs av kemtvättar som använde dessa ämnen. VISS nämner att Handenområdet har en rad kemtvättar. (VISS, 2022c⁶).

⁶ VISS, 2022c. Handen. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA88787860>
Information hämtad 2022-10-20.



Figur 6. Grundvattenförekomsten Handens utbredning samt läge i förhållande till planområdet (markerat med röd ring i figuren). Rosa prickar visar VISS övervakningsstationer. Bakgrundsfigur från VISS, 2022.

3.4.4 Sammanställning data vattenförekomster

I Tabell 1 redovisas en sammanställning av de statusklassningar samt miljökvalitetsnormer som VISS angett för respektive vattenförekomst.

Tabell 1. Översikt över statusklassning och miljö kvalitetsnormer (kvalitetskrav) för ekologisk status, kemisk status samt kvantitativ status i vattenförekomsterna. VattenInformations-System Sverige (VISS, 2022)

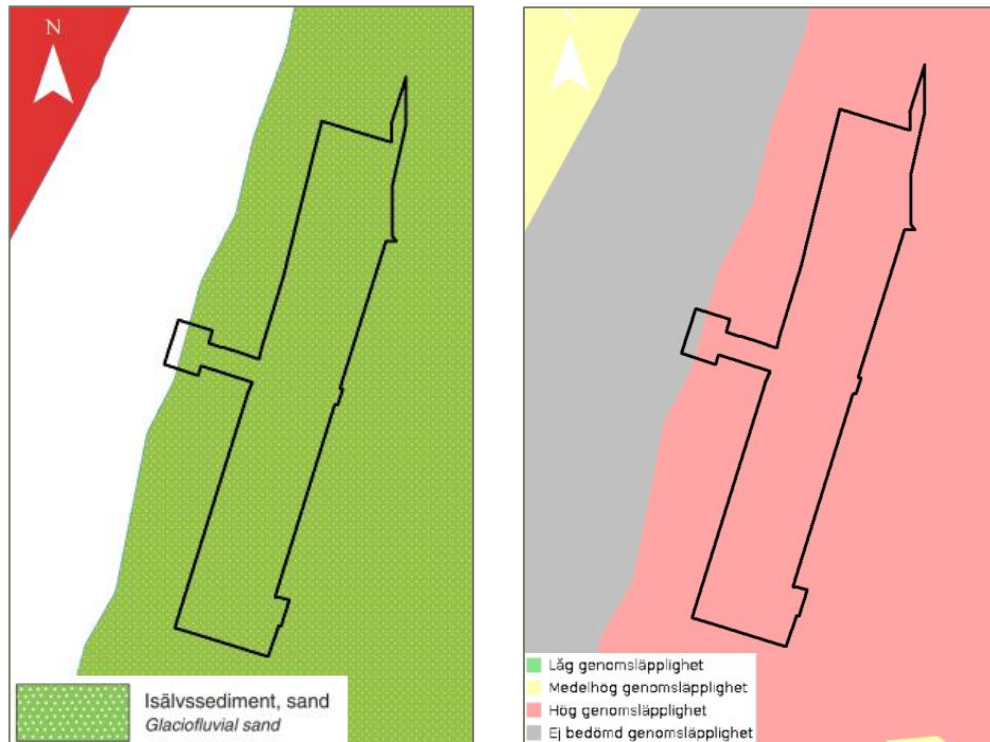
Grundinformation		Ekologisk/kvantitativ status		Kemisk status	
EU-ID	Ytvattenförekomst	Ekologisk status	Kvalitetskrav	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE656793-163709	Drevviken	Otillfredsställande	God 2033	Uppnår ej god	God
SE656324-163315	Övre Rudasjön	God	God	Uppnår ej god	God
EU-ID	Grundvattenförekomst	Kvantitativ status	Kvalitetskrav	Kemisk status	Kvalitetskrav
SE656307-163320	Handen	God	God	God	God

3.5

Geologi, geotekniska förhållanden och hydrologi

Enligt SGU:s kartor, se Figur 7, består jordarten i området av isälvs sediment, sand. Troligtvis överlagras denna jordart av fyllningsmassor då området är hårt exploaterat i dagsläget. I isälvs sedimenten är genomsläppligheten bedömd som god enligt SGU, men om detta jordlager överlagras av hårdgjorda ytor eller fyllningsmassor med lägre infiltrationskapacitet minskar genomsläppligheten i marken.

Sulfidberg är vanligt förekommande inom Haninge kommun. En geoteknisk utredning har tagits fram som bedömer att varken utredning eller åtgärder för att hantera sulfidberg behövs eftersom berg ligger på så stort djup.



Figur 7. T.v. Jordartskarta samt planområdesgräns. Rudasjön är den vita ytan i figuren. T.h. Genomsläpplighetskarta samt planområdesgräns. Underlag hämtat från SGU:s kartdatabaser, 2022.

3.6 Natur- och kulturintressen

Inga natur- och kulturintresseområden har identifierats inom planområdet enligt naturvårdsverkets kartdatabas (Naturvårdsverket, 2023).

4. Befintlig avvattnings och topografi

Befintlig bebyggelse inom planområdet utgörs av en avlång byggnadsstruktur med invändig takavvattnings. Takets avvattningsystem i detalj är okänt. Takets utformning är komplex och flertalet avrinningsriktningar och höjdskillnader har noterats för de olika takdelarna. Generellt avrinner dagvattnet i den östra delen av taket mot öster och samlas upp och avleds i interna ledningar. Den västra delen av taket avleds mot lägre liggande ytor i mitten av taket.

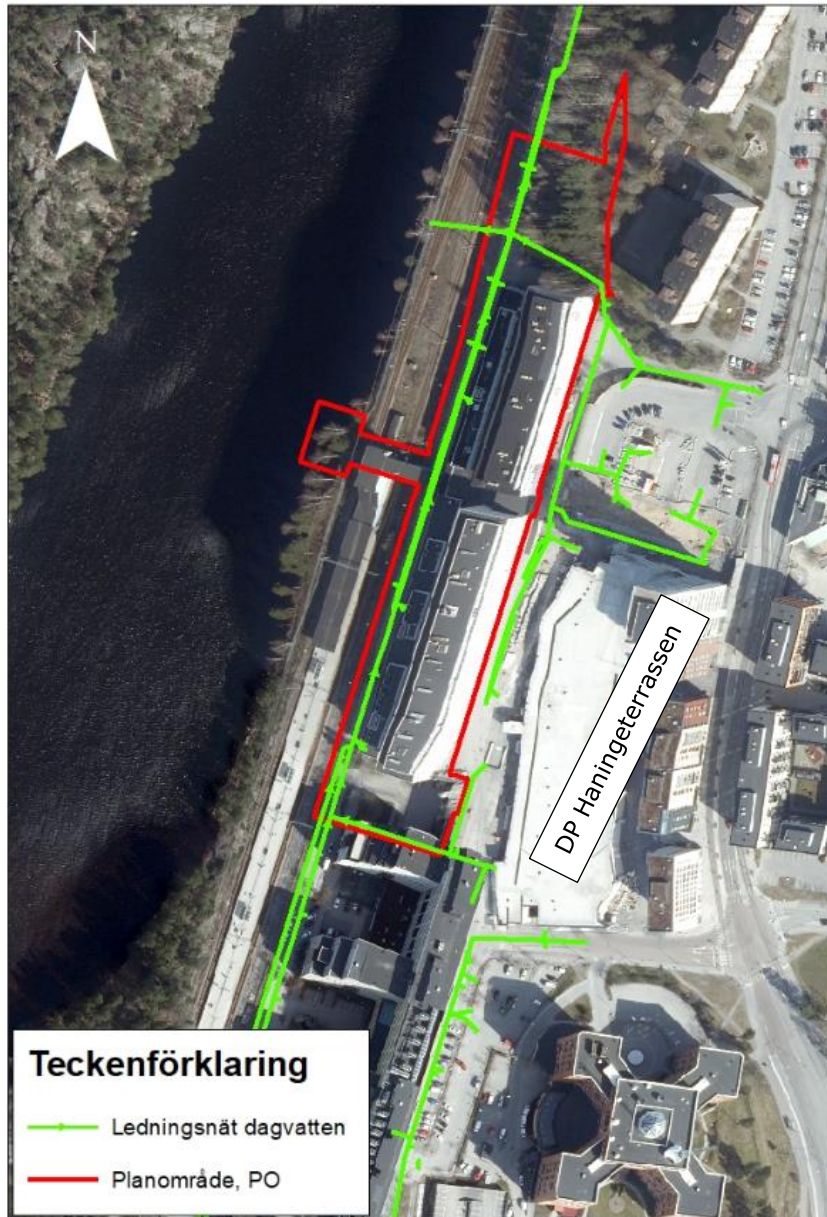
Höjdskillnaden mellan den östra och västra delen av planområdet är stor, marknivån skiljer ca 15 meter mellan den östra och västra delen. Rudasjön ligger ca 4,5 m lägre än den låglänta västra delen av planområdet.

4.1 **Befintligt VA-system**

Erhållet ledningsunderlag visar befintliga ledningsstråk i Handens Stationsväg inom planområdet samt uppströmsliggande DP Haningeterrassen, se Figur 8. Norra delen av DP Haningeterrassen (som ej är helt utbyggd än) avvattnas i ledning som går genom planområdets norra skogsslänt ned mot huvudledningen i gatan. Vid anslutningen mot huvudledningen fortsätter ett bräddutlopp västerut. Bräddutloppet sker, enligt VA-enheten på Haninge kommun, i Rudasjön⁷. Enligt VA-enheten finns det dock en hög skiljevägg av betong i brunnen vilket ger mycket låga bräddmängder.

Ledningsunderlag saknas för den befintliga byggnadens takavvattning men det samlas troligtvis upp i samlingsledningar i eller under huset innan det avleds vidare mot huvudledningsnätet i gatan. Erhållet ledningsunderlag visas i Figur 8.

⁷ Personlig kommunikation den 18:e oktober 2022 med Malin Vilca, dagvatteningenjör



Figur 8. Underlag dagvattenledningsnät för befintliga ledningar i området.

