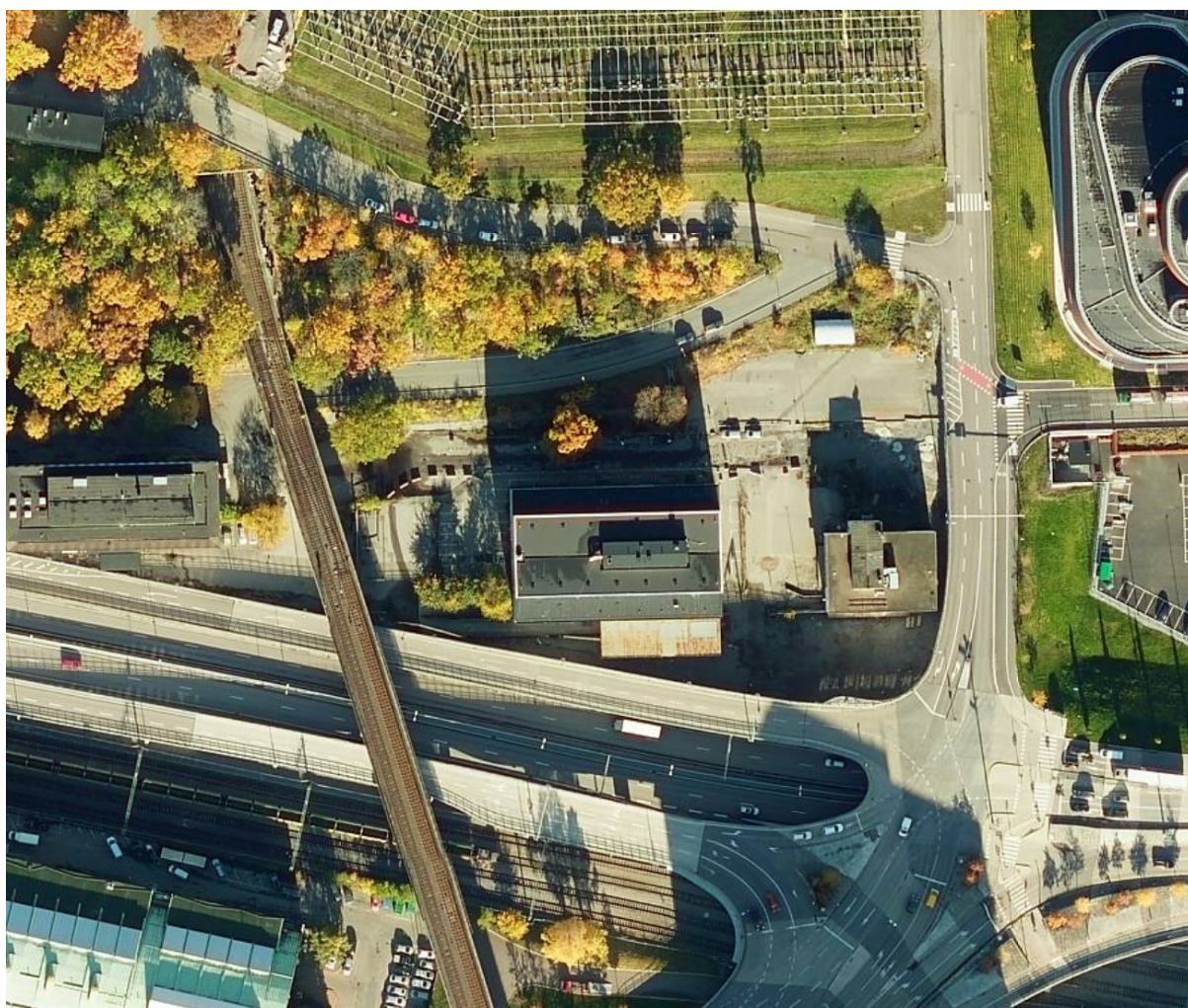


VASAKRONAN FASTIGHETER AB
TRAFIKVERKET

DAGVATTENUTREDNING

STARKSTRÖMMEN 2–4

2018-04-16, REVIDERAD 2019-10-07, 2022-08-26 OCH 2023-03-31



wsp

DAGVATTENUTREDNING

Starkströmmen 2–4

Vasakronan Fastigheter AB

Trafikverket

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Louis Sellgren - louis.sellgren@vasakronan.se

Ulrika Österlund - ulrika.osterlund@trafikverket.se

Axel Krögerström - axel.krogerstrom@wsp.com

Joakim Scharp - joakim.scharp@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Dagvatten Starkströmmen 2-4

UPPDRAGSNUMMER
10262781

FÖRFATTARE
Caroline Dahl och Axel Krögerström

DATUM
2018-04-16

ÄNDRINGSDATUM
2023-03-31

Granskad av
Lennart Nylund

Godkänd av
Joakim Scharp

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	5
2	BAKGRUND	5
2.1	SYFTE	5
3	KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING	6
3.1	MÅL FÖR NORRA DJURGÅRDSSTADEN	6
3.2	SVENSKT VATTEN P110	6
3.3	STOCKHOLM STADS ÅTGÄRDSNIVÅ	6
3.4	WESERDOMEN	7
3.5	PLAN OCH BYGGLAGEN	7
4	BESKRIVNING AV PLANOMRÅDET	7
4.1	FÖRUTSÄTTNINGAR	7
4.2	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	8
4.3	RECIPIENTENS STATUS	9
4.4	FÖRORENAD MARK	11
4.5	GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN	13
4.6	VATTENSKYDD SOMRÅDE	13
4.7	MARKAVVATTNINGSFÖRETAG	13
4.8	LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM	13
4.9	BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING	13
4.10	PLANERADE FÖRÄNDRINGAR	14
5	BERÄKNINGAR	15
5.1	KARTERING	15
5.2	BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN	16
5.3	DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL	18
6	DAGVATTENHANTERING	19
6.1	GRÖNA TAK	19
6.2	VÄXTBÄDDAR	19
6.3	SKELETTJORD OCH RASTERYTA	20
6.4	KROSSDIKEN	21
6.5	FÖRDRÖJNING OCH RENING	22
6.6	SKYFALL	24
7	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	26
8	SLUTSATSER	27
8.1	GENOMFÖRANDEFRÅGOR OCH BEHOV AV VIDARE UTREDNING	27
9	REFERENSER	28
9.1	PUBLIKATIONER	28

