



Dokumentnamn	R8-RA-Dagvattenutredning Energihamnen.docx
Dokumenttyp	RA: Rapport
Område	Energihamnen
Projekt	Energihamnen
Projekteringsskede	UTREDNING
Entreprenad	
Ansvarig part	R8: Dagvatten - Ramboll
Konstruktör	Camilla Andersson
Ansvarig	Camilla Andersson
Upprättad datum	2020-05-05

Dagvattenutredning Energihamnen

Norra Hamnvägen

Ändring	Ändring datum	Ändring avser	Ändrad av

Johanna Ardland Bojvall	2020-03-30
Granskad av	Datum



Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	4
I INLEDNING	6
2 UNDERLAG	6
3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	7
3.1 VATTENDIREKTIVET OCH MKN	7
3.2 CHECKLISTA OCH RAPPORTMALL FÖR DAGVATTENUTREDNINGAR	7
3.3 STOCKHOLMS STADS DAGVATTENSTRATEGI	8
3.4 STOCKHOLM STADS ÅTGÄRDSNIVÅ	8
3.5 SPECIFIKA KRAV FÖR NORRA DJURGÅRDSSTADEN	8
3.6 SVENSKT VATTEN	8
4 OMRÅDESBESKRIVNING	9
4.1 RECIPIENT OCH STATUSKLASSNING	9
4.2 VATTENSKYDDSDOMRÅDE	9
4.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR	9
4.4 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)	9
4.5 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	10
4.6 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	11
5 AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR	14
5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN	14
5.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN	15
5.3 UTBYGGNADSPÄNOR UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET	16
6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBHOV	17
6.1 METOD	17
6.2 MARKANVÄNDNING	17
6.3 FLÖDEN	18
6.4 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ	20
6.5 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBHOV	20
7 FÖRORENINGAR	20
7.1 MARKANVÄNDNING	23
7.2 RESULTAT	23
8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER	25
8.1 LEDNINGSNÄT	25
8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN	26
8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	26
9 ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR	28
9.1 KRITISKA LEDNINGAR	28
10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	29
10.1 HUVUDPRINCIP	29
10.2 TEKNISK LÖSNING/GENOMFÖRBARHET	31



10.3	DIMENSIONERING.....	33
10.4	ANSVAR OCH SKÖTSEL	33
I I	HANTERING AV SKYFALL	33
I 2	HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN	33
I 3	SLUTSATSER	34
REFERENSER		36



Sammanfattning

I Stockholm stad pågår ett arbete med en ny detaljplan för området Energihamnen, Norra Djurgårdsstaden. I samband med planarbetet har Ramboll Sweden AB fått i uppdrag av Exploateringskontoret, Stockholms stad att ta fram en dagvattenutredning för del av Norra Hamnvägen (allmän platsmark) inom Energihamnen, som kompletterar Swecos tidigare utredning för hela detaljplaneområdet. Utredningen utgår från befintlig höjdsättning av Norra Hamnvägen, vilken inte avses förändras i någon större utsträckning. Vissa förändringar kommer dock sannolikt bli aktuella för att säkerställa säkra ytliga avrinningsvägar vid skyfall. Förslaget till ny utformning av Norra Hamnvägen bygger i princip på samma totalbredd på vägområdet som idag, men innebär en omDispositionering av ytor. Vägen som idag främst bär funktion av tyngre trafik till hamnverksamhet skall utvecklas för att även utgöra ett attraktivt stråk för gång och cykel. Gröna värden blir viktiga såväl för gestaltning som för dagvattenhantering.

Utredningsområdets recipient är vattenförekomsten Lilla Värtan, som idag varken uppnår god ekologisk- eller kemisk status. Detta till följd av problem med bland annat övergödning och halter av miljögifter som överskrider aktuella gränsvärden. Det är således av särskild vikt att föroreningsbelastningen på recipienten minskar. Norra Hamnvägens avvattning sker idag via ledningar i gatan med utlopp till Lilla Värtan utan föregående rening.

Marken inom området består av fyllnad, och utförda markundersökningar visar på förekomst av föroreningar som speglar områdets industriella historia. Det är således inte lämpligt med infiltration av dagvatten inom området, utan dagvattenanläggningar bör anläggas täta.

Höjdskillnaderna inom utredningsområdet och inom detaljplaneområdet för Energihamnen är små, med lokala lågpunkter såväl längs Norra Hamnvägens vägområde som kring befintlig bebyggelse på kvartersmark. Utredningsområdet ingår rent topografiskt i ett större avrinningsområde som sträcker sig från de högre belägna områden kring Hjorthagsberget i väst till recipienten i öst. Vid stora regn kan dagvatten komma att dämma över Lidingövägen och i viss mån ansamlas längs delar av Norra Hamnvägen, men även i stor utsträckning kring befintlig bebyggelse på omgivande kvarter. Med dagens höjdsättning passerar den största flödesvägen från Norra Hamnvägen till recipienten genom kvartersmark söder om Andra Tvärvägen, något som blir viktigt att beakta i fortsatt utformning och höjdsättning av Norra Hamnvägen och Energihamnen i stort, då säkra ytliga avrinningsvägar utan risk för skador på byggnader eller framkomlighetsproblem är en förutsättning för en hållbar dagvattenhantering.

Ett förslag till placering av växtbäddar för rening och fördröjning av dagvatten har sedan tidigare tagits fram i Programhandling för Energihamnen. Förslaget går ut på att hela vägytan renas i vegetationsyta mellan dubbelriktad cykelbana och gångbana längs Norra Hamnvägens nordöstra sida. Förslaget har i stor utsträckning varit styrt av befintliga ledningsstråk längs Norra Hamnvägen, framförallt med avseende på



Stockholm Exergis fjärrkylaledningar och Stokabs fiber, vilket innebär att växtbäddar inte varit möjliga att placera i direkt anslutning till körbana.

Då cykelbana med underliggande ledningsstråk skiljer körbanorna från planerade vegetationsytor, krävs inloppsledningar till växtbäddarna som korsar denna trånga sektion. Även dräneringsledningar i botten av växtbäddarna behöver korsa det befintliga ledningsstråket. Det är sannolikt möjligt att leda in dagvattnet till växtbäddarna med en grund inloppslösning. Vad gäller anslutning från dränering behöver detta studeras noggrannare med avseende på flera aspekter. En alternativ lösning vad gäller anslutning av växtbäddarnas dränering är att en parallell dagvattenledning läggs under gångbana öster om vegetationsytan. Denna ansluts i sin tur till utlopp i Andra eller Tredje Tvärvägen. Hur anslutningar till och från växtbäddarna på bästa sätt löses behöver studeras vidare i nästa skede.

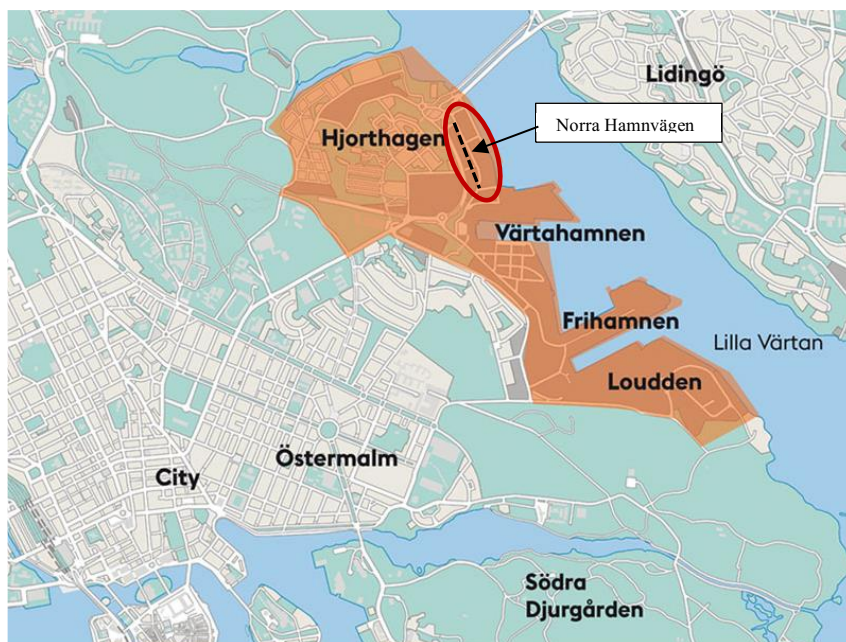
Utredningsområdet består idag av uteslutande hårdgjord vägyta som ger upphov till höga föroreningshalter i dagvattnet. Ombyggnationen innebär en möjlighet att förbättra dagvattenhanteringen inom området och därmed bidra till att skapa bättre förutsättningar för att uppfylla recipientens miljö kvalitetsnormer. Då dagvattnet kommer att omhändertas i lokala anläggningar för fördröjning och rening som utformas och dimensioneras i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå, innebär det en avsevärd förbättring avseende föroreningsbelastningen. Detta avspeglar sig i föroreningsberäkningarna, som visar på en minskad belastning av samtliga studerade ämnen med föreslagen dagvattenhantering. Genomförandet bedöms således bidra positivt till att uppfylla recipientens miljö kvalitetsnormer.



1 Inledning

I Stockholms stad pågår ett arbete med en ny detaljplan för området Energihamnen som ligger i Värtahamnens norra del och är en del av stadsutvecklingsprojektet Norra Djurgårdsstaden. Planförslaget möjliggör en vidareutveckling av Energihamnen för hamn- och industriverksamhet. Flertalet utredningar har tagits fram under planarbetets gång, däribland en dagvattenutredning utförd av Sweco (2019). Även en programhandling inkluderande gata, landskap och ledningssamordning har tagits fram.

I samband med planarbetet har Ramboll Sweden AB fått i uppdrag av Exploateringskontoret, Stockholm stad att ta fram en dagvattenutredning för del av Norra Hamnvägen (allmän platsmark) inom Energihamnen. Utredningen ska användas som underlag till detaljplanens MKB och ska därför komplettera den dagvattenutredning som Sweco utfört för hela området, där Norra Hamnvägen endast behandlades översiktligt. Dagvattenutredningen ska även ligga till grund för kommande systemhandlingsprojektering.