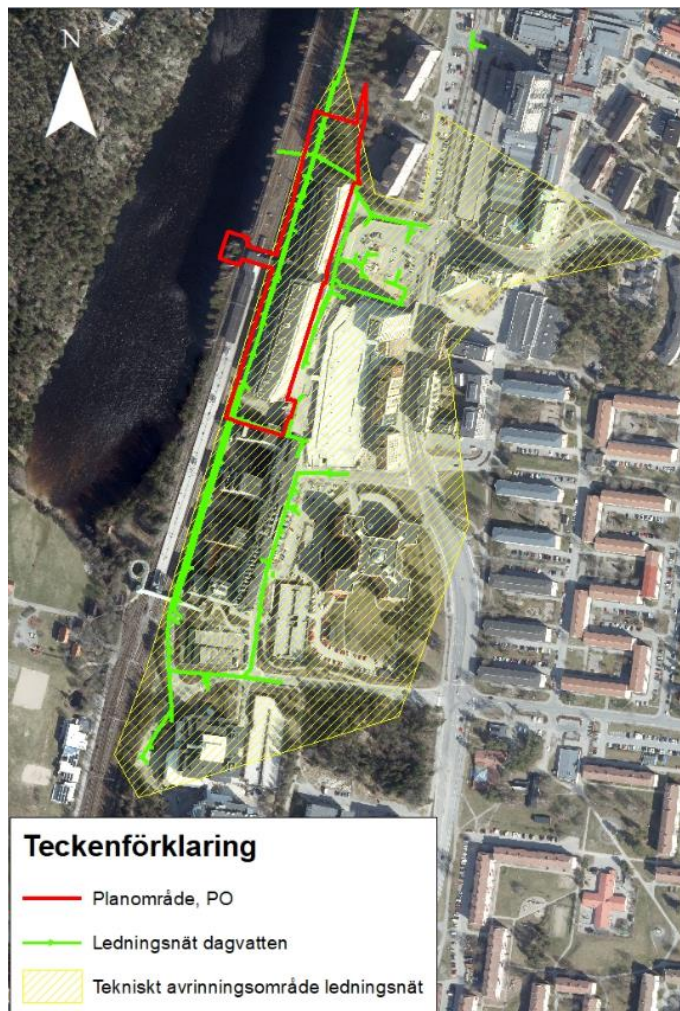
4.1.1 **Avvattningsprincip**

Utifrån gjorda antaganden avleds takavvattningen från den befintliga bebyggelsen samt gatudagvattnet till befintligt ledningsnät i gatan. Det har även antagits att skogsblänter i norra delen av planområdet avvattnas till ledningsnätet i gatan med vidare avledning till Drevviken.

Befintlig gångbro och befintlig stationsbyggnad har oklar avvattning, troligtvis avleds detta dagvatten inte till ledningsnätet i gatan. Det har antagits att avledningen i stället sker till Rudasjön. Det är oklart om dagvattnet kopplat till stationsbyggnaden passerar ett fördröjnings- eller reningssteg innan det släpps ut i Rudasjön. Beräkningarna i denna rapport har antagit att dagvattnet inte renas eller fördröjs innan det släpps ut i Rudasjön.

4.1.2 Tekniska avrinningsområden

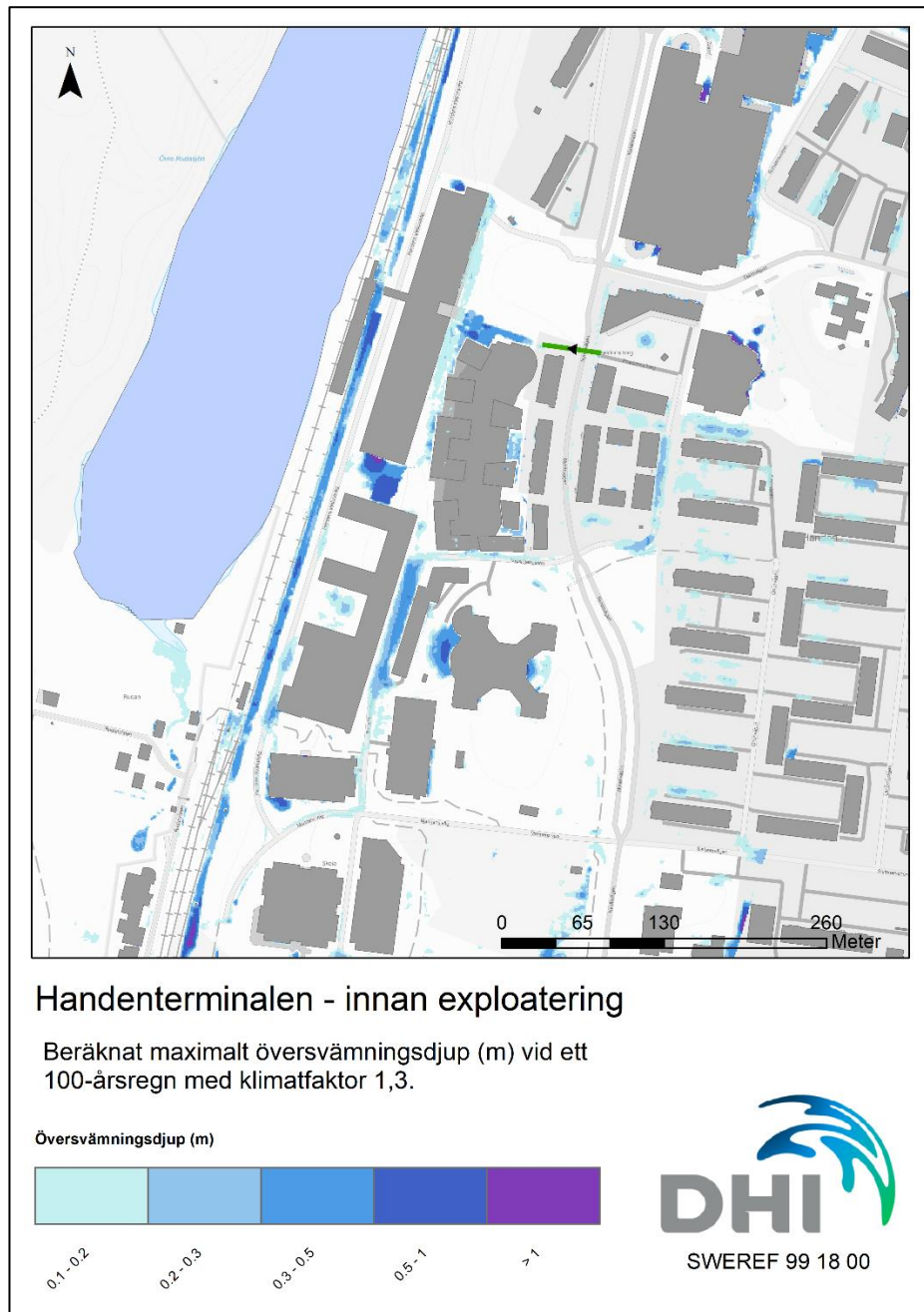
Figur 9 visar (grovt) tekniskt avrinningsområde med avledning mot befintligt ledningsnät i gatan. Avvattningen har antagits ske mot befintligt ledningsnät för befintlig bebyggelse, gata och slänt samt garagedrifter på norra och södra sidan av huset.



Figur 9. Tekniskt avrinningsområde för ledningsnätet inom planområdet.

4.1.3 Lågpunkter

DHI har genomfört en lågpunktskartering i verktyget Mike+. Resultat av en antagen nederbörd med återkomsttid 100 år samt klimatfaktor 1,3 presenteras i Figur 10. För mer information, se relevant utredning.



Figur 10. DHI:s modelleringsresultat.

4.1.4 Skyfallsavrinning

DHI har även modellerat avrinningsvägar vid kraftigare nederbörd. Figur 11 visar flödesvägar samt flödesvolymen vid en antagen nederbörd med återkomsttid 100 år samt klimatfaktor 1,3.

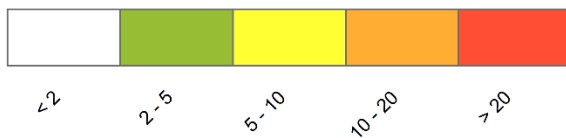


Handenterminalen - innan exploatering

Beräknade maximala flöden (l/s/m) vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,3.

↑ Flödesriktning

Flöden (l/s/m)



Figur 11. DHI:s modelleringsresultat.

4.1.5 Slutsatser avrinningsituationen

Nedan följer rekommendationer inför Del 2.

- Takdagvattnet antas avledas i interna dagvattenledningar. Vid större dagvattenflöden än vad det interna systemet har kapacitet att ta finns det en risk att vattnet rinner över kanten ned på omgivande ytor. Rekommenderat är att inte leda det ned vattnet mot östra sidan och ytterligare bidra till problematiken. Beakta eventuella flödesvägar vid utformning av tak och takfotskant för att undvika uppbyggnad av vattenmassor på taket.
- Frånlutning från bebyggelsen behöver säkerställas, detta är speciellt viktigt på östra sidan av planområdet. Markytan som behöver höjdsättas med frånlutning ligger utanför DP-gräns. Detta behöver hanteras administrativt.
- Entré till pendelnedgången behöver skyddas så väl som hela östra sidan av huset. Höjdsättningen öster om planområdet är av vikt att säkerställa för att inte vattnet ska ledas in mot fasaden eller mot öppningen ned till pendelnedgången. Inom planområdet finns små möjligheter att hantera risken.
- Höjdsättningen inom DP Haningeterrassen kommer att påverka Handenterminalen.
- Fördröjning av 30-årsregnet behöver få plats på planerad ny bebyggelse ovanpå taket. Detta kan exempelvis göras delvis på tjockare gröna tak och planteringar på taket. En låg hårdgöringsgrad bör eftersträvas.
- Byggnader byggs ihop vid garaget och befintlig lågpunkt vid södra garageinfarten försvinner. I stället leds vattnet förbi trapporna och vidare söderut. Vattnet leds längs med vägar och över järnvägen söder om planområdet innan det når Rudasjön. Inga lågpunkter utökas volymmässigt nedströms lågpunkten som tas bort, men vattenvolymen som passerar lågpunkterna ökar med ca 200 m³. Detta bör beaktas i skyfallsutredningen.
- Byggnad i norr kommer att påverka skyfallssituationen vid norra garageinfarten ifall befintlig lågpunkt byggs bort.