9.2 WEBSIDOR

28

10 BILAGA 1

29

1 SAMMANFATTNING

Trafikverket och Vasakronan planerar att ändra markanvändningen på två fastigheter i anslutning till Norra länken och inom planområdet planerar även staden en ny cykelväg. I dagsläget består planområdet till största del av hårdgjorda ytor och två kontorshus som inte längre är i bruk. De befintliga kontorshusen ska rivas och ge plats för ett nytt kontorshus inom fastigheten Starkströmmen 2 och 4 medan befintlig nätstation inom stadens fastighet för Trafikverket ersätts med en ny längre västerut.

Ur dagvattensynpunkt är planområdet komplicerat då ett stort område norr om planområdet avrinner åt söder över planområdet men sedan stoppas upp av Norra länkens ca 8 m höga stödmur. Detta innebär att vattnen vid framtida skyfall riskerar att samlas inom planområdets södra del där det inte finns ytliga avrinningsvägar, men det däremot sker en avtappning genom befintliga brunnar till ledningsnät. Detta är likvärdigt med skyfallssituationen idag.

För att undvika skador vid skyfall ges Trafikverkets arbetsområde en höjdsättning på + 5,5 m så att inte vatten leds in i detta område. Garageinfart till Vasakronans kontorsbyggnad förläggs i den västra delen, förslagsvis med höjdsättning något lägre än garagets bottennivå på + 4,5 m. I den södra delen av detaljplanområdet mellan det planerade kontorshuset och Norra länken är befintlig höjd är + 2,9 m och vatten kan bli stående på parkeringsytan.

Varken dagvattenflöden eller föroreningsbelastning bedöms öka i någon större mån på grund av planerad bebyggelse då området redan är bebyggt, men för att klara Stockholm stads åtgärdsnivå föreslås nedsänkta växtbäddar och skelettjordar samt gröna tak på planerade byggnader. Stadens mark föreslås hanteras i dike längs norra sidan av väg och cykelväg.

För att fördröja de första 20 mm och uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå krävs hantering av drygt 102 m³ dagvatten inom Vasakronans fastighet, ca 55 m³ inom Trafikverkets fastighet och ca 42 m³ från stadens mark. Hanteringen inom Vasakronans mark sker i form av växtbäddar med kontinuerlig avtappning erfordrar en våtvolymer om 24 m³.

2 BAKGRUND

Planområdet ligger inom Norra Djurgårdsstaden och detaljplanen innefattar två fastigheter. Fastigheterna i söder, Starkströmmen 2–4, ägs av Vasakronan ska exploateras med en ny kontorsbyggnad. Fastigheten i norr, Hjorthagen 1:1, ägs av Stockholms stad och upplåts som tomträtt till Trafikverket där en driftdepå samt en kontorsbyggnad planeras.

Dagvattenutredningen redogör för hur befintlig och planerad bebyggelse påverkar omgivningen och dagvattenflöden. Föroreningsbelastningen undersöks före och efter planerad markanvändning och åtgärder som ligger i linje med Stockholm stads riktlinjer föreslås för att säkerställa att aktuell recipients miljö kvalitetsnormer inte påverkas negativt och på sikt bidrar till att MKN kan uppnås. Översvämningsrisker inom området vid skyfall undersöks och åtgärder för att minska risken för skador på byggnader och omkringliggande områden redovisas.

Varje fastighet måste klara av att fördröja vattnet som uppkommer inom den egna fastigheten och därför har fördröjningsvolymerna och åtgärdsytorna presenterats per fastighet samt för stadens mark.

2.1 SYFTE

Syftet med utredningen är att säkerställa att riktlinjer för hållbar dagvattenhantering från Stockholm stad följs vid exploatering av planområdet samt att förutsättningarna att nå satta miljö kvalitetsnormer för Lilla Värtan, som är planområdets recipient (Figur 4), inte riskerar att påverkas negativt.

3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

För att skapa ett hållbart samhälle och bidra till mindre förorenade sjöar och vattendrag krävs en genomtänkt dagvattenhantering och det är kommunens ansvar att se till så det finns möjlighet att hantera dagvatten på allmän, privat och samfällad mark. Risken för förorenade recipienter, sjunkande grundvattennivåer och översvämningar ställer krav på hur samhället planeras och därför är det viktigt att beakta dagvattenfrågan vid ny- och ombyggnation.

3.1 MÅL FÖR NORRA DJURGÅRDSSTADEN

Planområdet ligger inom Norra Djurgårdsstaden som har en egen dagvattenstrategi; Dagvattenstrategi för Norra Djurgårdsstaden – riktlinjer och principlösningar (2011). Enligt denna ska dagvattensystemet dimensioneras för att klara ett 10-års regn inklusive en klimatkfaktor på 1,2 samt att byggnader ska höjdsättas så att dagvatten kan avledas till omkringliggande mark utan att instängda områden bildas. Samtidigt bör hårdgjorda ytor inte kopplas direkt till tätt ledningssystem.