Figur 1. Översikt över Norra Djurgårdsstaden (orange markering). Planområdet ungefärligt markerat med röd oval och Norra Hamnvägen markerad med streckad svart linje. Modifierat utklipp från Stockholm stad (projektbild Byggnet).

2 Underlag

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Energihamnen, dagvattenutredning (Sweco 2019-12-06)



- Trafik PM – MKB Energihamnen (Tyréns 2018-09-07).
- Markföroreningar och geoteknik, Energihamnen – Detaljplan MKB (Sweco 2018-08-20)
- Baskarta Norra Djurgårdsstaden
PZ-900-PB-00000-0001.dwg (nedladdad från Byggnet 2020-03-03)
- Programhandling Energihamnen
 - Tekniskt PM T5 Gata, Energihamnen - Norra Hamnvägen, T5-PM-501-0001 (Norconsult, 2020-02-03)
 - PM Ledningssamordning Norra Hamnvägen, W9-PM-501-0001 (Sweco, 2020-02-03)
 - PM Landskap, Gatuutformning, Energihamnen – Norra Hamnvägen, LD-PM-501-001 (LAND Arkitektur, 2020-02-03)
 - Illustrationsplan Energihamnen Norra Hamnvägen, LD-010-10-50100-0001 (LAND Arkitektur, 2020-02-03)
 - Översiktsplan Energihamnen Norra Hamnvägen, T5-300-10-50100-A001 (Norconsult, 2020-02-03)

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

3.1 Vattendirektivet och MKN

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att statusen på våra vattenförekomster inte får försämras till följd av ny- eller ombyggnation. Miljökvalitetsnormer för vatten utgör kvalitetskrav och är ett av de verktyg som arbetet med att förvalta och förbättra Sveriges vatten baseras på. Recipientens möjlighet att uppfylla beslutade miljökvalitetsnormer (MKN) får inte försämras till följd av genomförandet av en detaljplan.

3.2 Checklista och rapportmall för dagvattenutredningar

Stockholms stad har tagit fram checklistor och rapportmallar som ska användas i alla dagvattenutredningar. Beroende på planeringsfas och förutsättningar i det enskilda fallet kan utredningen bli mer eller mindre omfattande. Checklistorna och rapportmallarna fungerar som en vägledning för vad som ska finnas med i en dagvattenutredning och underlättar ett enhetligt arbetssätt. Föreliggande dagvattenutredning utgår från checklista respektive rapportmall för fullständig dagvattenutredning som återfinns i följande dokument:



- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, version 2019-09-27
- Rapportmall – Dagvattenutredning för planprogram och detaljplan, version 2019-10-10.

3.3 Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi, antagen 2015-03-09 (Stockholm stad, 2015). Strategin innehåller mål för en skapa en hållbar dagvattenhantering. En hållbar dagvattenhantering ska vara robust och anpassad för att möta klimatförändringar. Det innebär bland annat en genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur där plats ges åt dagvattnet och ytliga avrinningsvägar säkras. I planeringen ska lokala åtgärder för dagvatten eftersträvas för att fördröja och rena dagvattnet. Lösningar som efterliknar en naturlig avrinning är att föredra, vilket skapar förutsättningar för en god vattenkvalitet och upprätthållande av grundvattennivåer. I strategin förespråkas också öppna dagvattenlösningar som med fördel kan nyttjas för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön.

3.4 Stockholm stads åtgärdsnivå

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå (version 1.1) som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholm stad, 2016). Bakgrunden till åtgärdsnivån är att på ett enhetligt sätt klargöra vad som krävs för att bidra till att miljökvalitetsnormerna uppfylls. För att nå tillräcklig rening krävs enligt Stockholm stad att 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. För att uppfylla detta säger åtgärdsnivån att dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem som dimensionerats med en våtvolym om 20 mm. Lösningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

3.5 Specifika krav för Norra Djurgårdsstaden

För utredningsområdet gäller också specifika krav för Norra Djurgårdsstaden respektive Energihamnen, vilka specificeras i dokumenten nedan:

- Program för hållbar stadsutveckling, Norra Djurgårdsstaden visar vägen mot en hållbar framtid (Stockholm stad, 2017)
- Handlingsprogram vid planering, projektering, byggande och förvaltning av industrimark i Energihamnen (Stockholm stad, 2017)

3.6 Svenskt vatten

Flödesberäkningar ska utföras i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Utredningsområdet bedöms motsvara tät bostadsbebyggelse varför



flödesberäkningar utförs för dimensionerande 10- respektive 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Detta i enlighet med tidigare framtagna dagvattenutredning för Energihamnen (Sweco, 2019).

4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipient och statusklassning

Utredningsområdet avvattnas via ledningsnät till Lilla Värtan (EU_CD: SE658352-163189). I dagens läge är Lilla Värtans ekologiska status otillfredsställande och den kemiska statusen uppnår ej god status.

Klassningen av ekologisk status baseras på miljökonsekvenstyperna Övergödning, Miljögifter, Morfologiska förändringar och kontinuitet samt Flödesförändringar, där övergödning varit styrande. Bland miljögifterna (särskilda förorenande ämnen) är de ämnen som inte uppnår god status icke-dioxinlika PCB:er, koppar och zink.

Att kemisk status ej uppnår god status beror på att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, bly (Pb), tributyltenn (TBT), dioxin och dioxinlika PCB:er, kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten.

Miljö kvalitetsnormerna är satta till måttlig ekologisk status år 2027 och god kemisk ytvattenstatus med mindre stränga krav för bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar och tidsfrist till 2027 för antracen och tributyltennföreningar. Att miljö kvalitetsnormen för vattenförekomsten fastställts till måttlig ekologisk status beror på det skulle krävas omfattande förbättringsåtgärder med avseende på hydromorfologiska förhållanden i vattenförekomsten för att uppnå god ekologisk status. Ett genomförande av sådana åtgärder skulle medföra att den hamnverksamhet som påverkar vattenförekomsten inte längre skulle kunna bedrivas i sin nuvarande omfattning. Verksamheten utgör ett sådant väsentligt samhällsintresse att det motiverat att ett mindre strängt krav fastställts.

4.2 Vattenskyddsområde

Utredningsområdet omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde. Det finns inte heller några andra vattenskyddsområden i anslutning till utredningsområdet.

4.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga markavvattningsföretag i eller i anslutning till utredningsområdet.

4.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

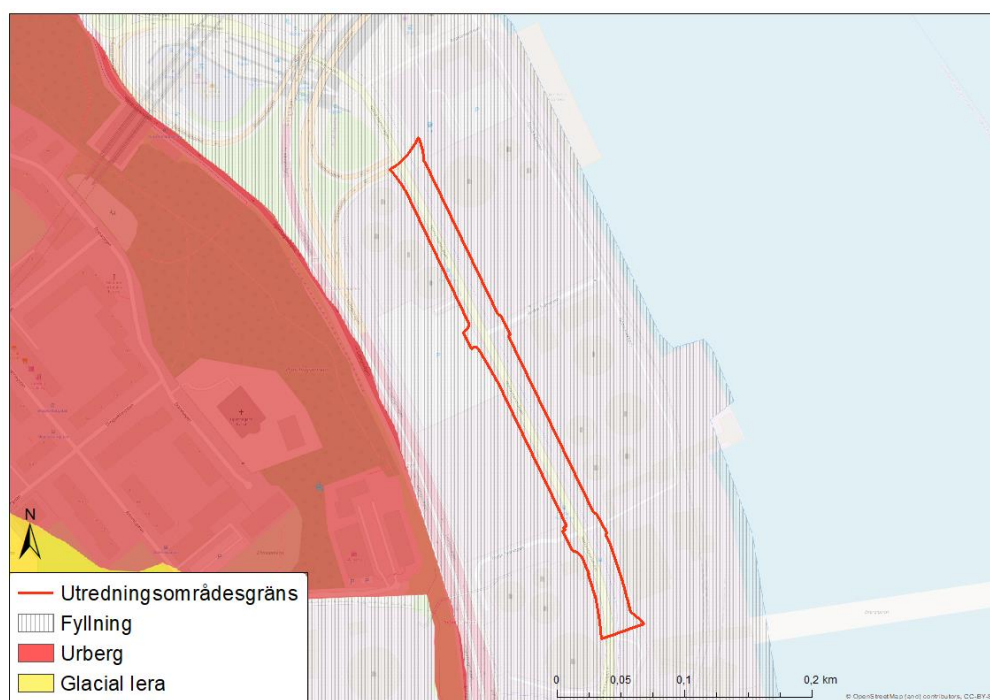
Stockholms stad arbetar med att ta fram lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster. Programmen innehåller förslag på åtgärder som behöver



genomföras för att uppnå god ekologisk och kemisk ytvattenstatus enligt EU:s vattendirektiv. Ett lokalt åtgärdsprogram för Lilla Värtan är planerat men inte framtaget ännu. Det finns dock förslag till åtgärder som bland annat syftar till att minska bräddningen till Lilla Värtan (Miljöbarometern, 2020).

4.5 Markförutsättningar

Marken inom utredningsområdet består enligt SGU:s jordartskarta (Figur 2) av fyllnadsmaterial. En geoteknisk utredning har utförts för ett större område där Norra Hamnvägen ingår (Sweco, 2018). Enligt denna utredning varierar fyllnadsdjupet inom området generellt mellan ca 2 till 5 m. För mer detaljerad information om jordlagerföljd se ovan nämnda utredning.