Del 2

5. Framtida situation

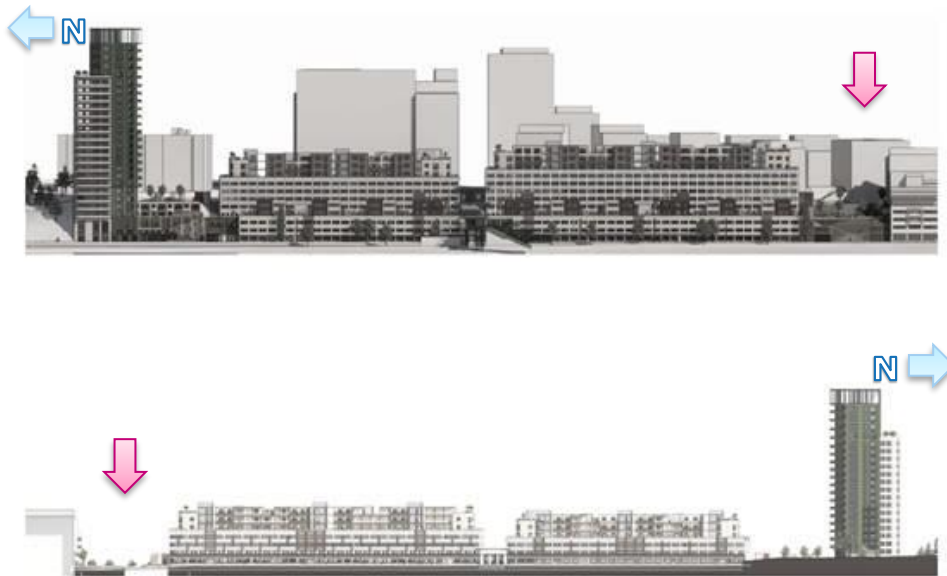
Den framtida situationen inom utredningsområdet medför att delar av befintlig byggnad rivs, och byggs om. Huvudsakligen handlar det om att impermeabla takytor ersätts med semipermeabla lösningar. Huvudsaklig förändring av markytor involverar anläggandet av flerbostadshus, framför allt i områdets norra och södra delar, där skogsmark respektive parkering i anspråkstas, se Figur 12.

Skogsområdet i norra delen av planen omvandlas till ett bostadsområde med bland annat ett flerfamiljshus. Parkeringsytan i södra delen av planen, kallad Tritons plats, bebyggs. Taknivån på ny bebyggelse blir i marknivå med östra sidan. Takytan blir tillgänglig som vistelseyta (se lokalisering i Figur 13, rosa pil).

Skissat förslag på framtida bebyggelse ovanpå befintliga centrumbyggnader bevarar de nedsänkta ljusgårdarna i bostadsgårdarna.

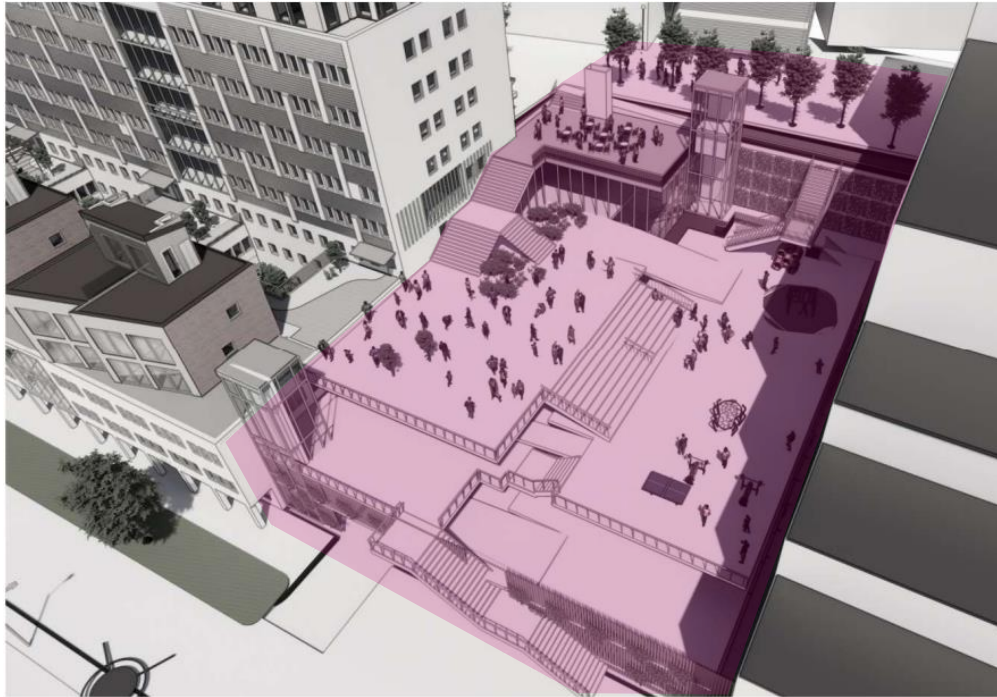


Figur 12. Planerad bebyggelse, planskiss.



Figur 13. Planerad bebyggelse, sektionsskiss. Övre: Vy från väster. Nedre: Vy från öster. Rosa pil avser lokalisering av Tritons plats.

Planerad utformning av Tritons plats visas i Figur 14. Marknivån mellan befintliga huskroppar höjs upp. Platsen anläggs terrasserad med högst nivå vid områdets östra anslutning. Nivån är som lägst mot platsens västra sida varifrån en trappa samt hiss med anslutning till Handens Stationsväg anläggs.



Figur 14. Skissförslag på planerad utformning av Tritons plats. Förändrad marknivå inom rött område.

6. Flödesberäkningar

6.1 Metod

Flödesberäkningar har gjorts för scenarierna före och efter ombyggnation. Efter ombyggnationen när bostadsbebyggelsen har byggts ovanpå befintligt tak ska flöden för ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 utjämnas. För skyfall har 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 samt avrinningskoefficient 1 för hårdgjorda ytor och 0,4 för semipermeabla ytor (Larm, 2023).

Metoden utgår från samma återkomsttider för respektive scenario. Huvudsaklig förändring som väntas är rinntid för nederbörd, detta då grönytor och skogsmark förväntas bli ersatta av tak och impermeabla ytor.

6.1.1 Markanvändning för befintlig samt framtida situation

Avrinningen från bostadsområdet ovanpå taket efterliknar en avrinning från ett område med underliggande bjälklag, ytavrinningen påverkas inte men bjälklaget stoppar vidare transport till grundvattnet. En avrinningsituation lik den på bjälklag har därför modellerats i StormTac.



Markanvändningen har delats upp för bedömning av flödessituationen. I föroreningsbedömningen har typ av område studerats då det ger en mer rättvisande bild av föroreningsbilden från detaljplaneområdet.

Vid beräkningar av befintliga och väntade flödesvolymen har markanvändningen okulärt klassificerats grovt efter den typ som bäst motsvarar en parametrering i Stormtac. Använda markanvändningar redovisas nedan för respektive beräknat värde.

Reducerad area, dvs den markyta som tillför dagvattenavrinning, för området som leds mot Rudasjön ökar något då gångbron förlängs, övrig markanvändning inom avrinningsområdet behålls. För området som leds mot Drevviken via ledningsnätet minskar den reducerade arean, till största del på grund av att markanvändningen ändras från tak till bostadsområde, se Tabell 2 och Tabell 3.

Tabell 2. Markanvändning befintlig och planerad situation avseende allmän platsmark. Avrinningskoefficienter för dimensionerande dagvattenflöden anges även i tabellen för respektive markanvändningar. Avrundade ytor. Koefficienter enligt Stormtac web.

	Φ_{dim}	FÖRE till Rudasjön (ha)	EFTER till Rudasjön (ha)	FÖRE till Drevviken (ha)	EFTER till Drevviken (ha)
Markanvändning Allmän platsmark					
Ytvatten*	1	0,05	0,03		
Parkmark	0,1				0,035***
Gata	0,85			0,51	0,51
GC	0,85				0,055
Tak	0,9	0,08	0,1	0,05	0,05
Skogsmark	0,2**			0,055	
Totalt (totalt reducerad), exkl. ytvatten	0	0,08 (0,072)	0,1 (0,09)	0,615 (0,49)	0,65 (0,53)

*Omfattar områden inom planområdet som består av Rudasjön/ytvatten.

Exkluderas ur beräkningarna. **Brant slänt vilket ökar avrinningskoefficienten jämfört med standard 0,1. ***Yta som innan exploatering var kvartersmark (skogsområde).



Tabell 3. Markanvändning befintlig och planerad situation avseende kvartersmark. Avrinningskoefficienter för dimensionerande dagvattenflöden anges även i tabellen för respektive markanvändningar.

	Φ_{dim}	FÖRE till Rudasjön (ha)	EFTER till Rudasjön (ha)	FÖRE till Drevviken (ha)	EFTER till Drevviken (ha)
Markanvändning Kvartersmark					
Tak	0,9			0,82	
Parkeringsyta	0,85			0,11	
Blandat grönområde	0,1			0,05	
Flerfamiljshusområde	0,45				0,15
Flerfamiljshusområde på bjälklag	0,45				0,82
Torg	0,8				0,16
Skogsområde**	0,2			0,185	
Totalt (totalt reducerad)				1,165 (0,87)	1,13 (0,56)

**Brant slänt vilket ökar avrinningskoefficienten jämfört med standard 0,1.

6.2 Dimensionerande flöden

Dimensionerande flöde från planområdet vid ett 10 minuters 10-årsregn med klimatfaktor har beräknats.