Inom Norra Djurgårdsstaden finns även krav på en viss andel grönyta inom kvartersmark, så kallad grönytefaktor, vilket omfattar mark ägd av staden. Därmed omfattas Trafikverkets blivande fastighet av dessa krav men inte Starkströmmen 2 och 4 ägd av Vasakronan då de är privata fastighetsägare.

3.2 SVENSKT VATTEN P110

Enligt Svenskt Vattens riktlinjer i P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" som utkom 2016 ska områden planeras och dagvattenledningar dimensioneras för att klara ett 20-årsregn med en klimatkfaktor på 1,25. Vid beräkning av dimensionerande flöde är det riktlinjerna i P110 som har använts.

3.3 STOCKHOLM STADS ÅTGÄRDSNIVÅ

För att följa miljökvalitetsnormerna behöver Stockholm stad minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70 – 80 % och därför har Stockholm stad tagit fram en *åtgärdsnivå vid om- och nybyggnation* (Stockholm stad, 2016b). Enligt denna innebär det att ca 90 % av dagvattnets årsvolym behöver fördröjas och renas. För att uppnå detta ska dagvattensystemen dimensioneras för att kunna ta hand om de första på 20 mm vid varje regn. Avtappning bör ske under 12 timmar och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Volymen för reningsåtgärderna kan minskas om det går att visa att tillräcklig rening kan uppnås även med mindre volym och snabbare passage genom anläggningen.

I åtgärdsnivån står det även att för att klara mer extrema nederbördssituationer, vilket förväntas i framtiden på grund av klimatförändringarna, krävs att marken intill byggnader höjdsätts och planeras för att motverka skadliga översvämningar samt att det finns säkra avrinningsvägar.

Stockholm stad har också tagit fram riktlinjer för kvartersmark (Stockholm stad, 2016a) och i dessa står bland annat att åtgärder krävs även för att klara regn som överskrider dagvattensystemens kapacitet utan att bebyggelse skadas. Enligt P110 är den lägsta övergripande säkerhetsnivån som rekommenderas vid nybyggnation ett 100-års regn med klimatkfaktor. Byggnader ska därför placeras, och marken höjdsättas, så att vatten kan avrinna ytligt och dessa avrinningsvägar ska kunna fungera som sekundära vägar då ledningssystemen är överbelastade.

Utöver detta har även Stockholms stads checklista för dagvattenhantering följts.

3.4 WESERDOMEN

2016 kom en dom från EU-domstolen, så kallad *Weserdomen*, som lett till en strängare tolkning av miljökvalitetsnormerna. Före *Weserdomen* kunde statusen för en enskild kvalitetsfaktor sänkas så länge den totala ekologiska statusen inte blev lägre. Den nya tolkningen innebär istället att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämrats oberoende av om den sammanvägda statusen förändras vilket ställer högre krav på rening. Det är därför viktigt att utreda vilken som är områdets recipient och vad denna har för förutsättningar. Det är även viktigt att utreda hur den planerade markanvändningen inom området ser ut för att uppskatta föroreningsinnehållet och reningsbehovet.

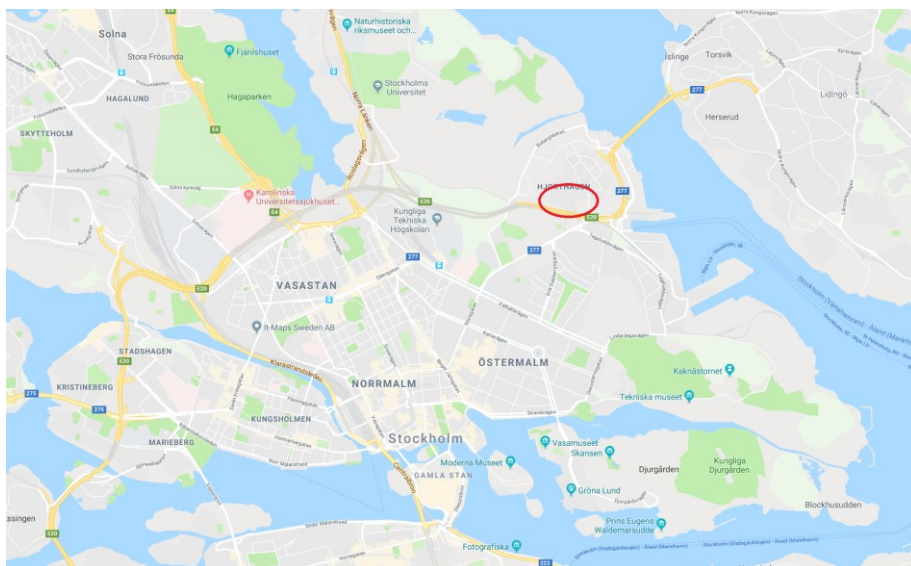
3.5 PLAN OCH BYGGLAGEN

Enligt Plan- och bygglagen, PBL, (2010:900) är det en kommunal angelägenhet att planlägga användandet av mark och vatten vilket bland annat innebär att det är kommunens ansvar att bedöma risken för översvämningar och planera marken på ett sätt som är lämpligt. Dock är det länsstyrelsen som har tillsyn över översvämningsrisker och kan därmed ompröva kommunens beslut om det anses att "en bebyggelse blir olämplig med hänsyn till människors hälsa eller säkerhet eller till risken för olyckor, översvämningar eller erosion." (PBL, 11kap 10 §). Det är därför viktigt att beakta dagvatten redan tidigt i planprocessen och vidta åtgärder för att minska risker vid regn och skyfall.