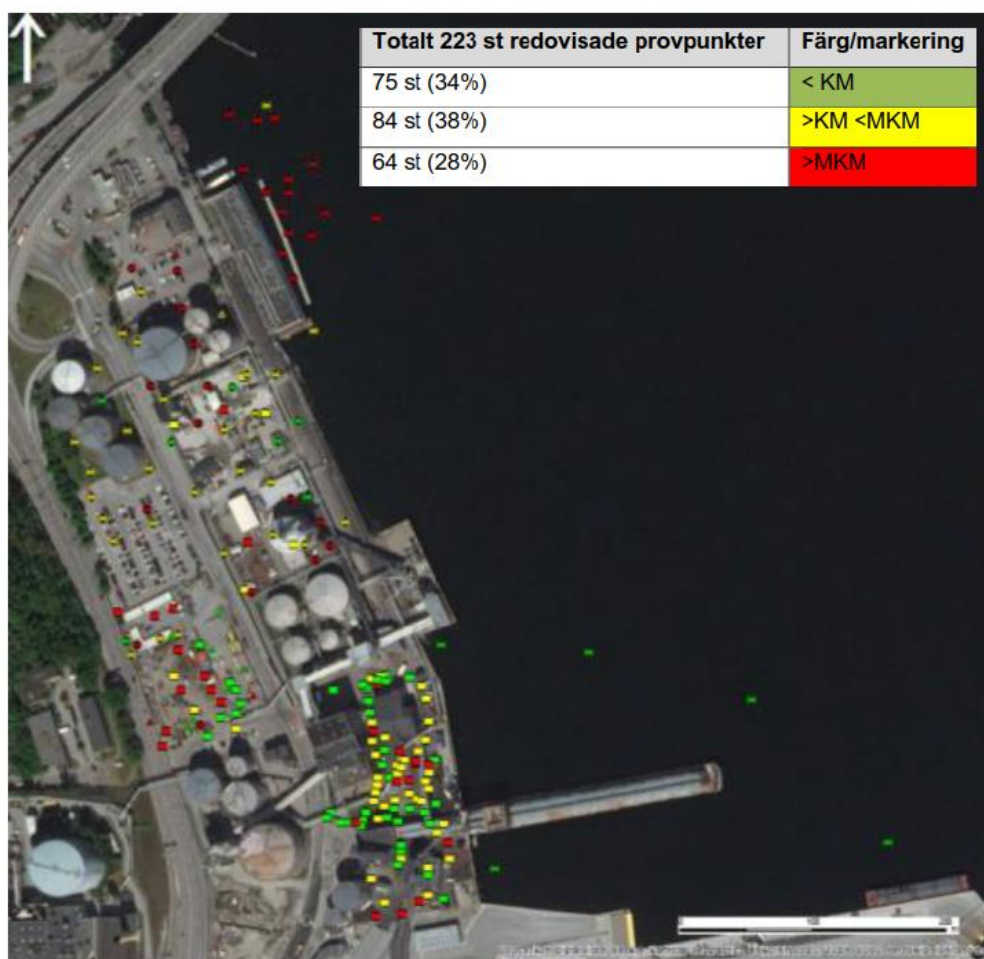
Figur 2. Jordarter inom och omkring utredningsområdet. Hämtat från SGU 2020-03-12.

Samma utredning har också sammanfattat de miljötekniska markundersökningar som gjorts i området. I denna konstateras att Energihamnens långa industriella historia återspeglas även i markområdet, där förekomst av föroreningar och olika föroreningshypoteser har en klar anknytning till verksamheten som bedrivits inom en mångfald av olika områden genom åren. Provtagning har gjorts i flertalet provpunkter, varav merparten inom kvarteretsmark. Några av punkterna är utförda intill Norra Hamnvägens vägsträckning. En stor andel av provtagningspunkterna har uppvisat markföroreningar i halter överskridande Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) respektive mindre känslig markanvändning (MKM), Figur 3.



Grundvattennivån inom området varierar enligt Stockholm stad (2018) mellan ca 2,5 och 3,5 m under markytan. Grundvattenytans nivå följer sannolikt Saltsjöns (Lilla Värtans) variation samt årstid och nederbörd.

Mot bakgrund av resultaten i ovanstående undersökningar bedöms marken inom utredningsområdet inte lämpa sig för infiltration av dagvatten. Detta då omgivande kvartersmark har ett högt föroreningsinnehåll som riskerar att urlakas till recipienten med grundvattenströmningen.



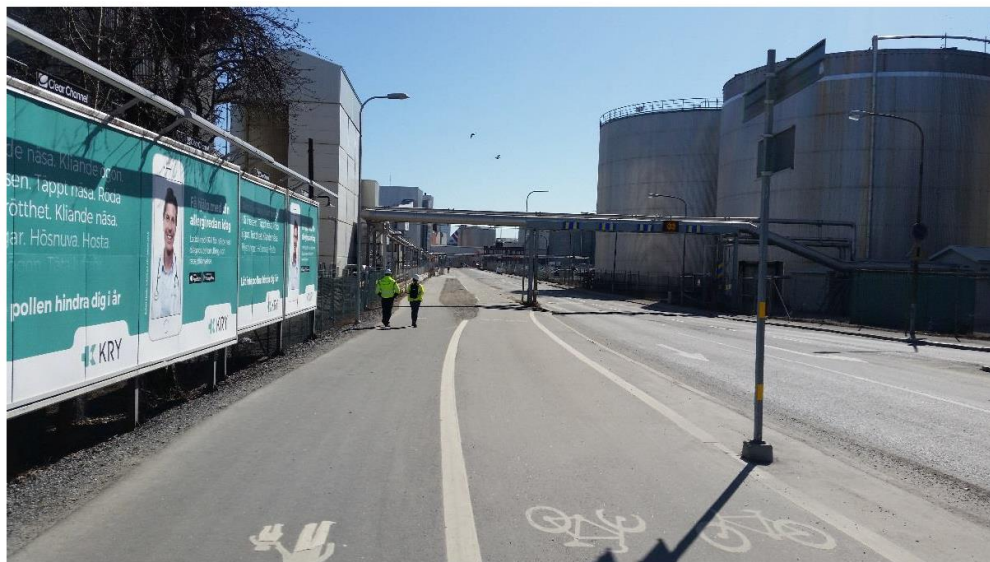
Figur 3. Översiktlig beskrivning av undersökta markprover i rapporten Energihamnen – Markföroreningar och geoteknik. Bilden är ett utklipp från Sweco (2019).

4.6 Befintlig och planerad markanvändning

Norra Hamnvägen sträcker sig i nord-sydlig riktning genom industriområdet som till viss del kommer att byggas om och anpassas ihop med den nya utformningen av gatan och området i stort. Vägen ligger parallellt med Lidingövägen och hanterar en stor mängd tung trafik till och från verksamheterna utmed vägen. Norra Hamnvägen består idag av ett brett asfalterat vägområde utan inslag av vegetation. Vägen är



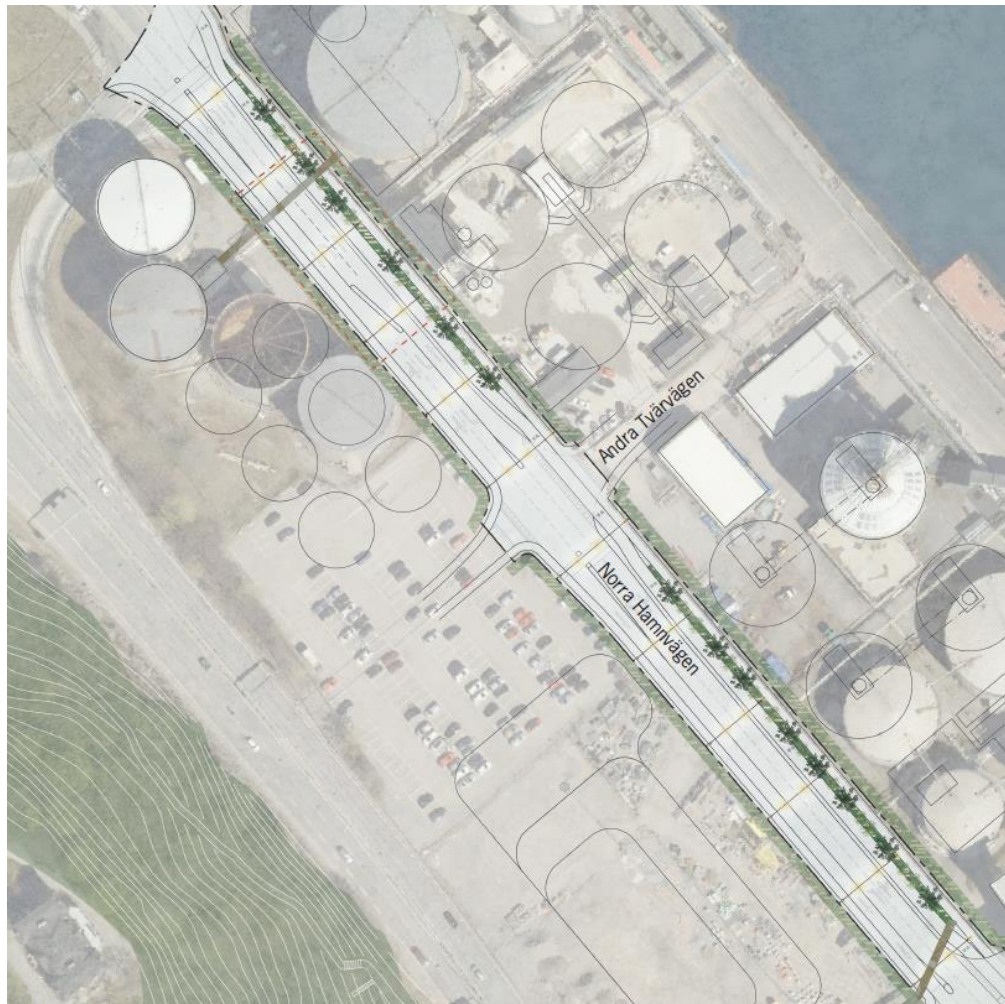
utformad med en bred körbana på 10 m och ett körfält i vardera riktningen. Gångbana och dubbelriktad cykelbana finns på vägens östra sida (Figur 4).