100-årsflöden har beräknats med förhöjda avrinningskoefficienter där hårdgjorda/bebyggda ytor beräknats med total avrinnings, dvs. avrinningskoefficient 1 och grönytor med avrinningskoefficient 0,4 vilket speglar en högre avrinningsgrad vid mättad mark och hög regnintensitet. Klimatfaktorn 1,25 vid beräkning av framtida regn motsvarar den ökade nederbörd som väntas uppstå som resultat av klimatförändringar fram till år 2100 bidrar också till ökade flöden.

Beräkningsresultatet för flödena redovisas i

Tabell 4.



Tabell 4. Flödesberäkningsresultat för planområdet uppdelat på ARO till Rudasjön och ARO till ledningsnät (Drevviken). Redovisat är flöden före och efter ombyggnation samt för skyfallsflöden från planområdet.

Scenario	Till Rudasjön	Till Ledningsnät (Drevviken)
Dimensionerande flöden från allmän platsmark		
FÖRE* 10-årsregn, 10 min, klimatfaktor 1,25	25 l/s	140 l/s
EFTER 30-årsregn, 10 min, klimatfaktor 1,25	40 l/s Utjämningsvolym: 11 m ³ **	220 l/s Utjämningsvolym: 45 m ³ **
Dimensionerande flöden från kvartermark		
FÖRE* 10-årsregn, 10 min, klimatfaktor 1,25		250 l/s
EFTER 30-årsregn, 10 min, klimatfaktor 1,25		230 l/s Utjämningsvolym: 0 m ³
Skyfall från planen		
FÖRE 100-årsregn, 10 min	40 l/s	790 l/s
EFTER 100-årsregn, 10 min, klimatfaktor 1,25	60 l/s	1100 l/s

*Ej befintlig kapacitet.

**Avser strypning av 30-årsregn till motsvarande framtida 10-årsregn.

7. Erforderlig volym/yta för fördröjning och rening

Enligt Haninge kommuns åtgärdsnivå ska en våtvolum på 20 mm tas om hand och genomgå en mer långtgående rening än sedimentation både på kvartermark och allmän platsmark. För planområdet redovisas de volymer som behöver fördröjas och renas i Tabell 5. En förutsättning är att reningen är tillräcklig för att planen inte ska påverka recipientens möjlighet att uppnå MKN.



Tabell 5. Beräknad erforderlig volym för utredningsområdet utifrån 20-mm-åtgärdsnivå.

Avrinningsområde	Hårdgjord red. area (ca m ²)	Åtgärdsnivå (m)	Volym (m ³)
Till Rudasjön			
Allmän platsmark	900	0,02	15
Kvartersmark	-	0,02	-
Till Drevviken			
Allmän platsmark	5000	0,02	100
Kvartersmark	6100	0,02	123

8. Föroreningsberäkningar

I beräkningarna har en korrigerad årsnederbörd på 729 mm/år använts. Parametern K_x har satts till 1 i StormTac för att simulera ett scenario utan infiltration för den del av bostadsbebyggelsen som är placerad ovanpå befintligt tak (likt tillvägagångssättet för dagvattenhantering ovanpå bjälklag).

I beräkningsscenariot för planerad situation med rening har gröna tak inkluderats. Gröna tak medför att halterna för vissa ämnen ökar jämfört med ett konventionellt tak samt att avrinningskoefficienten minskar. Se mer information om gröna tak i Avsnitt 10.1.

8.1 Markanvändning

Markanvändningar, ytor och volymavrinningskoefficienter som använts i föroreningsberäkningarna redovisas i *Tabell 6*. Gator och andra hårdgjorda ytor samt mindre grönytor inom planområdet ingår i de mer generella markanvändningstyperna Centrumområde och Flerfamiljshusområde.



Tabell 6. Markanvändning som indata för föroreningsberäkningar före och efter ombyggnation

Markanvändning	Øvolym	FÖRE till Rudasjön (ha)	EFTER till Rudasjön (ha)	FÖRE till Drevviken (ha)	EFTER till Drevviken (ha)
Allmän platsmark					
Ytvatten*	1	0,05	0,03		
Parkmark	0,1				0,035
Gata	0,8			0,51	0,51
GC	0,8				0,055
Tak	0,9	0,08	0,1	0,05	0,05
Skogsmark	0,8			0,055	
Kvartersmark					
Centrumområde**	0,8			0,98	
Flerfamiljshusområde	0,5				0,15
Flerfamiljshusområde på bjälklag***	0,5				0,82
Torg	0,8				0,16
Skogsområde****	0,2			0,185	

*Omfattar områden inom planområdet som är Rudasjönytvatten. Exkluderas ur beräkningarna. **Centrumområde med hög andel takyta har bedömts få högre avrinning jämfört med standard 0,6. ***Flerfamiljshusområde ovanpå befintligt tak ger avrinning som efterliknar bebyggelse förlagd ovanpå bjälklag. ****Brant slänt vilket ökar avrinningskoefficienten jämfört med standard 0,1.

8.2 Befintlig rening i området

Utifrån erhållit underlag har det bedömts att ingen befintlig rening förekommer inom planområdet. Det saknas underlag för avvattningen av bebyggelsen, okänt om det finns reningsanläggningar.

8.3 Resultat

Beräkningsresultatet för föroreningsituationen i dagvattnet redovisas uppdelat per avrinningsområde/ytvattenrecipient samt för kvartersmark och allmän platsmark.



Föroreningsbildningen baseras på typiska halter för markanvändningarna enligt databasen i StormTac.

Beräkningsresultatet redovisas i Tabell 7 och Tabell 8 för avrinning mot Rudasjön och i Tabell 9 och Tabell 10 för avrinning mot Drevviken.

Tabell 7. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från avrinningsområdet som avleds mot Rudasjön för nuläges- och framtidsscenarioet.

Rudasjön	Allmän platsmark			
	Ämne	Nuläge µg/l	Framtid µg/l	Framtid m rening µg/l
P		230	230	110
N		1500	1500	920
Pb		2,8	2,8	0,96
Cu		14	14	7,5
Zn		140	140	29
Cd		0,75	0,75	0,12
Cr		3,8	3,8	2,1
Ni		4,3	4,3	1,2
Hg		0,0039	0,0039	0,003*
SS		25 000	25 000	11 000
BaP		0,0096	0,0096	0,0035*
Antracen		0,0093	0,0093	0,0046
PBDE 47		0,00019	0,00019	0,000094
PBDE 99		0,00024	0,00024	0,00012
PBDE 209		0,015	0,015	0,0074
TBT		0,0019	0,0019	0,00096
PCB 28		0,021	0,021	0,011
PCB 52		0,03	0,03	0,015
PCB 101		0,0097	0,0097	0,0048
PCB 118		0,0098	0,0098	0,0048
PCB 138		0,0021	0,0021	0,001
PCB 153		0,0019	0,0019	0,00095
PCB 180		0,0021	0,0021	0,001

*Minsta möjliga utloppshalt har uppnåtts i anläggningen.



Tabell 8. Beräknade föroreningsmängder i dagvatten från avrinningsområdet som avleds mot Rudasjön för nuläges- och framtidsscenarioet.

Rudasjön	Allmän platsmark		
	Ämne	Nuläge kg/år	Framtid kg/år
P	0,13	0,16	0,079
N	0,82	1	0,65
Pb	0,0016	0,002	0,00067
Cu	0,0081	0,01	0,0052
Zn	0,079	0,099	0,02
Cd	0,00042	0,00053	0,000081
Cr	0,0021	0,0026	0,0015
Ni	0,0024	0,003	0,00084
Hg	0,0000022	0,0000027	0,0000021
SS	14	18	7,5
BaP	0,0000054	0,0000067	0,0000025
Antracen	0,0000053	0,0000066	0,0000032
PBDE 47	0,00000011	0,00000013	0,000000066
PBDE 99	0,00000013	0,00000017	0,000000082
PBDE 209	0,0000084	0,000011	0,0000052
TBT	0,0000011	0,0000014	0,00000068
PCB 28	0,000012	0,000015	0,0000075
PCB 52	0,000017	0,000021	0,00001
PCB 101	0,0000055	0,0000068	0,0000034
PCB 118	0,0000055	0,0000069	0,0000034
PCB 138	0,0000012	0,0000015	0,00000072
PCB 153	0,0000011	0,0000014	0,00000067
PCB 180	0,0000012	0,0000015	0,00000072



Tabell 9. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från avrinningsområdet som avleds mot Drevviken via befintligt ledningsnät för nuläges- och framtidsscenarioet.

Drevviken	Allmän platsmark			Kvartersmark		
	Nuläge µg/l	Framtid µg/l	Framtid m rening µg/l	Nuläge µg/l	Framtid µg/l	Framtid med rening** µg/l
P	120	120	57	250	190	64
N	1500	1600	820	1800	1800	670
Pb	5,8	5,9	1,2	16	10	1,5
Cu	16	16	6,1	28	21	4,8
Zn	43	43	11	140	42	8,7
Cd	0,42	0,41	0,073	0,85	0,18	0,07
Cr	13	12	4,5	4,5	7	1,8
Ni	7,4	7,1	1,3	7,8	5,4	1,4
Hg	0,067	0,066	0,025	0,044	0,027	0,01
SS	57 000	53 000	13 000	87 000	57 000	9300
BaP	0,051	0,048	0,0061	0,086	0,03	0,0088
Antracen	0,011	0,012	0,0048	0,047	0,0069	0,0029
PBDE 47	0,00018	0,00018	0,000081	0,00018	0,00014	0,000061
PBDE 99	0,00023	0,00023	0,0001	0,00023	0,00016	0,000075
PBDE 209	0,015	0,015	0,0065	0,015	0,015	0,0057
TBT	0,0016	0,0016	0,00072	0,054	0,0017	0,00068
PCB 28	0,021	0,021	0,011	0,02	0,015	0,0065
PCB 52	0,029	0,029	0,015	0,028	0,021	0,0091
PCB 101	0,0095	0,0093	0,0048	0,0088	0,0065	0,0028
PCB 118	0,0096	0,0095	0,0048	0,0096	0,0071	0,0031
PCB 138	0,002	0,002	0,001	0,002	0,0015	0,00065
PCB 153	0,0019	0,0019	0,00095	0,0018	0,0014	0,00062
PCB 180	0,002	0,002	0,001	0,0019	0,0015	0,00064

*Minsta möjliga utloppshalt har uppnåtts i anläggningen.