4 BESKRIVNING AV PLANOMRÅDET

4.1 FÖRUTSÄTTNINGAR

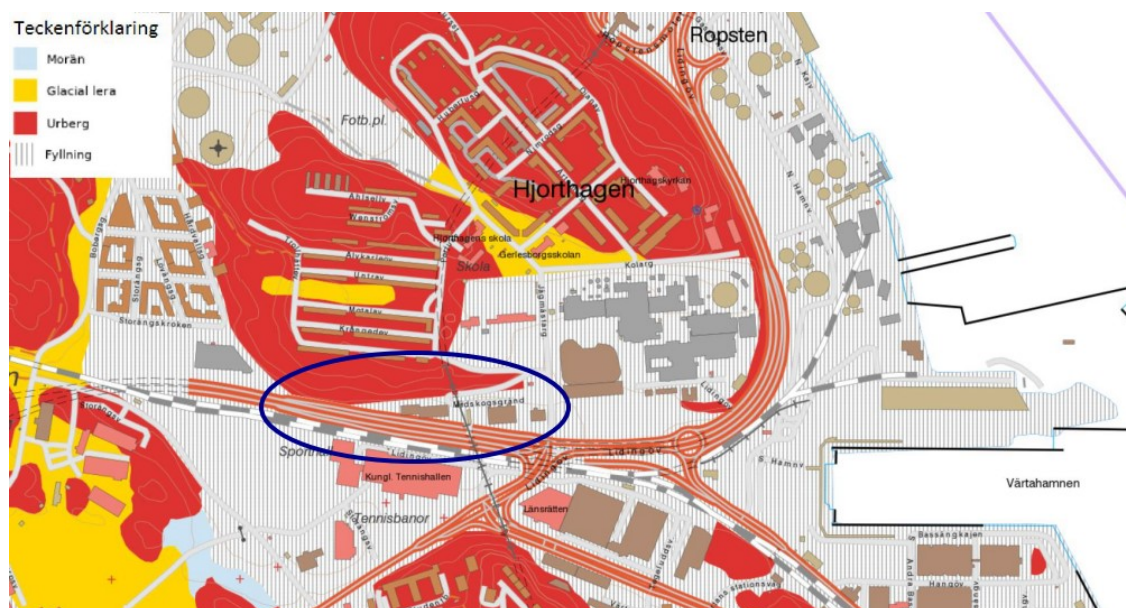
Planområdet ligger i anslutning till Norra Länken vid Hjorthagen i Stockholms stad, se Figur 1. Området angränsas av Norra länken i söder, Jägmästargatan i öster och Midskogsgränd i norr. Planområdet innefattar även delar av lokalgatan Midskogsgränd.



Figur 1. Karta över Stockholm med planområdet markerad med röd cirkel (Google maps, 2018)

I dagsläget består området till största del av hårdgjord yta med två kontorsbyggnader närmst Norra länken och nätstation i nordöstra hörnet. Två bevarandevärda skyddade ekar finns mellan Midskogsgränd och Trafikverkets blivande fastighet.

Jordarterna inom planområdet utgörs nästan uteslutande av fyllning med en liten del berg i västra delen enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 2 (SGU, 2018).



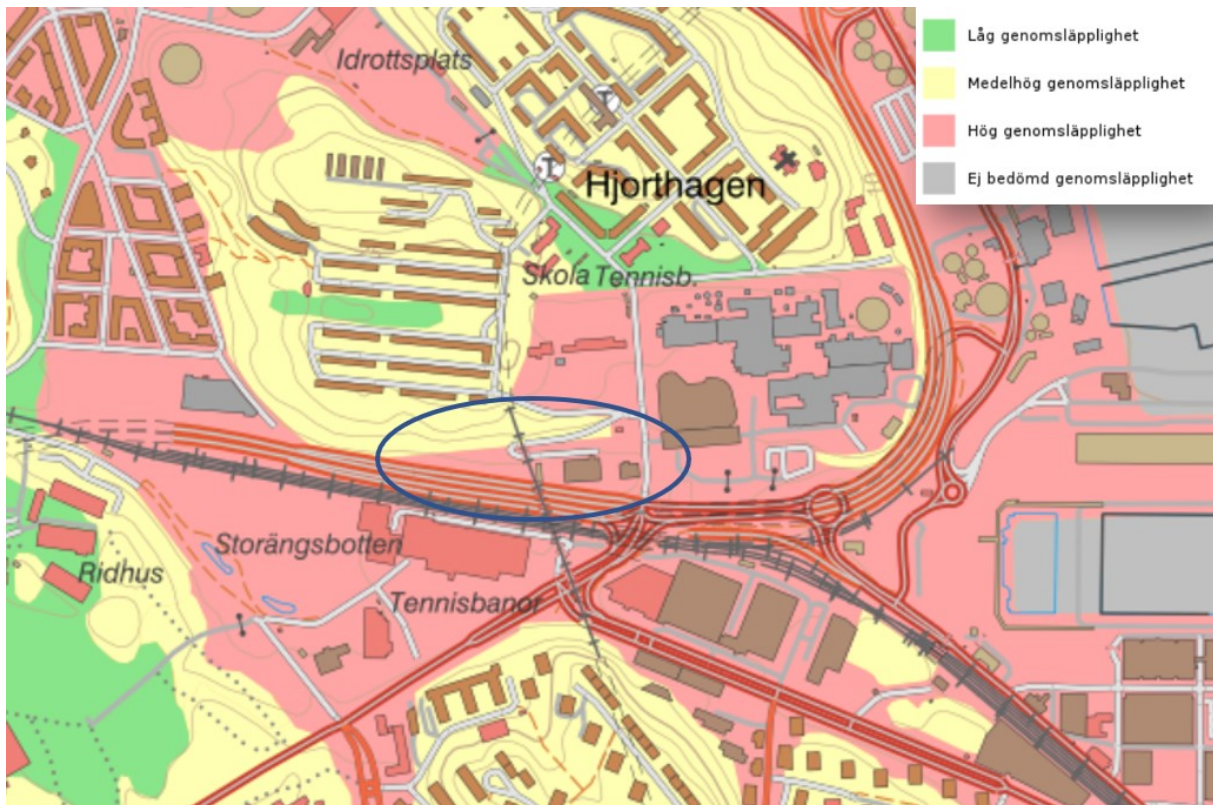
Figur 2. Jordartskarta över planområdet från SGU (2022).