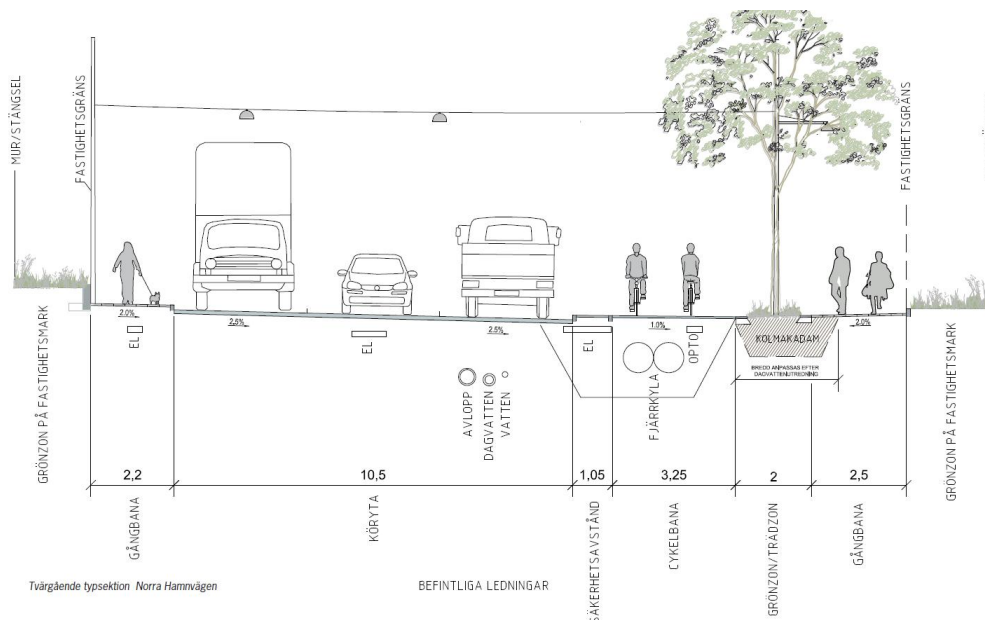
Figur 4. Bild från norra delen av Norra Hamnvägen. Vy mot söder. Bilden är ett utklipp från Sweco (2019).

Norra Hamnvägen kommer i framtiden att vara den huvudgata som binder samman kollektivtrafiknoden Ropsten och de nya stadsutvecklingsområdena Valparaiso, Södra Värtan och Loudden. Vägen som idag främst bär funktion av tyngre trafik till hamnverksamheter skall utvecklas för att även utgöra ett attraktivt stråk för gång och cykel. Förslaget till ny utformning bygger i princip på samma totalbredd på vägområdet som idag, men innebär en omDispositionering av ytor. Gatan utformas med tre körfält som i väst kantas av en gångbana, och i öst av utrymme för gång- och cykeltrafik samt grönska, se Figur 5 och Figur 6.

Då ingen omläggning av befintliga ledningar planeras har vegetationsytor planerats för att inte komma i konflikt med befintliga positioner. Det innebär att gatans grönzon placeras mellan gångbana och pendlarstråk cykel på vägens nordöstra sida. Gatans sidolutningar har utformats med fall mot vegetationsytorna för att möjliggöra rening och fördröjning av dagvatten.



Figur 5. Norra Hamnvägens planerade utformning. Utklipp från Illustrationsplan (LAND Arkitektur, 2020).



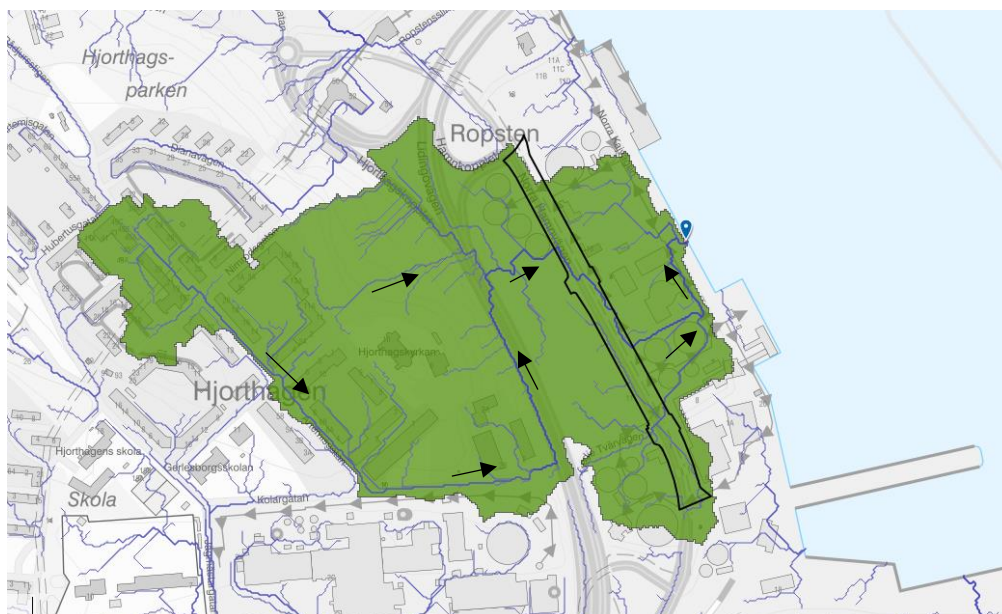
Figur 6. Tvärgående typsektion Norra Hamnvägen. Utklipp från LAND Arkitektur (2020).

5 Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Ytliga avrinningsområden

Utredningsområdet ingår rent topografiskt i ett större avrinningsområde som sträcker sig från de högre belägna områdena kring Hjorthagsberget i väst till de lägre belägna områdena närmast recipienten i öst. I Figur 7 visas det aktuella avrinningsområdet utifrån befintliga marknivåer samt huvudsakliga avrinningsstråk (utan hänsyn till lågpunkter längs vägen) framtagna med modellen SCALGO Live.

Höjdskillnaderna inom utredningsområdet och inom Energihamnens detaljplaneområde är generellt små, med flertalet lokala lågpunkter såväl inom Norra Hamnvägens vägområde som kring befintlig bebyggelse på kvartersmark (se vidare kapitel 8.3). Längs Norra Hamnvägens sträckning varierar höjderna mellan ca +3 m till +4,5 m (RH2000), med de högsta höjderna i den norra delen av utredningsområdet.



Figur 7. Översikt över utredningsområdets topografiska avrinningsområde (grön yta). Utredningsområdesgränsen redovisas med svart linje och huvudsakliga avrinningsstråk redovisas med blå linjer. Figuren är ett utklipp från analys i SCALGO-Live.

5.2 Tekniska avrinningsområden

I den tidigare framtagna dagvattenutredningen för hela planområdet (Sweco, 2019) redovisas hur områdets avvattning sker idag (Figur 8). Norra Hamnvägens avvattning sker via ledningar i gatan med utlopp i Lilla Värtan i Andra och Tredje Tvärvägen. Det södra utloppet avvattnar även delar av bostadsbebyggelsen kring Hjorthagsberget.



Figur 8. Schematisk skiss över befintliga kommunala dagvattenledningar och förbindelsepunkter för dagvatten. Figuren är ett utklipp från Sweco (2019). Gröna pilar markerar ledningsbunden avrinningsriktning och röda cirklar kommunala förbindelsepunkter för dagvatten för de olika fastigheterna i området.

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Utredningsområdet är en del av det större stadsutvecklingsprojektet Norra Djurgårdsstaden. Den ombyggnation som planeras inom Energihamnen bedöms i tidigare dagvattenutredning (Sweco, 2019) inte ge upphov till ökade flöden, då andelen hårdgjord yta inte påverkas i någon större utsträckning. I övrigt finns inga planer på nybyggnation inom det aktuella tekniska avrinningsområdet uppströms Norra Hamnvägen.



6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 Metod

Flödesberäkningar för att uppskatta dagvattenavrinningen från området har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

q_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s), A är avrinningsområdets area (ha), φ är avrinningskoefficienten (-) och $i(t_r)$ är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010 (Svenskt Vatten, 2011). t_r står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid, t_c (s). kf är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar.

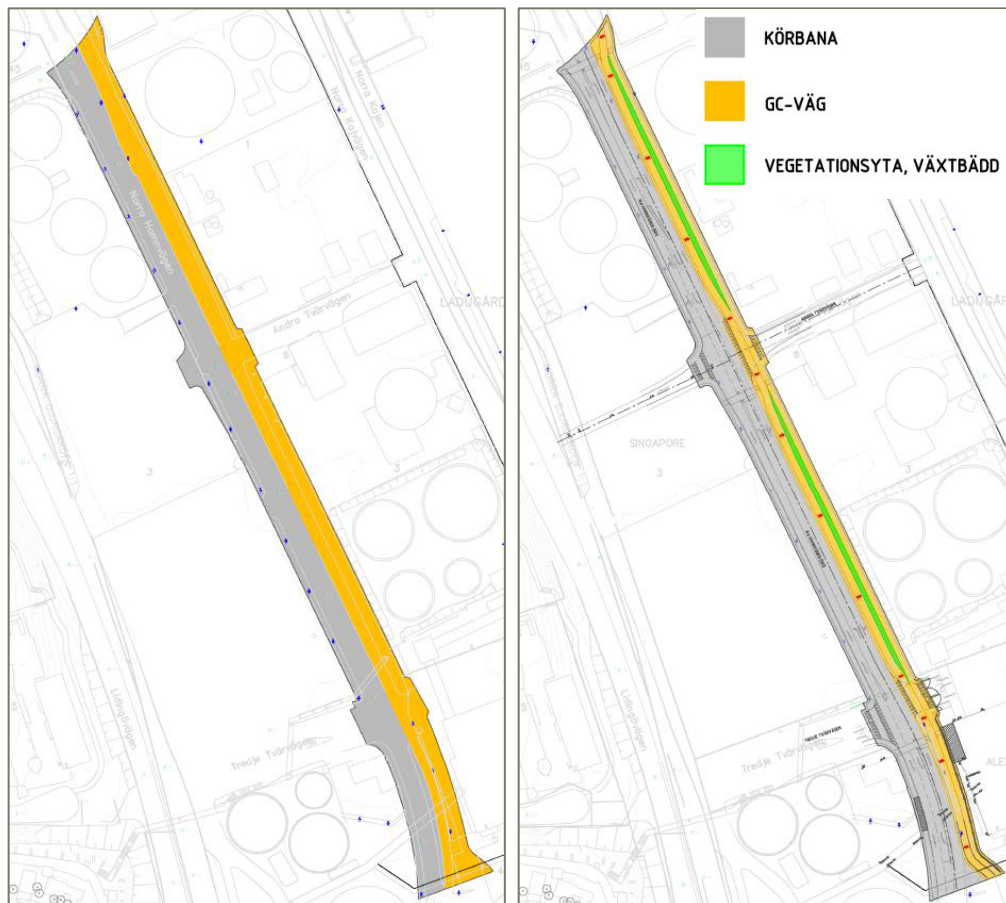
Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Rinntiden är i detta fall kortare än 10 minuter, men eftersom kortaste rinntiden som ska användas vid beräkningar är 10 minuter enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016) är det 10 minuter som använts vid beräkningarna.