**Inkluderar gröna tak



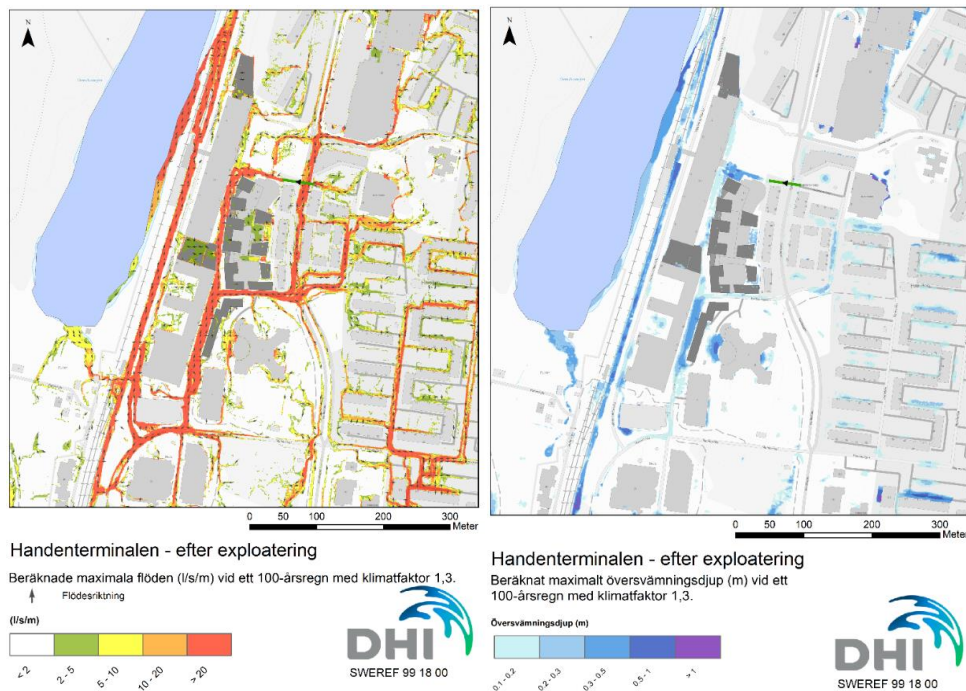
Tabell 10. Beräknade föroreningsmängder i dagvatten från avrinningsområdet som avleds mot Drevviken via befintligt ledningsnät för nuläges- och framtidsscenarioet.

Drevviken	Allmän platsmark			Kvartersmark		
	Ämne	Nuläge kg/år	Framtid kg/år	Framtida rening kg/år	Nuläge kg/år	Framtid kg/år
P	0,44	0,47	0,25	1,7	0,92	0,34
N	5,8	6,5	3,5	12	8,6	3,6
Pb	0,022	0,024	0,0054	0,11	0,049	0,0083
Cu	0,06	0,065	0,026	0,19	0,1	0,026
Zn	0,16	0,17	0,05	0,95	0,21	0,046
Cd	0,0016	0,0017	0,00032	0,0058	0,0009	0,00037
Cr	0,048	0,05	0,019	0,031	0,034	0,0098
Ni	0,028	0,029	0,0057	0,053	0,026	0,0077
Hg	0,00025	0,00027	0,00011	0,0003	0,00013	0,000055
SS	210	210	55	590	280	50
BaP	0,00019	0,0002	0,000026	0,00058	0,00015	0,000047
Antracen	0,000042	0,000048	0,000021	0,00032	0,000034	0,000016
PBDE 47	0,0000007	0,00000075	0,00000035	0,0000012	0,00000067	0,00000033
PBDE 99	0,00000087	0,00000093	0,00000044	0,0000015	0,00000079	0,0000004
PBDE 209	0,000057	0,000061	0,000028	0,0001	0,000073	0,00003
TBT	0,0000061	0,0000065	0,0000031	0,00037	0,0000081	0,0000036
PCB 28	0,000076	0,000084	0,000039	0,00014	0,000072	0,000035
PCB 52	0,00011	0,00012	0,000055	0,00019	0,0001	0,000048
PCB 101	0,000034	0,000038	0,000018	0,00006	0,000032	0,000015
PCB 118	0,000035	0,000039	0,000018	0,000066	0,000035	0,000017
PCB 138	0,0000074	0,0000081	0,0000038	0,000013	0,0000074	0,0000035
PCB 153	0,0000069	0,0000076	0,0000036	0,000013	0,000007	0,0000033
PCB 180	0,0000073	0,0000081	0,0000038	0,000013	0,0000072	0,0000034

* Inkluderar gröna tak

9. Översvämningsrisker

DHI har modellerat skyfallssituationen för planerad situation. Modellresultat för maximala vattenflöden och djup visas i Figur 15. För mer information om hur avrinningen vid skyfall kommer se ut hänvisas det till rapport av DHI, 2023.



Figur 15. Resultat från skyfallsmodell för planerad situation. Underlag från DHI:s modellering, 2023.

9.1 Framtida havsnivå

Handterminalen ligger inte inom ett kustnära område och bedöms inte påverkas av en framtida stigande havsvattennivå.

10. Föreslagen dagvattenhantering

Styrande för dimensioneringen av åtgärdsförslagen är kravet om omhändertagande av 20 mm regnvolym då dessa volymer överstiger flödesutjämningsbehovet.

Anläggningstyper samt rekommenderad placering av förslagna dagvattenanläggningar inom hela detaljplanen visas i Figur 16. Åtgärderna har placerats i rekommenderade lågstråk och är utspridda så att hela områdets dagvatten kan omhändertas för fördröjning och rening innan vidare avledning sker.

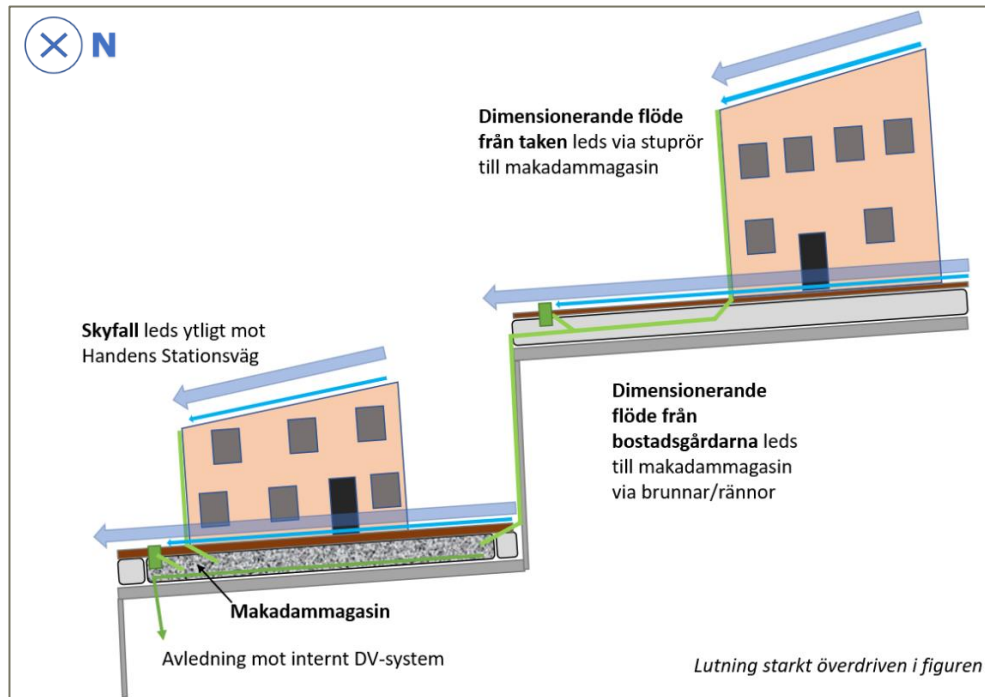
En grov principiell höjdsättning har föreslagits och flödesriktningen visas med blåa pilar i figuren. Principen för höjdsättningsförslaget är att leda dagvattnet från detaljplanen mot Handens Stationsväg där större möjlighet att hantera flöden finns. Enbart parken föreslås höjdsättas med fall mot planerad gång-cykelväg för att undvika att leda skyfallsflöden från allmän platsmark ned genom kvartersmark mot Handens Stationsväg.



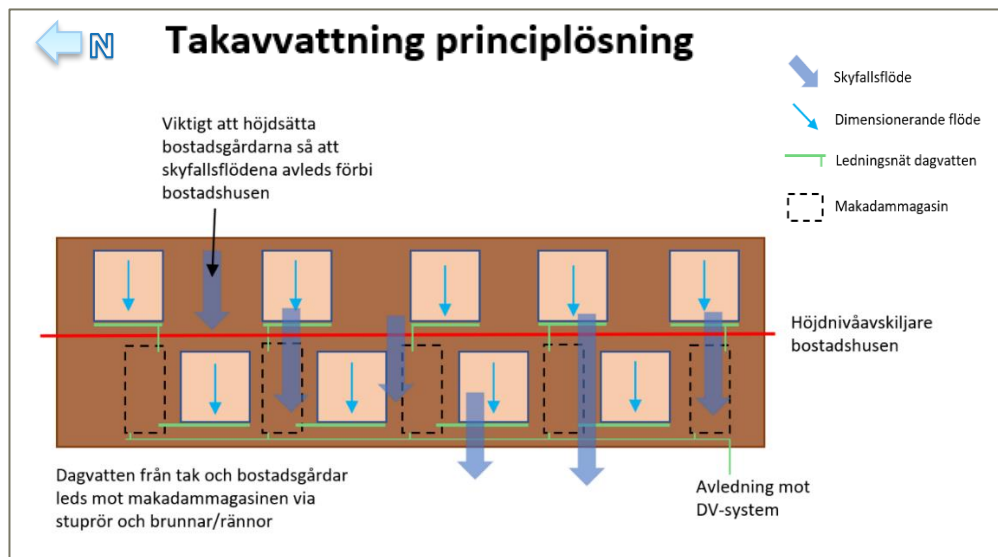
Figur 16. Föreslagen dagvattenhantering inom detaljplanen. Blåa pilar visar principiell höjdsättning för området.