Structor har utfört markundesökningar på Vasakronans Mark som visar att överst förekommer fyllning för markplanering och hårdgjorda ytor. Utmed Midskogsgränd förkommer normalt ca 2–2,5 m fyllning, Vid spårområdet är fyllningens mäktighet ca 1 m. Under fyllningen förekommer lera. Mäktigheten utmed Midskogsgränd är normalt 4–5 m, men varierar enligt de äldre utförda sonderingarna mellan ca 2–6 m. Ned mot spårområdet ökar lerlagrets mäktighet någon meter. Leran underlagras av ca 1–3 m friktionsjord på berg. Totala jordlagermäktigheten utmed Midskogsgränd är ca 7–8 m och utmed spårområdet ca 8–10 m (Structor 2022).

En översiktlig miljöteknisk markundersökning har gjorts över området (SWECO, 2016). Inom den del av planområdet som är aktuell för bebyggelse utgörs marken av lera med ett 0–2 meter tjockt lager med fyllnad av sten/grus i de norra delarna av trafikverkets fastighet. I slutningen norr om Midskogsgård förekommer morän. Marklagren på denna plats är, som de flesta platser i Stockholm, inte genomsläppliga. Alltså måste dagvattenfördröjning ske i ytliga jordlager.

För stadens mark sträcker sig GC-vägen till stora delar i randzonen mellan ett brant fastmarksparti i norr och ett utbrett lerområde i söder. Berget stupar brant ned mot söder varför jordlagerförhållandena kan skifta markant även på mycket korta sträckor. Den planerade sträckningen går delvis på en äldre järnvägsbank varför den övre fyllningen inom banområdet består av överbyggnadsmaterial. Fyllnadsjord finns längs hela sträckningen med en mäktighet som regel är ca 0–2 m.

Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta har urberget klassificerats som ett område med medelhög genomsläpplighet och fyllningen som ett område med hög genomsläpplighet, se Figur 3.

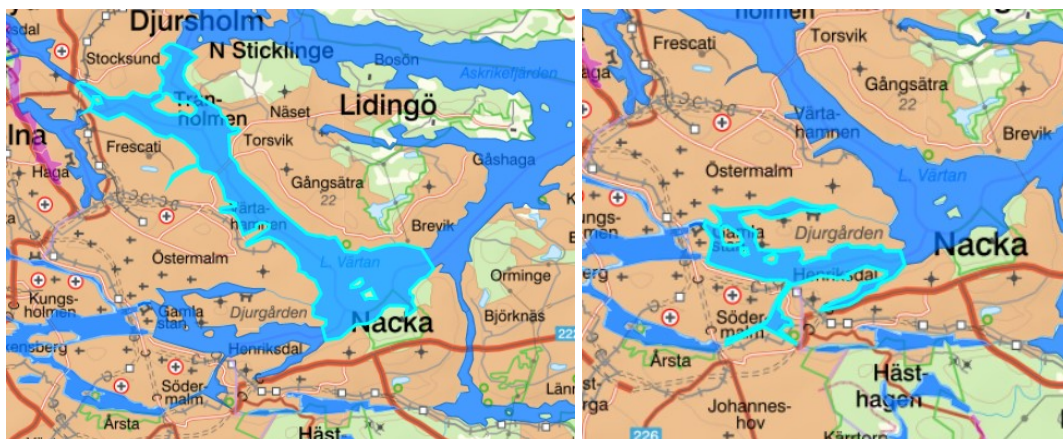


Figur 3. Genomsläpplighetskarta över planområdet från SGU (2022).

Dock visar Structors projekterings-PM att möjligheten till LOD genom perkolation till grundvattenmagasinet är begränsade till följd av det mäktiga lerlagret. I den nordligaste delen tunnar dock lerlagret ut och där kan det finnas möjlighet att anlägga perkolationsmagasin.

4.3 RECIPIENTENS STATUS

Områdets tekniska recipient är Strömmen genom befintlig kombiledning, men kan i framtiden komma att bli Lilla Värtan. Därför redovisas nedan såväl miljökvalitetsnormer (MKN) för Strömmen som Lilla Värtan. För de olika vattenförekomsternas utbredning, se Figur 4.



Figur 4. Utbredning av recipienten Lilla Värtan (t.v.) och Strömmen (t.h.) (VISS, 2022)

Alla ytvattenförekomster i Sverige är statusklassade med avseende på ekologisk och kemisk status och för samtliga vattenförekomster i Sverige har MKN tagits fram. MKN anger vilken status som ska uppnås och vilket år den ska vara uppnådd för en specifik vattenförekomst. Kemisk status klassas

som antingen *god* eller *uppnår ej god* medan ekologisk status klassas på en femgradig skala som *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande*, eller *dålig*.