6.2 Markanvändning

I Tabell 1 och Figur 9 redovisas den markanvändning som använts vid beräkning av dimensionerande flöden vid befintliga samt framtida förhållanden.

Tabell 1. Avrinningskoefficienter och reducerad area för befintlig och planerad situation.

		Befintlig situation		Planerad situation	
Markanvändning	Avr.koeff [-]	Area [ha]	Red. area [ha]	Area [ha]	Red. area [ha]
GC-väg	0,8	0,46	0,37	0,35	0,28
Vägyta	0,8	0,56	0,44	0,62	0,49
Vegetationsyta	1,0	-	-	0,05	0,05
Totalt		1,02	0,81	1,02	0,82



Figur 9. Översikt över markanvändning innan och efter planerad ombyggnation av Norra Hamnvägen.

6.3 Flöden

Resultatet av flödesberäkningarna redovisas i Tabell 2. Flödesberäkningarna har utförts för ett 10- och 20-årsregn i enlighet med tidigare dagvattenutredning utförd av Sweco (2019). De befintliga förhållandena har beräknats utan klimatfaktor, medan beräkningarna för framtida förhållanden har utförts både med och utan en klimatfaktor på 1,25. Beräkningen för framtida förhållanden med åtgärder har utförts med en förlängd rinntid för att ta hänsyn till den fördröjning som sker i föreslagna dagvattenanläggningar (se vidare kapitel 10). Det innebär att den dimensionerande varaktigheten har beräknats som summan av fyllnadstiden för dagvattenanläggningen (Tabell 3) och områdets rinntid i enlighet med Stockholms stads stöddokument för dagvattenutredningar, PM Beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017).



Tabell 2. Dimensionerande flöden vid ett 10- och 20-årsregn för befintlig och planerad situation, samt planerad situation med åtgärder.

		Befintlig situation	Planerad situation		Planerad situation med åtgärder	
		Utan kf	Utan kf	Med kf 1,25	Utan kf	Med kf 1,25
10-årsregn	Varaktighet (min)	10	10	10	36	25
	Regnintensitet (l/s, ha)	228	228	285	102	163
	Reducerad area (ha)	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82
	Flöde (l/s)	186	187	235	84	135
20-årsregn	Varaktighet (min)	10	10	10	24	18
	Regnintensitet (l/s, ha)	287	287	358	169	253
	Reducerad area (ha)	0,81	0,82	0,82	0,82	0,82
	Flöde (l/s)	234	236	295	139	209

Tabell 3. Anläggningens fyllnadstid baserat på antagandet att 20 mm regnvolym omhändertas i skelettjorden (Stockholms stad, 2017b).

	10 års återkomsttid		20 års återkomsttid	
	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25	Utan klimatfaktor	Med klimatfaktor 1,25
Fyllnadstid (min)	26	15	14	8

I Tabell 2 kan utläsas att flödet vid ett 10-årsregn blir i princip oförändrat för planerad situation jämfört med befintlig situation, när hänsyn inte tas till klimatfaktor. Endast en marginell ökning kan ses. Med anläggningar dimensionerade för att omhänderta 20 mm nederbörd minskar flödet jämfört med befintlig situation.

Det dimensionerande flödet vid ett 20-årsregn med klimatfaktor ökar något jämfört med befintlig situation utan klimatfaktor. När hänsyn tas till åtgärder minskar flödet jämfört med befintlig situation.



6.4 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Beräkning av erforderliga volymer för rening och fördröjning har utförts i enlighet med Stockholm stads åtgärdsnivå (Stockholm stad, 2016). Enligt åtgärdsnivån ska det inom utredningsområdet kunna omhändertas motsvarande 20 mm nederbörd. Den erforderliga volymen beräknas med hjälp av ekvation 2:

$$U_i = d_r \cdot A_{red} \quad (2)$$

Där U_i är erforderlig volym [m^3], d_r är åtgärdsnivån [m] och A_{red} den reducerade arean [m^2]. Den beräknade erforderliga volymen för rening och fördröjning visas i Tabell 4.

Tabell 4. Erforderlig volym för rening och fördröjning inom utredningsområdet.

Markanvändning	Area [m^2]	Avr. koeff. [-]	Åtgärdsnivå [m]	Erforderlig volym [m^3]
GC-väg	3480	0,8	0,02	56
Vägyta	6240	0,8	0,02	100
Vegetationsyta*	470	1,0	0,02	9
Totalt				165

*Då vegetationsytan utgörs av en rening- och fördröjningsanläggning sätts volymavrinningskoefficienten till 1. Det betyder att det regn som faller på ytan av anläggningen också tas omhand av anläggningen (Stockholms stad, 2017)

6.5 Övrigt fördröjningsbehov

Då markanvändningen inom området inte kommer att förändras i någon större utsträckning utöver ett ökat inslag av grönytor med syfte att rena och fördröja dagvatten, bedöms inget ytterligare fördröjningsbehov föreligga. Det dimensionerande flödet för området beräknas minska till följd av ombyggnationen.

7 Föroreningar

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v.20.1.1). Korrigerad årsnederbörd 600 mm/år har använts som indata i enlighet med Stockholm stad (2017). Beräkningarna har utförts för befintlig och framtida situation, samt för framtida situation med rening (se vidare kapitel 10).

Då genomförbarheten i föreslagen dagvattenhantering behöver verifieras i fortsatt projekteringsarbete (se vidare beskrivning i kapitel 10) har framtida situation med rening beräknats för två scenarios enligt beskrivning nedan. Observera dock att scenario 2 är det som eftersträvas inom projektet.



- Scenario 1 – Dagvatten från gång- och cykelbana leds till rening och fördröjning i växtbädd. Dagvatten från körbana leds via dagvattenbrunn till ledning.
- Scenario 2 – Dagvatten från såväl körbana som gång- och cykelbana leds till rening och fördröjning i växtbädd.

Längs en mindre del av Norra Hamnvägen i söder planeras ingen yta för vegetation, varför ett restriktivt antagande har gjorts om att dagvattnet från motsvarande del av vägen inte kommer att kunna ledas till dagvattenanläggning för rening och fördröjning, se Figur 10. Detta gäller för såväl scenario 1 som scenario 2. Det bör dock i fortsatt projekteringsarbete studeras om även detta dagvatten kan anslutas till föreslagna växtbäddar.



Scenario 1:

Dagvatten från gång- och cykelbana leds till rening och fördröjning i växtbädd. Dagvatten från körbana leds via dagvattenbrunn till ledning.

Scenario 2:

Dagvatten från såväl körbana som gång- och cykelbana leds till rening och fördröjning i växtbädd.

Ingen rening

Figur 10. Översikt över antaganden som föroreningsberäkningarna baseras på. Ingen rening för den södra delen av Norra Hamnvägen, samt rening enligt scenario 1 respektive 2 för den norra delen.



7.1 Markanvändning

Den markanvändning och de volymavrinningskoefficienter som använts vid föroreningsberäkningar redovisas i Tabell 4. Årsdygnsmedeltrafiken (ÅDT) har ansatts till 6300 fordon/dygn respektive 6500 fordon/dygn för befintlig respektive framtida situation i enlighet med tidigare framtagna trafikutredning (Tyréns, 2018).

Tabell 5. Markanvändning och volymavrinningskoefficienter för befintlig och planerad situation.

		Befintlig situation	Planerad situation
Markanvändning	Volymavrinningskoefficient [-]	Area [ha]	Area [ha]
GC-väg	0,8	0,46	0,35
Vägyta	0,8	0,56	0,62
Vegetationsyta*	1,0	-	0,05
Totalt		1,02	1,02

* Då vegetationsytan utgörs av en rening- och fördröjningsanläggning sätts volymavrinningskoefficienten till 1. Det betyder att det regn som faller på ytan av anläggningen också tas omhand av anläggningen (Stockholms stad, 2017).

7.2 Resultat

I Tabell 6 och Tabell 7 redovisas beräknade föroreningshalter respektive föroreningsmängder för befintlig och planerad situation, samt för planerad situation med rening enligt scenario 1 respektive 2.