Principen för dagvattenhanteringen ovanpå det större bostadshuset visas i Figur 17, Figur 18 och Figur 19. Dagvatten från övre delen av bostadsområdet leds via

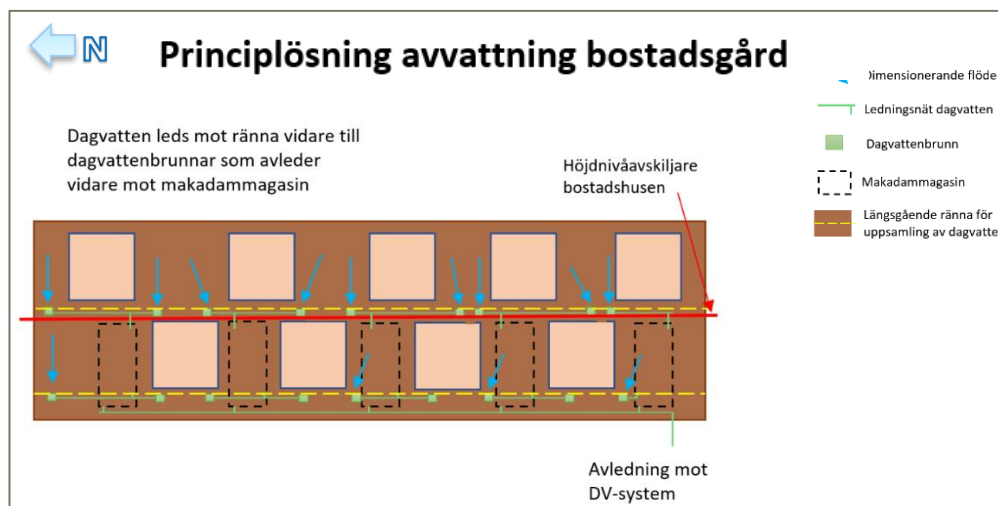
ledningar till den nedre delen där makadammagasin placeras över bjälklaget. Viktigt att takavvattningen och gårdsavvattningen säkerställs så att ett 30-årsregn kan hanteras i brunnarna/systemet på den övre delen innan det leds vidare till makadammagasinen. Makadammagasinen behöver anslutas till det interna dagvattenledningssystemet.



Figur 17. Principiell höjdsättning samt åtgärdsförslag för bostadsområdet ovanpå bjälklag.



Figur 18. Principlösning för takavvattningen för bebyggelsen ovanpå befintliga centrumbyggnader.



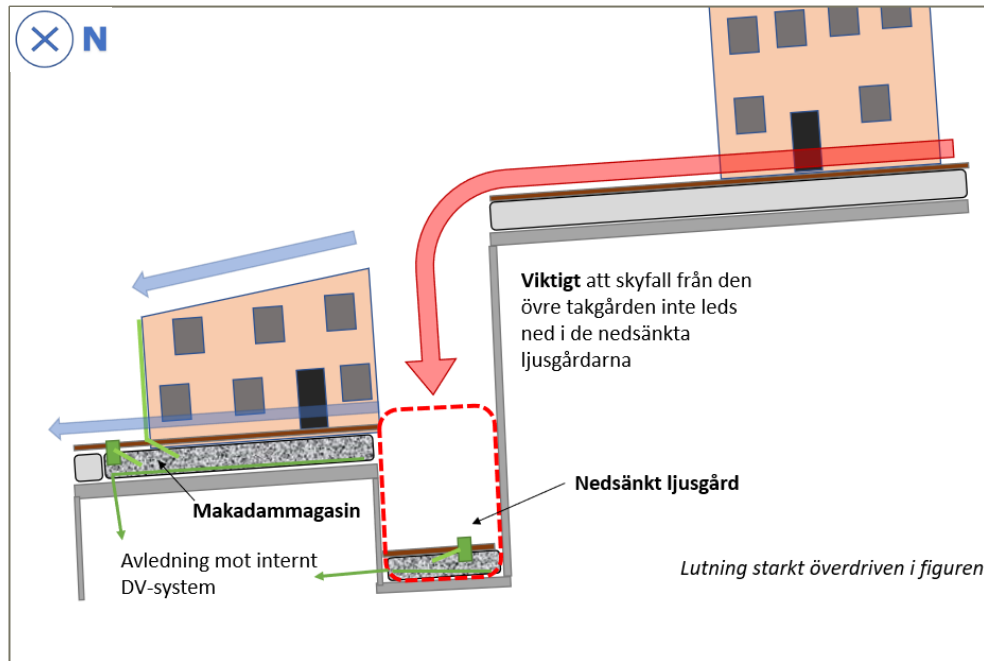
Figur 19. Principlösning för bostadsgårdarnas dagvattenhantering för bebyggelsen ovanpå befintlig centrumbyggnad.

Observera att dagvattenhanteringen för de nedsänkta ljusgårdarna behöver säkerställas samt att anslutning till det interna dagvattenledningssystemet behöver ske för det dagvatten/skyfall som hamnar i ljusgårdarna, se Figur 20.

Enligt planskissen utgörs ca 510 m² av nedsänkta ljusgårdar vars respektive ytor varierar mellan 45–67 m². De nedsänkta ytorna har antagits utgöras av markanvändningen innergård med en avrinningskoefficient på 0,45. 20 mm nederbörd uppnås efter 70 min för ett 2-årsregn, 15 min för ett 10-årsregn, 5–10 min för ett 30-årsregn och efter 3–5 min för ett 100-årsregn.



Samtliga regnintensiteter har beräknats med klimatfaktor 1,25. Ca 9 l/m² behöver omhändertas för att uppfylla 20-mm-kravet. Flödesberäkningar visar att ett 10 min 30-årsregn ger ett flöde på ca 9,2 l/s för samtliga nedsänkta ytor. En yta på 70 m² (som motsvarar ungefär en av de större nedsänkta ytorna) genererar ca 1,3 l/s vid ett 10 min 30-årsregn.



Figur 20. Principlösning för hantering av dagvatten i nedsänkta ljusgårdar. Observera att skyfallshandlingen behöver säkerställas på övre byggnadsdelen. Avledning mot nedsänkta ljusgårdar bör undvikas.

10.1 Åtgärdsförslag: Grönt tak

Enligt Gröna Takhandboken, 2021, innebär en mäktighet på mellan 40–60 mm en avrinningskoefficient på ca 0,55. Avrinningskoefficienten beror även av takets lutning, där en lägre lutning medför en lägre avrinningskoefficient. För att det gröna taket ska kunna ha en fördröjande kapacitet behöver det förses med en vattenhållande dräneringsmatta/platta med extra magasinerad vattenvolym. Bygghöjden för ett sådant lager exklusive växtbädden är mellan 30 – 60 mm. En fördröjning av dagvattnet uppnås om systemet förses med ett strypt utflöde vid avvattningsbrunnen. Fördröjningskapaciteten kan med dessa förutsättningar uppgå till ca 10 liter per kvadratmeter, vilket motsvarar ca 10 mm nederbörd. För en vattenhållande kapacitet utan fördröjning kan ett system med endast ett



fukthållande lager anläggas, detta sänker då avrinningen från taket men bidrar inte till en fördröjning av dagvattnet (Pettersson Skog, Malmberg et al, 2021).

Det gröna taket minskar avrinningen och bidrar med grönstruktur till kvarteret. Trots att det gröna taket minskar avrinningskoefficienten borde åtgärdsbehovet beräknas för ett konventionellt tak eftersom avrinningen vid större regn från gröna tak är närmast identisk mot avrinningen från konventionella tak.

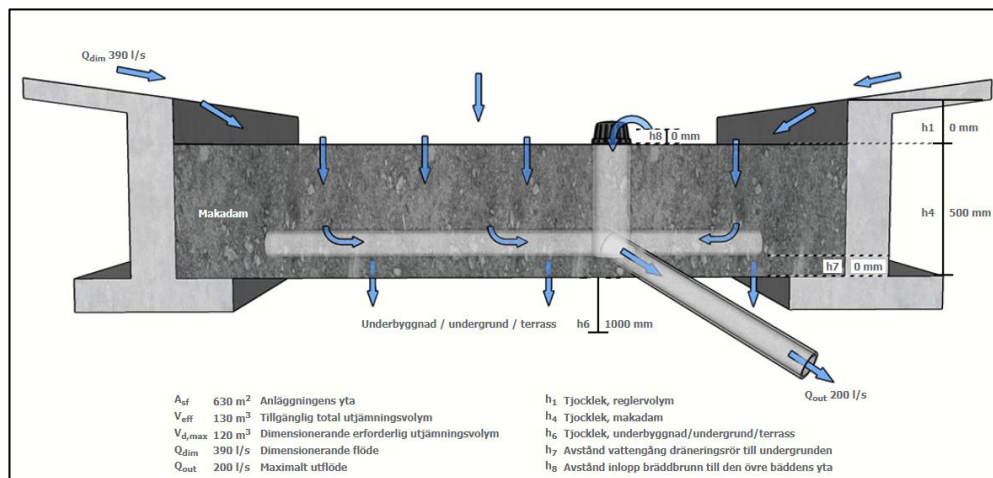
Studier visar att föroreningstransporten från gröna tak i vissa fall är högre än för konventionella tak. Det beror till stor del på gödslingen av taken och de ämnen som ökar i jämförelse med konventionella tak är de ämnen som också förekommer i gödselmedlet. De ämnen som brukar få högre halter är fosfor, kväve, koppar, kvicksilver, klorid, totalt organiskt kol och löst organiskt kol. Det är därför inte bara fördelaktigt att anlägga gröna tak, även om fördelarna är många. Fördelarna är bland annat flödesutjämning och rening av ämnen som bly, kadmium, krom, nickel och suspenderad substans (StormTac, 2023). Det bidrar även till ökad grönstruktur och biologisk mångfald inom området.