En sammanställning av kemisk och ekologisk status för Lilla Värtan samt dess MKN kan ses i Tabell 1. Lilla Värtans kemiska status är, även utan överallt överskridande ämnen, klassad till *uppnår ej god*. Ekologisk status är klassad som *otillfredsställande* (VISS, 12-2022).

Kemisk status är klassad som *ej god* på grund av höga halter av kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, antracen, tributyltenn samt dioxinlika PCB:er. MKN för vattenförekomsten är god kemisk status till 2027 med undantag för kvicksilver och PBDE vilka överskrider satta gränsvärden i samtliga klassade vattendrag i Sverige. Halterna beror främst av långväga luftföroreningar och det bedöms därför vara tekniskt omöjligt att sänka dessa till nivåer som motsvarar *god* kemisk status.

Den ekologiska statusen är klassad som *otillfredsställande*. Vattenförekomsten är kraftigt påverkad av hamnverksamhet och utsläpp från industrier, stadsmiljö och andra diffusa källor. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är övergödning. På grund av påverkan av hamnverksamhet är även MKN för Lilla Värtan *måttlig* ekologisk status 2039. För de kvalitetsfaktorer som inte är direkt kopplade till hamnverksamhet bedöms *god* ekologisk status kunna uppnås.

Tabell 1. Statusklassning och MKN för Lilla Värtan

Status	Klassificering	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status	Otillfredsställande	Måttlig 2039
Kemisk Status	Uppnår ej god	God status med vissa undantag 2027. Undantag: Kviksilver samt PBDE. Tidsfrist för antracen och tributyltenn till 2027.
Kemisk Status*	Uppnår ej god	-

* Utan överallt överskridande ämnen.

En sammanställning av kemisk och ekologisk status för Strömmen samt dess MKN kan ses i Tabell 2.

Den ekologiska statusen har bedömts till otillfredsställande med tillförlitlighet 3 - hög. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna Övergödning, Miljögifter, Morfologiska förändringar och kontinuitet samt Flödesförändringar, där övergödning styr. Enligt vägledningen baseras tillförlitligheten för den sammanvägda ekologiska statusen på den miljökonsekvenstyp som har högst tillförlitlighet, i detta fall Övergödning och Miljögifter.

Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten.

När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort en bedömning att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden. Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS, antracen, fluoranten, Cd, Pb och TBT som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten (VISS, 12-2022).

Tabell 2. Statusklassning och MKN för Strömmen.

Status	Klassificering	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status	Otillfredställande	Otillfredsställande 2039
Kemisk Status	Uppnår ej god	God status med vissa undantag 2027. Undantag: Kvicksilver samt PBDE.
Kemisk Status*	Uppnår ej god	-

* Utan överallt överskridande ämnen.

Vattenförekomsten påverkas av en hamnanläggning för sjöfart. Kvalitetskravet innebär ett undantag från kravet att nå god ekologisk status. Det mindre stränga kravet är enbart kopplat till fysisk påverkan av hamnanläggningen. All fysisk påverkan ska trots det mindre stränga kravet åtgärdas så långt det är möjligt och rimligt. För alla andra typer av påverkan gäller att god status ska uppnås på kvalitetsfaktornivå. Ibland behövs tidsfrist för genomförande av åtgärder eller inväntande av naturlig återhämtning innan god status kan nås för en kvalitetsfaktor.

4.4 FÖRORENAD MARK

Enligt Länsstyrelsen finns inga potentiellt förorenade områden inom planområdet. Väster om planområdet har det legat en grafisk industri som ej är riskklassad, se Figur 5.



Figur 5. Länsstyrelsens EBH-karta med ungefärlig planområdesgräns markerad i blått (Länsstyrelsen 2022).

Förekomst av markföroreningar har utretts av Structor Miljöbyrå Stockholm AB. Resultat av utredningen redovisas i rapport "Miljöteknisk markundersökning – Starkströmmen 2 och 4 - Stockholm" daterad 2022-05-23. Enligt denna markundersökning förekommer generellt låga haltnivåer av föroreningar.

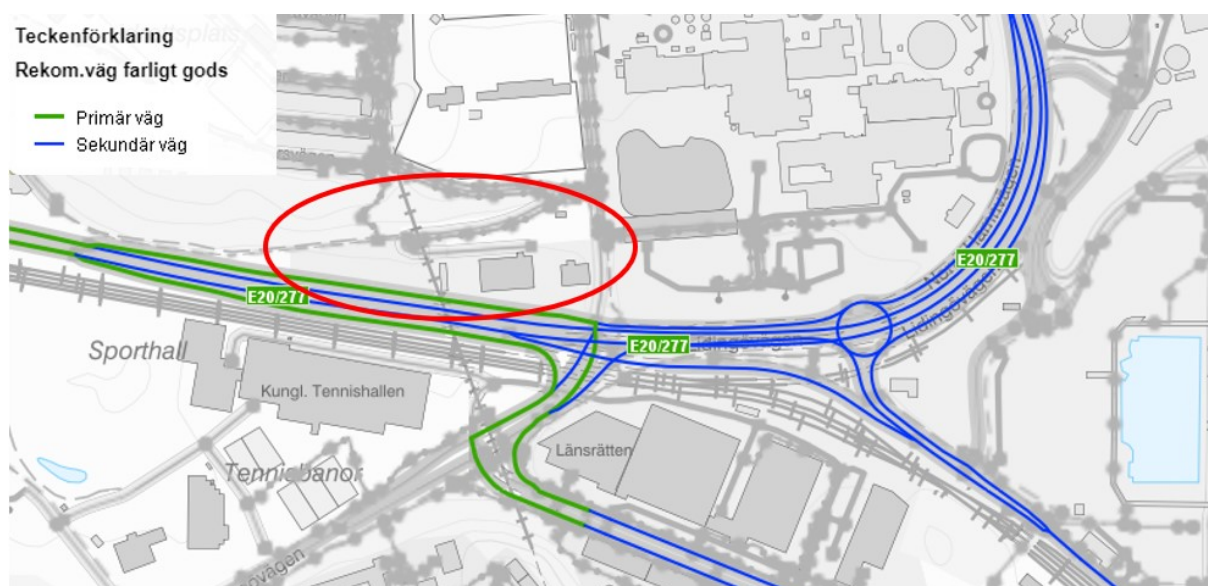
Figur 6 visar provtagningspunkter inom Starkströmmen 1. Inom planområdet finns det två relevanta provpunkter där infiltration kan komma att ske (16W23 och 16W25). För 16W23 har provtagning vid två olika djup skett (1,0-1,5 m samt 1,5-2 m). De tre mätningarna (16W23 1,0–15 samt 1,5-2,0 och 16W25) visade på föroreningar under gränsvärdena för känslig markanvändning för samtliga undersökta ämnen förutom fyra ämnen i provpunkten "16W23 1,5–2,0". Där översteg halterna för