Tabell 6. Beräknade föroreningshalter i dagvatten från utredningsområdet för befintlig och planerad situation, samt för planerad situation med antaganden om rening enligt scenario 1 respektive 2.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder	Planerad situation med åtgärder, scenario 1	Planerad situation med åtgärder, scenario 2
Fosfor (P)	µg/l	120	130	110	64
Kväve (N)	µg/l	1900	2000	1500	700
Bly (Pb)	µg/l	5,4	5,8	4,9	2,2
Koppar (Cu)	µg/l	24	24	19	9
Zink (Zn)	µg/l	40	43	38	17
Kadmium (Cd)	µg/l	0,29	0,29	0,22	0,12
Krom (Cr)	µg/l	7,3	7,2	5,7	2,7
Nickel (Ni)	µg/l	5,2	5,3	4,7	2,5
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,066	0,066	0,058	0,036
Suspenderad substans (SS)	µg/l	47000	53000	50000	16000
Olja	µg/l	780	760	580	230
PAH16	µg/l	0,33	0,36	0,33	0,14
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,014	0,015	0,013	0,007



Tabell 7. Beräknade föroreningsmängder i dagvatten för befintlig och planerad situation, samt för planerad situation med antaganden om rening enligt scenario 1 respektive 2.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder	Planerad situation med åtgärder, scenario 1	Planerad situation med åtgärder, scenario 2
Fosfor (P)	kg/år	0,63	0,68	0,58	0,34
Kväve (N)	kg/år	10	10	7,8	3,7
Bly (Pb)	kg/år	0,029	0,031	0,026	0,012
Koppar (Cu)	kg/år	0,13	0,13	0,10	0,05
Zink (Zn)	kg/år	0,21	0,23	0,21	0,09
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0015	0,0015	0,0012	0,0007
Krom (Cr)	kg/år	0,04	0,04	0,03	0,01
Nickel (Ni)	kg/år	0,028	0,028	0,025	0,013
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,004	0,0004	0,0003	0,0002
Suspenderad substans (SS)	kg/år	250	290	270	87
Olja	kg/år	4,2	4,1	3,1	1,3
PAH16	kg/år	0,0017	0,0019	0,0018	0,0008
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00007	0,00008	0,00007	0,00004

Föroreningsberäkningarna visar att utgående halter och mängder i princip genomgående kommer att minska till följd av ombyggnationen av Norra Hamnvägen, oavsett om rening enligt scenario 1 eller scenario 2 tillämpas. Det beror på att ombyggnationen i sig inte innebär någon utökad hårdgörningsgrad, utan situationen i allmänhet förbättras genom ett tillkommande vegetationsstråk som nyttjas till rening och fördröjning av dagvatten.

8 Översvämningsrisker

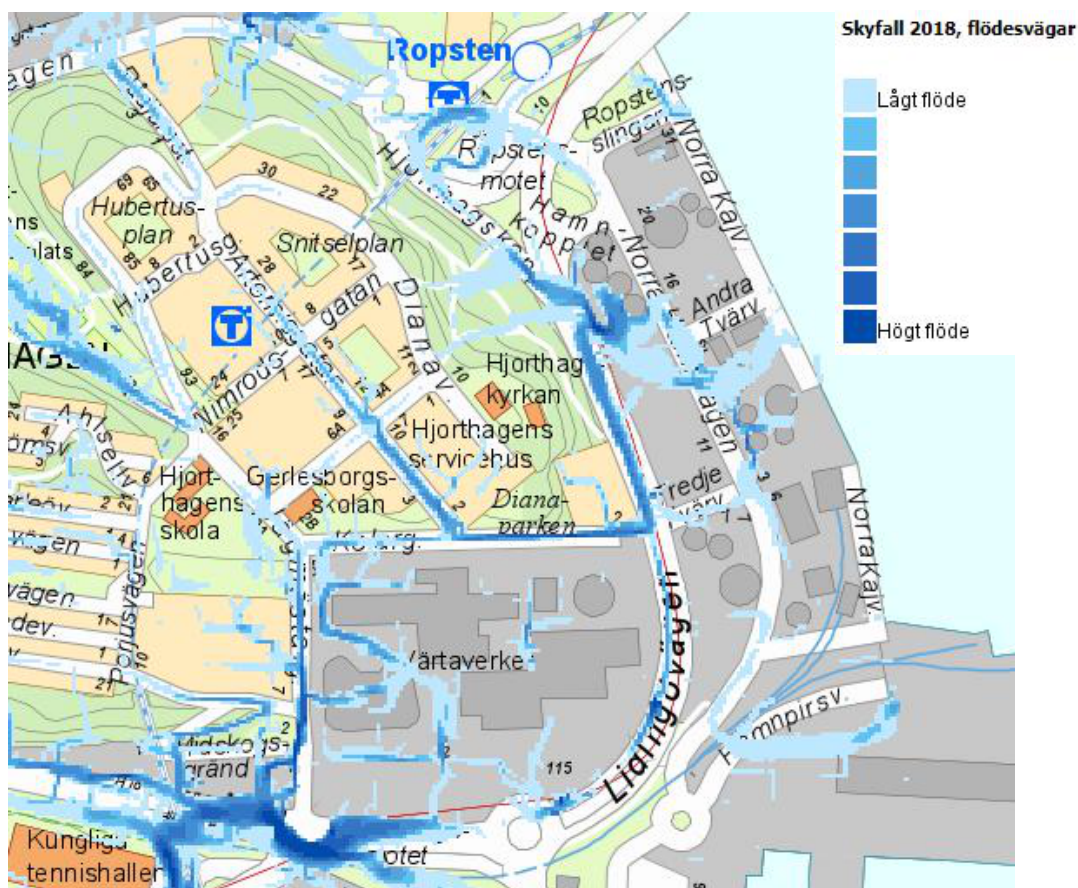
8.1 Ledningsnät

Enligt muntlig uppgift från anställd vid Stockholm Exergi (Sweco, 2019) har det historiskt inte varit några problem med avrinningen vid Stockholm Exergis anläggningar vid stora regn eftersom kapaciteten i ledningsnätet varit tillräcklig.

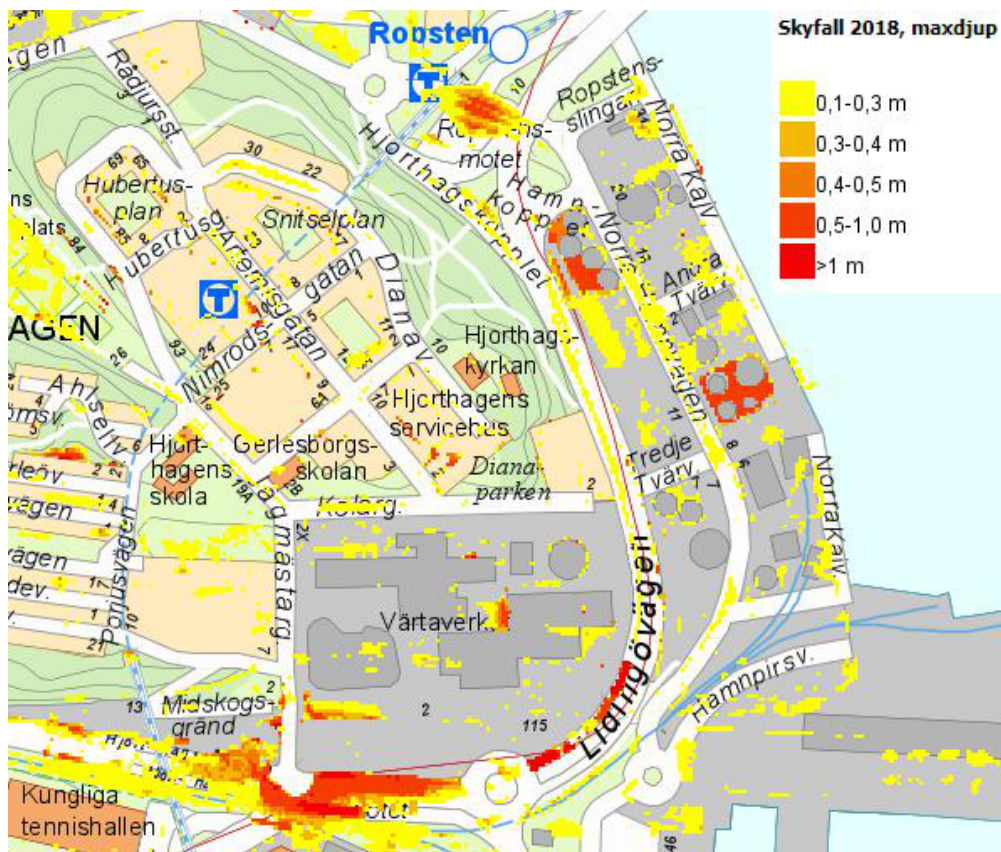


avdrag i regnvolym. I verkligheten kan kapaciteten vara både högre och lägre. Mer detaljerad beskrivning av skyfallsmodellens metodik finns i rapporten Skyfallsmodellering Stockholm Stad daterad 2018-06-13.

Resultatet av skyfallsmodellen visar att dagvatten vid stora regn kan komma att dämma över Lidingövägen och i viss mån ansamlas längs delar av Norra Hamnvägen, men även i stor utsträckning kring befintlig bebyggelse på omgivande kvarter (Figur 12 och Figur 13). Området är generellt mycket flackt med endast mindre höjdskillnader, och med dagens höjdsättning passerar den största flödesvägen från Norra Hamnvägen till recipienten genom kvartersmark söder om Andra Tvärvägen.



Figur 12. Flödesvägar enligt Stockholm stads skyfallsmodell.



Figur 13. Maximalt översvämningsdjup och flödesvägar enligt Stockholm stads skyfallsmodell.

9 Övriga relevanta förutsättningar

9.1 Kritiska ledningar

I Norra Hamnvägen längs den aktuella sträckan finns flera ledningar i drift. De som i PM LSO bedömts vara mest kritiska för projektet är Stockholm Exergis fjärrkylaledningar och Stokabs fiberledningar (Sweco 2020). Detta då deras läge är i konflikt med traditionellt placerade planteringsytor (i direkt anslutning till körbana) och att åtgärder som omläggning av huvudledningarna är mycket kostsamt samt kräver stora planeringsinsatser.

Huvudledningar för fjärrkyla är förlagda utanför befintlig körbana från Stockholm Exergis kylpråm (norr om Andra Tvärvägen) till Tredje Tvärvägen, en sträcka om ca 250 m. Ledningarna är dubbla DN800 eller DN1000 (Sweco 2020).

Stokab har fiber utmed Norra Hamnvägen, parallellt med fjärrkylaledningarna, utanför befintlig körbana (Sweco 2020).