Gröna tak föreslås för de takytor som inte avsätts för hårdgjorda uteplatser eller terrasser inom planen. Viktigt att välja en typ av växtlighet som inte kräver gödsling.

10.2 **Åtgärdsförslag: Makadammagasin**

Bjälklagskonstruktionen medför ofta en begränsning i vilket djup en anläggning kan ha. Förslagsvis anläggs ett makadammagasin där vattnet kan fördröjas och renas i porvolymen, som ofta är ca 40 % i makadam. Makadammagasinet förläggs under gångytor och överläggs exempelvis med marktegel. Dagvattnet föreslås nå makadammagasinet antingen genom brunnar med fördelningsledning till magasinet, med breda fogar med god infiltrationskapacitet mellan marktegelplattorna, eller via rännor med galler i gångbanorna som tillåter att dagvattnet fördelas ut i den underliggande makadamen. Brunnarna/rännorna bör placeras så att dagvattnet kan fördelas i hela makadamvolymen. Dagvatten från taket föreslås också ledas ned i makadammagasinet med hjälp av stuprör som fördelar vattnet i makadamen.

Makadammagasin som förläggs på ca 630 m² av bjälklagsytan inom området med ett djup på ca 0,5 m ger en tillgänglig vattenvolym på ca 130 m³ för magasinet med en porositet på 40%, se Figur 21. Viktigt att beakta är att anläggningsytan behöver spridas ut jämt över bjälklagsytan så att dagvatten från samtliga avrinningsytor har möjlighet att omhändertas i anläggningen.



Figur 21. Principsektion för makadammagasinet.

Total föreslagen makadammagasinsyta medför en högre tillgänglig volym än bedömt behov enligt 20-mm-volymen. Detta beror på att modellen varnar för att tillräcklig utjämningsvolym i dimensionerad anläggning inte är tillräcklig med hänsyn till dimensionerat flöde och angivet maximalt utflöde ut ur anläggningen utan att anläggningen översvämmas. Därmed har anläggningsytan utökats för att kompensera för att volymen ska få tid att hinna spridas och hanteras i anläggningen vid nederbörd. Vid senare detaljprojektering kan denna volym möjligtvis sänkas, det beror på hur effektiv spridningen av dagvattnet i anläggningen är. Viktigast är att åtgärdsvolymen får plats i anläggningen.

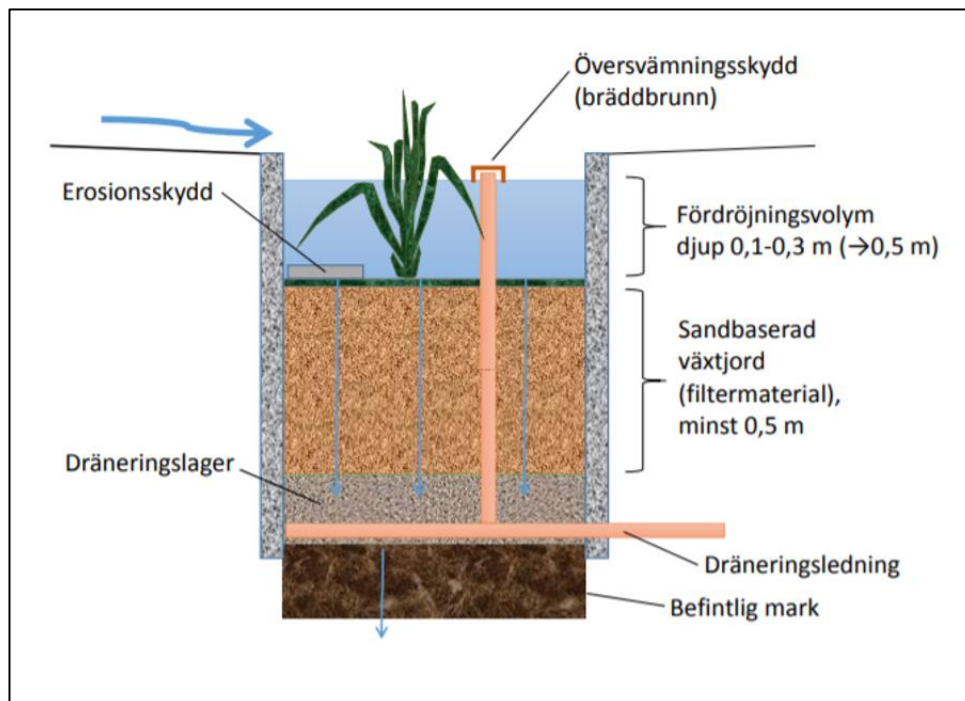
10.3 Åtgärdsförslag: Växtbädd

Växtbäddar används för att fördröja, infiltrera och rena dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor. De byggs upp så att dagvatten kan magasineras under en kort tid i samband med kraftiga regn. Vattnet når växtbädden exempelvis genom ytlig avrinning alternativt via stuprörsutkastare till växtbäddens översta del, dvs. till fördröjningsvolym. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtermaterial. Växterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetationen kan bestå av gräs, buskar, träd, örter etc. Med en välkomponerad växtmix får man en växtbädd som fyller en teknisk funktion samtidigt som den även medför estetiska och miljömässiga mervärden. Ytterligare fördelar med växtbäddar är växternas förmåga att avdunsta vatten vilket bidrar till ett ännu effektivare omhändertagande av dagvattnet. Växtbäddar kan bidra med grönska och biologisk mångfald, de är även estetiskt tilltalande.

När de naturligt förekommande jordlagren har en begränsad infiltrationskapacitet ska en ledning kopplas från växtbädden till befintligt dagvattensystem. Ledningen bör ha en liten dimension för att fördröja dagvattnet men den ska säkerställa att vattnet kan dräneras inom 12 timmar. Det bör även installeras en bräddledning eller brunn för att undvika översvämningar vid kraftigare regn. Vid anläggning av växtbäddar i gata är det viktigt att det utformas så att vatten kan ledas in i

växtbädden via exempelvis nedsänkt kantsten eller speciella brunnar. Figur 22 visar en principskiss över en växtbädd.

Vid lägre temperaturer, tex på vintern, fungerar fortfarande rening av suspenderade partiklar och metaller däremot blir reningen av fosfor och kväve sämre. Utformningen av inlopp och bräddfunktion samt en god infiltrationskapacitet är viktig för att frysrisker ska minimeras. (Stockholm Vatten och Avfall, 2022f)



Figur 22. Principskiss på växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2022f).

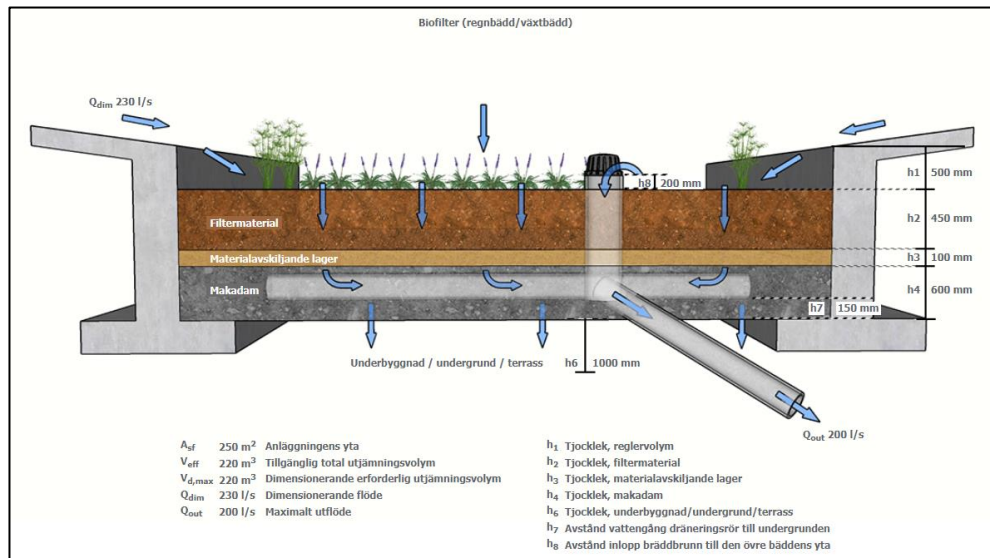
Total föreslagen växtbäddsyta medför en högre tillgänglig volym än bedömt behov enligt 20-mm-volymen. Detta beror på att modellen varnar för att tillräcklig utjämningsvolym i dimensionerad anläggning inte är tillräcklig med hänsyn till dimensionerat flöde och angivet maximalt utflöde ut ur anläggningen utan att anläggningen översvämmas. Därmed har dimensionerna för anläggningslager med hög porositet utökats samt att anläggningsytan utökats. Delar av 20-mm-volymen hanteras i fördröjningsvolymen medan resterande hanteras i porvolymen.

10.3.1 Växtbädd på allmän platsmark

Växtbäddarna inom den allmänna platsmarken föreslås anläggas längs med Handens Stationsväg samt på västra sidan om det nya bostadsområdet som bebyggs på befintlig skogsmark. Viktigt att växtbäddarna placeras i bostadsområdets lågpunkter och lågstråk.