kobolt, krom samt två polycykliska aromatiska kolväten (PAH) gränsvärdena för känslig markanvändning (SWECO 2017). I Bilaga 1 redovisas resultaten från provtagningen samt gränsvärdena för känslig markanvändning och mindre känslig markanvändning för de tre berörda mätningarna. Värt att notera är dock att samtliga värden ligger under riktvärdena för minde känslig markanvändning vilket är det som kommer att anläggas. Dessa markföroreningar betyder dock att tätbottnade lösningar för dagvattenhantering föreslås, för att inte öka infiltration genom förorenade massor.



Figur 6. Provtagningspunkter inom Starkströmmen 1 (SWECO 2016).

Söder om området går Norra länken som är en primär och sekundär rekommenderad väg för farligt gods. Trafikverket har sin egen avvattning för Norra länken intill planområdet som omhändertar eventuella utsläpp från farligt gods och risken bedöms därmed vara hanterad från ett planperspektiv.



Figur 7. Rekommenderad primär och sekundär väg för farligt gods i förhållande till fastigheten (Trafikverket 2022).

4.5 GRUNDVATTENFÖRHÅLLANDEN

Grundvattnet har mätts vid två punkter inom Vasakronans fastighet under 2017. Grundvattnets trycknivå låg då på mellan +1,5 och +1,6 respektive +0,5 samt +0,8. Detta motsvarar ett djup på mellan 2,5 och 2,3 m samt 2,4 och 2,2 m under marken (Structor 2022).

På stadens mark mättes grundvattennivån 2006 där nivåerna varierade mellan +2,3 och +0,3 vilket motsvarar ca 1,6 m till 5,5 m under befintlig marknivå och bedöms variera med årstid och nederbörd (WSP 2016).

4.6 VATTENSKYDD SOMRÅDE

Planområdet och recipienterna ligger alla utanför östra Mälarens vattenskyddsområde.

4.7 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

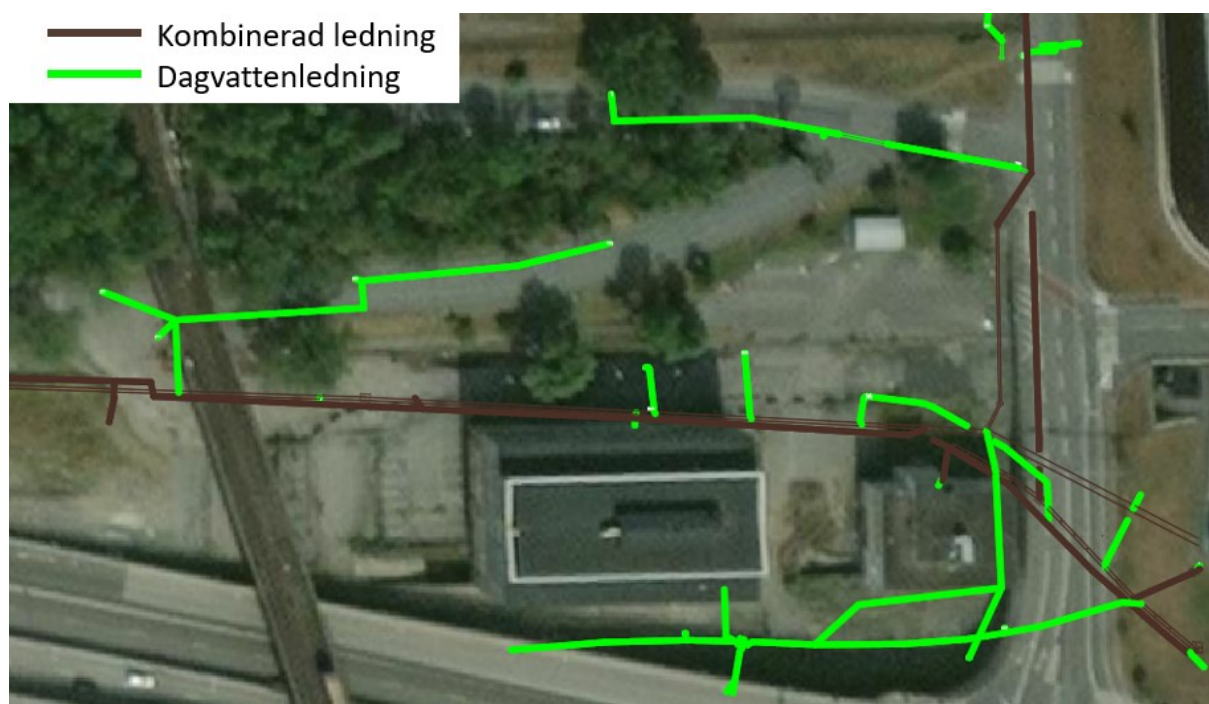
Planområdet berörs ej av något markavvattningsföretag.