För att undvika konflikt med ovan nämnda ledningar, har planerad vegetationsyta i planprogrammet placerats mellan pendlarstråk och gångbana istället för i direkt anslutning till körbanan. Stockholm Exergi önskar enligt Sweco (2020) normalt sett ett fritt utrymme om minst 8 meter för åtkomst av ledning av aktuell dignitet, vilket är svårt att uppnå längs med Norra Hamnvägen. Då trädens rötter i sig inte är ett problem för fjärrkylaledningarna utan själva åtkomsten, beskriver Sweco (2020) det som en möjlighet att trädplanteringar kan tillåtas närmare ledningarna. Det behöver i så fall ske genom överenskommelse mellan Stockholms stad och Stockholm Exergi, så att Stockholm Exergi friskrivs från ansvar för skador på träd vid arbete med deras ledningar och anordningar.

Vad gäller Stokabs fiberstråk kan det enligt Sweco (2020) finnas möjlighet att flytta det om behovet skulle uppstå.

Utöver detta finns även andra ledningsslag, däribland VA-ledningar och flera elstråk för såväl belysning som kraftmatning av området.

10 Förslag på dagvattenhantering

10.1 Huvudprincip

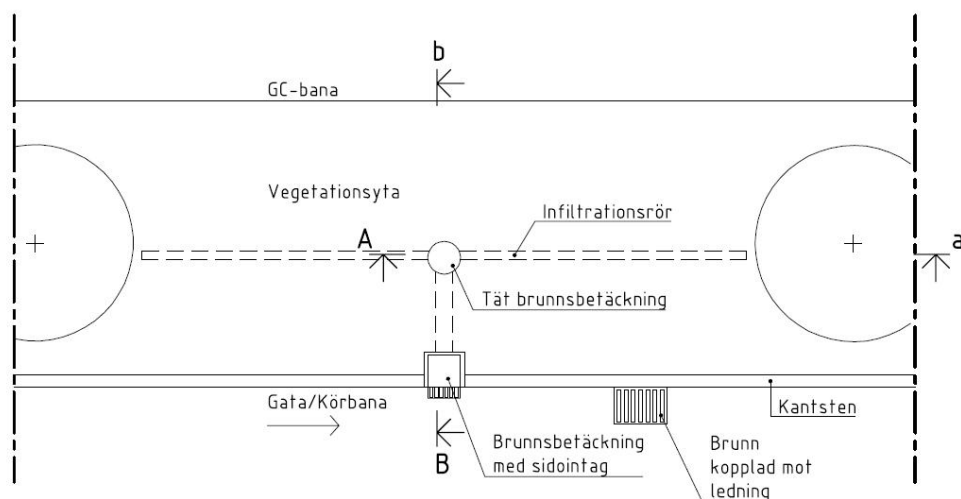
Växtbäddar anläggs för att rena och fördröja dagvatten från Norra Hamnvägen. Växtbäddarna bidrar också med grönska till gaturummet och blir en viktig del i gatans gestaltning. Norra Hamnvägens föreslagna dagvattensystem innebär följande huvudprinciper:

- Dagvatten från samtliga körbanor avleds till växtbädden via en inloppsbrunn i gatans låglinje.
- Eventuellt vatten som inte letts in i växtbädden vid kraftiga regn fångas upp i en dagvattenbrunn nedströms växtbädden som är kopplad till dagvattenledningsnätet.
- Dagvatten från gångbana och pendlarstråk cykel leds ytligt till växtbädden via gatans tvärfall.
- Dagvattenanläggningarna utförs med tät botten med hänsyn till rådande föroreningsituation.
- Dräneringsledning i botten av växtbädden säkerställer att överskottsvatten i skelettjorden leds till dagvattenledningsnätet.
- Dagvattenanläggningarna dimensioneras för att omhänderta motsvarande 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor i enlighet med Stockholm stads åtgärdsnivå.
- Då delar av vägsträckningen utförs utan grönzon, kommer det sannolikt inte vara möjligt att rena dagvatten från samtliga ytor inom utredningsområdet. Som kompensation föreslås att växtbäddarna inom övrig del av



utredningsområdet dimensioneras för att kompensera för bortfallet av rening och fördröjning av dagvattnet som inte kan ledas till anläggning (d.v.s. för hela volymen som redovisas i Tabell 4).

I Figur 14 och Figur 15 visas en principskiss över hur avvattningen till växtbäddarna från gaturummet kan ske, samt hur en trädplantering med skelettjord i vegetationsyta kan utformas. I skisserna är skelettjorden placerad i direkt anslutning till körbanan vilket inte är fallet i aktuellt förslag. För Norra Hamnvägen krävs stället en längre inloppsledning som korsar den dubbelriktade cykelbanan med underliggande ledningar.



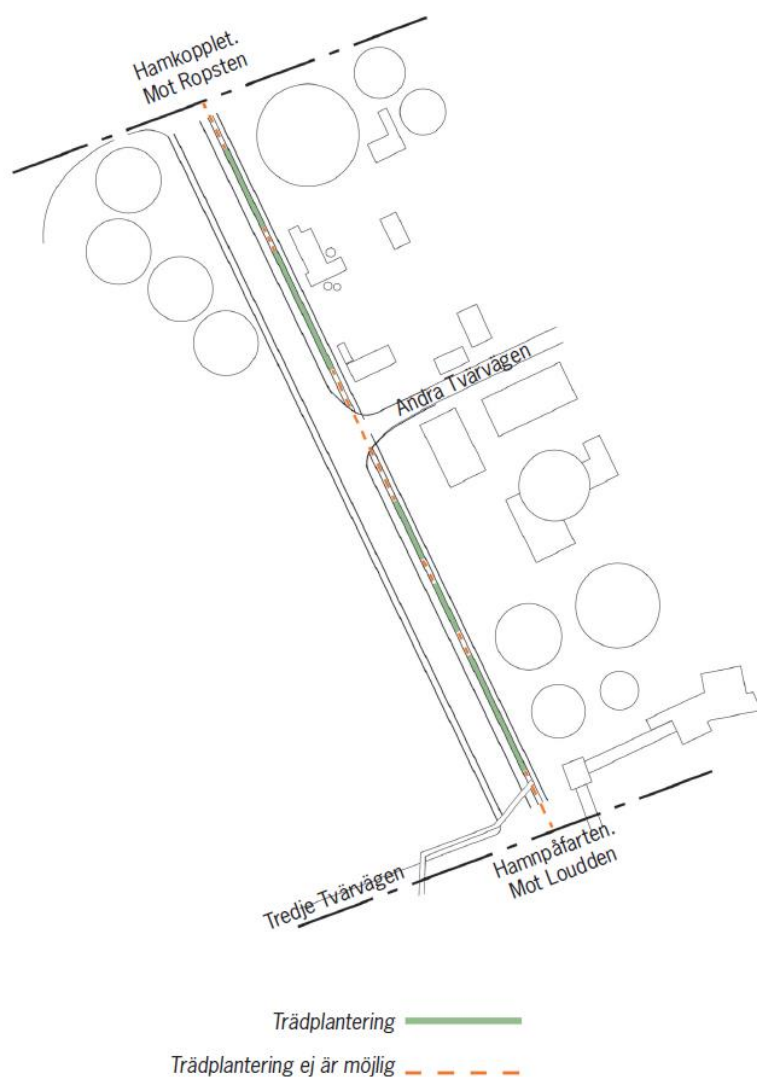
DAGVATTENFÖRDRÖJNING VEGETATIONSYTA

PLAN PRINCIP
SKALA 1:50

Figur 14. Principskiss över brunnspacering. Utklipp från Stockholm stads typritning "Träd i vegetationsyta kolmakadam, THVB024" (2017).



Vegetationen planeras vidare att anpassas efter rådande ledningssituation genom att växtbäddar förses med låga buskar och perenner istället för trädplantering i zoner där ledningsstråk korsar eller löper för nära grönzonen för att trädplantering ska vara möjligt (Figur 16). Grönzonen kommer att följa större delen av vägsträckningen, med undantag för området söder om korsningen med Tredje Tvärvägen.



Figur 16. Översikt över sträckor av Norra Hamnvägen där trädplantering är möjlig och inte. Utklipp från LAND Arkitektur (2020). Söder om Norra Hamnvägens korsning med Tredje Tvärvägen finns inget utrymme för vegetation.



10.3 Dimensionering

Utifrån anläggningsdjup om 0,8 meter i typritning (Figur 15), antagen porositet på 0,3 för kolmakadam samt vegetationszonens yta om ca 470 m², skulle en volym om ca 112 m³ kunna omhändertas i vegetationsytan. Då den tillgängliga volymen understiger beräknad erforderlig volym om 165 m³ (Tabell 4), behöver anläggningen utökas för att uppfylla åtgärdsnivån. Det kan göras genom att vegetationsytan breddas eller att anläggningen görs djupare. Anläggningen bör också utformas med en liten skålning för att samla upp vattnet från gång- och cykelbana och tillåta infiltration till skelettjorden. Om skålningen görs med ett visst djup kan en volym i den övre fördröjningszonen räknas hem. Anläggningsdjup enligt typritning i Figur 15 samt en skålning på ytan med medeldjup 0,12 m skulle exempelvis rymma ca 168 m³ (112 + 56 m³).