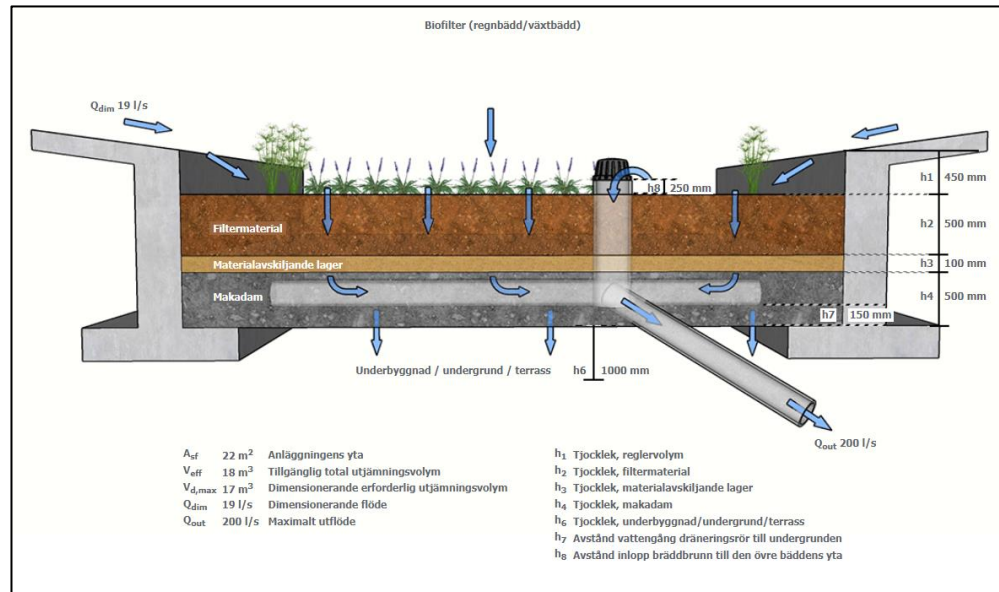


Växtbäddarna, med en yta på ca 250 m², förläggs längs med Handens Stationsväg tar emot dagvatten från tak (gångbron) och vägytorna. Åtgärdsvolymen hanteras både ytligt i den nedsänkta fördröjningsvolymen och i porvolymen i växtbäddens olika lagerskikt. Se principskiss i Figur 23.



Figur 23. Principsektion för växtbäddarna som anläggs längs med Handens Stationsväg. Redovisade in- och utflöden avser totalflöden och är inte aktuella i varje enskild växtbädd.

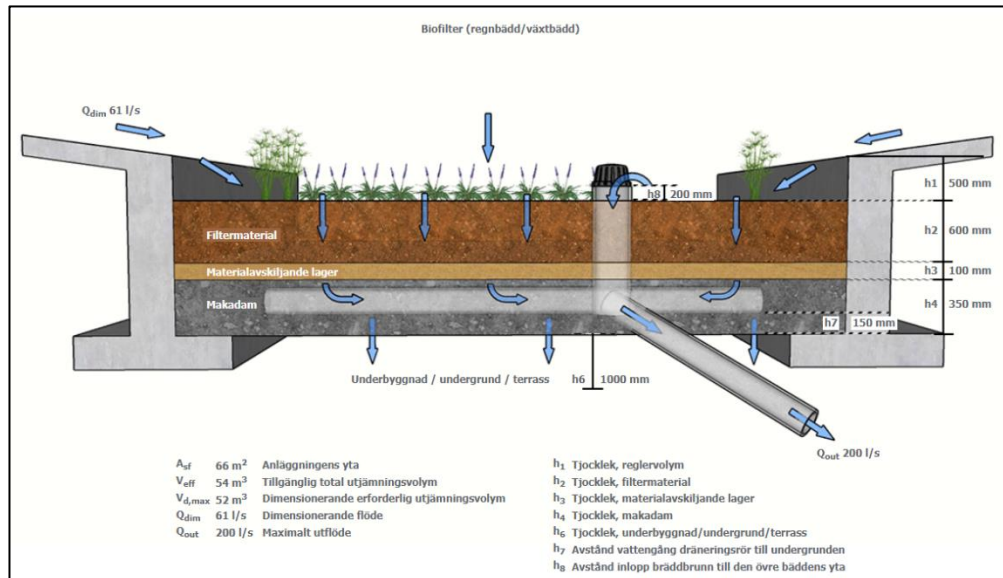
I den norra delen av planen kommer växtbäddarna ta emot dagvatten från gångcykelbanan och parkmarken. Växtbäddar på ca 22 m² behövs för att hantera dagvattnet i fördröjningsvolymen och i porvolymen. Se principskiss i Figur 24.



Figur 24. Principsektion för växtbäddarna som anläggs längs med västra sidan av nya bostadsområdet. Redovisade in- och utflöden avser totalflöden/standardvärden i modellen och är inte aktuella i växtbädden.

10.3.2 Växtbädd på kvartersmark

Kvartersmarkens växtbäddsyta förläggs 66 m² vilket ger en tillgänglig volym på 54 m³ vilket överskrider 20-mm-volymen. Viktigt att växtbäddarna placeras i bostadsområdets lågpunkter och lågstråk. Exempelsektion för växtbädd på kvartersmarken visas i Figur 25. Reglervolymen i anläggningen är 500 mm. För att undvika att någon faller i anläggningen behöver den förses med räcke alternativt få ett minskat djup, men då ökar anläggningsytan med motsvarande volymbortfall pga. avsänknigen.



Figur 25. Exempelsektion för växtbädd på kvartersmark inom Drevvikens avrinningsområde. Växtbädden är inte förlagd på bjälklag. Utloppsflöde på 200 l/s är defaultvärde i modellen.

10.4 Åtgärdsförslag: Upphöjd växtbädd

En växtbädd som tar emot dagvatten från exempelvis tak eller stuprör kan anläggas upphöjd. Den har samma dimensionerings- och reningsprincip som det som beskrivs i avsnittet ovan. Se Figur 26 för exempelbild. För att hantera en volym på 18 m³ behövs en växtbäddsyta på ca 27 m² anläggas. De upphöjda bäddarna placeras med fördel i nära anslutning till gångbron som behöver förses med stuprör med utlopp i de upphöjda bäddarna.



Figur 26 Exempel på upphöjd växtbädd som tar emot dagvatten från tak via stuprör (Vinnova, 2014).



11. **Diskussion/slutsats/Påverkan på recipient**

Samtliga föroreningsämnen minskar i framtidsscenario jämfört med dagens situation både avseende halter och mängder. Detta förutsätter att framtida flöden renas. Genom de föreslagna lösningarna ökar möjligheten för MKN att uppnås i recipienterna.

Dagvatten från samtliga delar av detaljplanen omhändertas. Det bör helst undvikas att kompensera genom att omhänderta mer från ett område och mindre/inget från ett annat. Fördröjningen kan i större utsträckning kompenseras på annat håll ifall svårigheter med att anlägga fördröjning inom vissa delar av området finns. Reningen är svårare att kompensera för eftersom delar av dagvattnet från området lämnar planen orenat/mindre renat utan hantering. Det kräver mer omfattande rening i de områden som omhändertagande sker. Fördröjning och rening är uppdelad på två recipienter. Det bör även undvikas att kompensera med mer rening av dagvatten som avleds till en recipient medan den andra recipienten får mindre renat dagvatten.

Vid senare detaljprojektering kan föreslagna anläggningsytor och volymer möjligtvis minskas så att de inte överskrider erforderlig volym. Det samlade behovet mot Rudasjön är 15 m³, detta kan jämföras med föreslagna åtgärdsvolymer som uppgår till 18 m³. På samma sätt bedöms det samlade behovet med avrinning mot Drevviken uppgå till 223 m³ vilket kan jämföras med föreslagna 420 m³. Eventuell minskning av ytorna beror på hur anläggningen utformas och hur effektiv spridningen av dagvattnet i anläggningen är. Viktigast är att åtgärdsvolymerna får plats i anläggningarna. Reningen i denna utredning är dock beräknad på de ytor och anläggningar som föreslagits i utredningen. En mindre anläggningsyta medför en lägre reningsgrad.

12. **Förslag på planbestämmelser**

De planbestämmelser som kan användas inom planen listas i Tabell 11. Ytterligare bestämmelse som kan vara av värde att föra in i planen är GYF, en grönytefaktor. Viktigt att notera är att GYF inte direkt motsvarar lämplig yta för dagvattenhantering. Grönytorna behöver placeras i lågpunkter/lågstråk och medge att dagvatten från omkringliggande ytor ska kunna ledas dit för att de ska kunna utnyttjas för dagvattenhantering.



Tabell 11. Förslag på planbestämmelser som kan användas som rör dagvattenhantering. Ex. E3 ingår inte som förslag i utredningen men kan utnyttjas om behov finns.

Användningsbestämmelser	
Bestämmelse	Beskrivning
E1	Uppsamling av dagvatten
E3	Dike för dagvatten
E5	Mark för infiltration av dagvatten
Egenskapsbestämmelser	
Bestämmelse	Beskrivning
e ₁ 25	Högsta andel byggnadsarea i procent av fastigheten
Prickmark	Marken får inte förses med byggnad
b ₃	Byggnader ska utföras så att naturligt översvämmande vatten upp till nivå +0,0 meter över nollplanet inte skadar byggnadens konstruktion
+0,0:	Föreskriven höjd över nollplanet (vanligtvis reglerar en plushöjd en viss punkt, men bestämmelsen kan kopplas till en angiven användnings- eller egenskapsyta). Detta är viktigt vid styrning av skyfallsflöden och volymer, säkerställa sekundär avrinning.
n ₁	Marken får inte hårdgöras. Ex. minst 50 % av fastighetsarean/egenskapsytan ska vara genomsläpplig och får inte hårdgöras. Träd och buskar ska finnas (ex. x % av tomtarean)
Skydd mot störningar	
Bestämmelse	Beskrivning
m ₂	Avskärande dike ska anläggas (kombinera med administrativ bestämmelse)
Administrativa bestämmelser	
Bestämmelse	Beskrivning
u ₁	Marken ska vara tillgänglig för infiltrationsdike och uppsamlingsrör



13. **Fortsatt arbete**

Viktigt att utreda vidare är hur det interna avvattningsystemet är uppbyggt och vilka dimensioner samt anslutningspunkter det har.

Avvattningen av ljusgårdarna behöver säkerställas då dessa utgör mindre instängda områden. Det vatten som hamnar i ljusgårdarna kan enbart lämna via ledningsnätet, därför är det av stor vikt att ledningssystemet är väl känt, samt driftas- och underhålls regelbundet.