10.4 Ansvar och skötsel

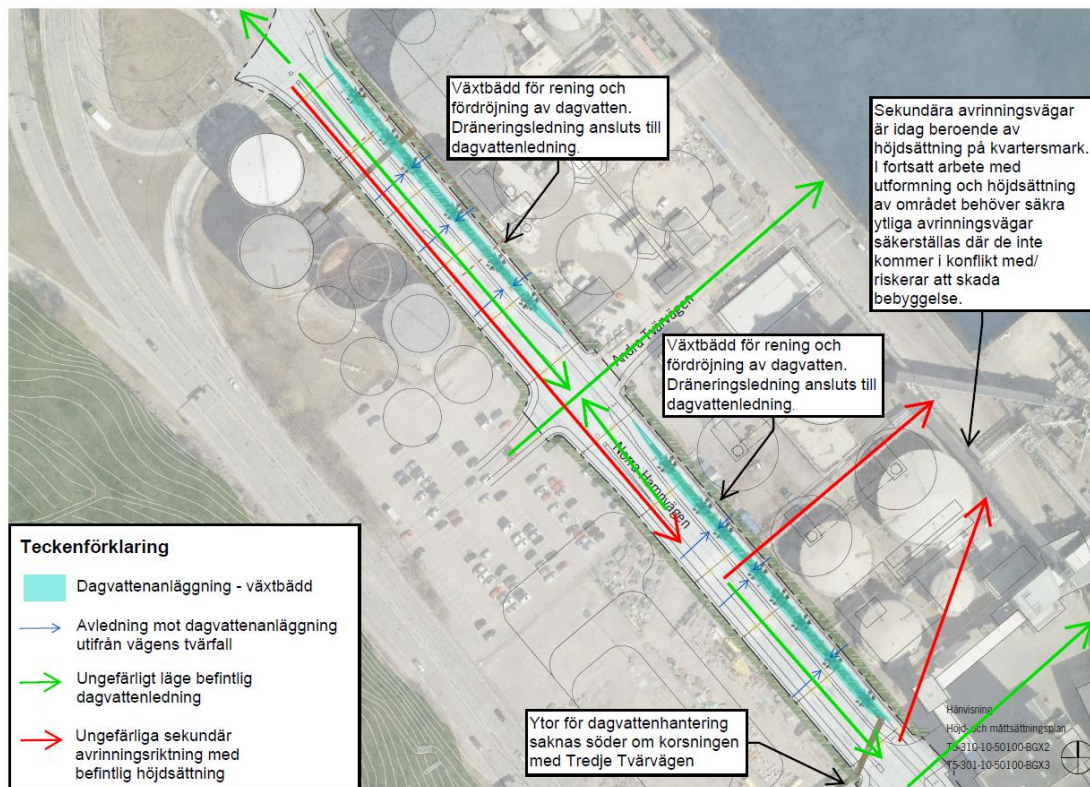
Då dagvattenanläggningen utförs på allmän platsmark, blir Stockholm stad ansvarig för drift och skötsel av anläggningen. Vid längre torrperioder kan stödbevattning bli nödvändig.

11 Hantering av skyfall

I framtiden programhandling är ny höjdsättning på Norra Hamnvägen inte studerad. Tanken är dock att befintliga höjder inte ska förändras mer än vad dagens nya krav på standard och funktioner kräver (Norconsult, 2020). Området är generellt mycket flackt med endast mindre höjdskillnader, och med dagens höjdsättning passerar den största flödesvägen från Norra Hamnvägen till recipienten genom kvartersmark söder om Andra Tvärvägen. I framtida höjdsättning av Norra Hamnvägen och omgivande kvarter, bör det i möjligast mån eftersträvas att ytliga avrinningsvägar skapas längs gatunätet hela vägen till recipienten, alternativt behöver ytliga avrinningsvägar säkerställas genom kvartersmarken. Höjdsättningen ska ske så att marken lutar från byggnader mot kringliggande vägar eller andra öppna ytor där dagvattnet kan transporteras vidare ytligt på ett säkert sätt eller tillfälligt ansamlas utan att orsaka olägenhet. Om lokala lågpunkter längs vägar inte är möjliga att undvika helt, behöver hänsyn tas till möjligt dämningdjup för att säkerställa framkomlighet.

12 Helhetsbild av dagvattenhanteringen

En översikt över Norra Hamnvägens föreslagna dagvattensystem visas i Figur 17. För beräkningar av flöden och föroreningar inklusive föreslagna anläggningar för rening och fördröjning se kapitel 6 respektive kapitel 7.



Figur 17. Översikt över föreslagen dagvattenhantering. Figuren är inritad på Illustrationsplan för Norra Hamnvägen framtagen av LAND Arkitekter, 2020.

13 Slutsatser

Den planerade ombyggnationen av Norra Hamnvägen skapar förutsättningar för att avsevärt förbättra dagvattenhanteringen inom utredningsområdet, från vilket dagvattnet idag når recipienten Lilla Värtan via ledningsnät utan föregående rening. Föreslagen lösning innebär att dagvatten från gaturummet genomgår rening och fördröjning i växtbäddar med omväxlande träd- och lägre vegetation innan anslutning sker till ledningsnät. Lösningen lever upp till intentionerna i Stockholms stads dagvattenstrategi vilken förespråkar lokala åtgärder så nära källan som möjligt, samt öppna lösningar som bidrar till en attraktiv gestaltning av stadsmiljön. Föreslagna dagvattenanläggningar utgår också från Stockholms stads åtgärdsnivå och riktlinjer för dagvattenhantering. Åtgärdsnivån har tagits fram med utgångspunkten att alla detaljplaner ska göra sitt för att förbättra rådande förhållanden i stadens vattenförekomster och därmed bidra till att uppfylla miljö kvalitetsnormerna. I åtgärdsnivån har man utgått från en acceptabel belastning för att vattenförekomsterna ska uppnå och bibehålla god status och utifrån detta beräknat reningsbehovet för stadens vattenförekomster. Dagvattenanläggningar dimensionerade för att omhänderta 20 mm nederbörd innebär att cirka 90 % av årsnederbörden genomgår



rening, vilket enligt åtgärdsnivåns beräkningar ger en acceptabel belastning för att uppnå god status.

Givet att föreslagna växtbäddar anläggs med de volymer för rening och fördröjning som krävs för att uppfylla åtgärdsnivån, enligt vad som redovisas i denna utredning, uppfyller utredningsområdet således sin del i arbetet för att uppfylla aktuella miljö kvalitetsnormer, både avseende teknisk lösning och dimensionering. De föreslagna växtbäddarna innebär en långtgående rening med god avskiljning av såväl partikelbundna som lösta föroreningar.

I föreliggande utredning har ett restriktivt antagande om att dagvatten från en mindre del av utredningsområdet i söder inte kommer kunna ledas till en dagvattenanläggning, då denna vägsträcka inte kommer att förses med vegetationsyta. Om det i fortsatt projekteringsarbete visar sig att det inte är möjligt att ansluta dessa ytor till växtbädd längre norrut, innebär det ett mindre avsteg från åtgärdsnivån. Detta föreslås i så fall kompenseras för genom att växtbäddarna inom övrig del av utredningsområdet ändå dimensioneras för motsvarande hela utredningsområdets erforderliga åtgärdsvolym. Det skulle innebära att en ännu större andel av årsnederbörden från denna vägsträcka genomgår rening och fördröjning.

Det bör också observeras att föroreningsberäkningarna som har utförts med antagande att den södra delen av vägen inte genomgår rening, ändå visar på en avsevärd förbättring med avseende på föroreningsbelastning från området efter ombyggnation. För Lilla Värtan som idag inte uppnår god status med avseende på flera av de ämnen som ingått i beräkningarna (näringsämnen, koppar, zink, bly och kvicksilver), är det särskilt positivt att ombyggnationen av Norra Hamnvägen leder till en klar förbättring med avseende på dessa ämnen.

Hur anslutningar till och från växtbäddarna på bästa sätt löses behöver studeras vidare i nästa skede.

I framtiden programhandling är ny höjdsättning av Norra Hamnvägen inte studerad, och avsikten är att befintliga höjder inte ska förändras i någon större utsträckning. Detta tillsammans med höjdsättningen av kringliggande kvartersmark behöver dock noggrant beaktas i fortsatt arbete med utformning av området för att säkerställa att ytliga avrinningsvägar säkerställs där de inte riskerar att orsaka skada eller framkomlighetsproblem. En genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur är en förutsättning för en robust och hållbar dagvattenhantering med förutsättningar att möta klimatförändringar.



Referenser

LAND Arkitektur (2020). Illustrationsplan Energihamnen Norra Hamnvägen, LD-010-10-50100-0001, 2020-02-03.

LAND Arkitektur (2020). PM Landskap, Gatuutformning, Energihamnen – Norra Hamnvägen, LD-PM-501-001, 2020-02-03.

Norconsult (2020). Tekniskt PM T5 Gata, Energihamnen - Norra Hamnvägen, T5-PM-501-0001, 2020-02-03.

Norconsult (2020). Översiktsplan Energihamnen Norra Hamnvägen, T5-300-10-50100-A001, 2020-02-03.

Stockholms stad (2015). Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering. Antagen 2015-03-09.

Stockholms stad (2016). Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, v.1.1.

Stockholms stad (2017). Dagvatten, PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport, version 1.0.

Stockholms stad (2017). Program för hållbar stadsutveckling. Norra Djurgårdsstaden visar vägen mot en hållbar framtid, Stockholm stad, 2017-03-22.

Stockholms stad (2017). Handlingsprogram vid planering, projektering, byggande och förvaltning av industrimark i Energihamnen, Stockholms stad, juni 2017.

Stockholms stad (2018). Planbeskrivning. Detaljplan för fastigheten Schanghai 1 m fl, Energihamnen, del av Norra Djurgårdsstaden i stadsdelen Ladugårdsgärdet, S-Dp 2016-10198.

Svenskt Vatten (2016). Publikation P110 - Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Stockholm: Svenskt Vatten.

Sweco (2018). Markföroreningar och geoteknik, Energihamnen – Detaljplan MKB. 2018-08-20.

Sweco (2019). Energihamnen, dagvattenutredning, 2019-12-06.

Sweco (2020). PM Ledningssamordning Norra Hamnvägen, W9-PM-501-0001, 2020-02-03.

Tyréns (2018). Trafik PM – MKB Energihamnen, 2018-09-07.

Miljöbarometern (2020). Lilla Värtan,
<[http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/lilla-vartan/lilla-vartan/activities/Stockholm stad](http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/lilla-vartan/lilla-vartan/activities/Stockholm%20stad)>, hämtat 2020-03-09.