4.8 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM

Varken Strömmen eller Lilla Värtan berörs av något lokalt åtgärdsprogram.

4.9 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Idag avrinner dagvatten från planområdet genom fyra dagvattenbrunnar som är anslutna till två kombinerade betongledningar (dimension 600 mm och 700 mm) se Figur 8. Vattengång i befintlig ledning i Midskogsgård går från +2,27 i västra delen av Trafikverkets fastighet till +1,18 i östra delen vid anslutning till K1200 i Jägmästargatan. Dagvattnet leds sedan österut från planområdet och vidare till Henriksdals vattenreningsverk.



Figur 8. Befintliga kombinerade ledningar samt dagvattenledningar inom planområdet.

Längs med södra delen av Vasakronans fastighet dräneras marken i dagsläget till SVOAs ledningssystem. Enligt utlåtande från Trafikverket till Ellevio har de ett slutet dagvattensystem och det

4.10 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

KV STÅRSTRÖMEN
SITUATIONSPLAN
1:600

Området består i dag till största del av hårdgjord yta så dagvattenflödena bedöms inte öka i någon större utsträckning. Dock är planområdet placerat i en lågpunkt utan ytliga avrinningsvägar så det är viktigt att dagvattnet tas omhand och avleds på ett säkert sätt samt att byggnaderna höjdsätts för att minska risken för skada vid översvämmingar.

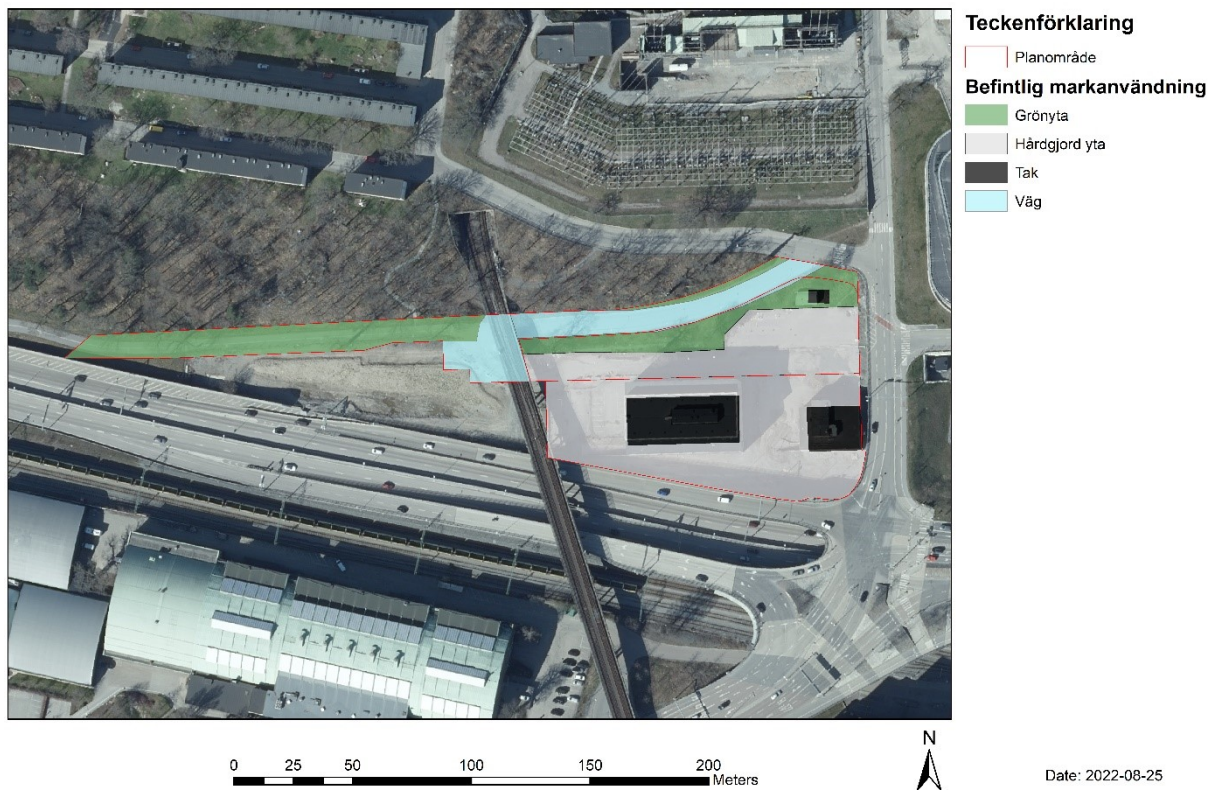
Stockholm Stads långsiktiga mål är att övergå till duplikat ledningssystem i takt med att ledningsnätet byggs ut och läggs om. Då detta är ett långsiktigt arbete finns inte tidplan på när eller om ledningarna inom området kommer dupliceras men inom fastigheterna bör det finnas servis för både avlopp och dagvatten för att underlätta duplicering i framtiden.

Enligt Stockholm Vattens utlåtande 2018 för Starkströmmen 2 och 4 ska dagvatten i första hand tas om hand inom fastigheten och i andra hand kopplas till den planerade kombinerade ledningen inom Trafikverkets fastighet.

5 BERÄKNINGAR

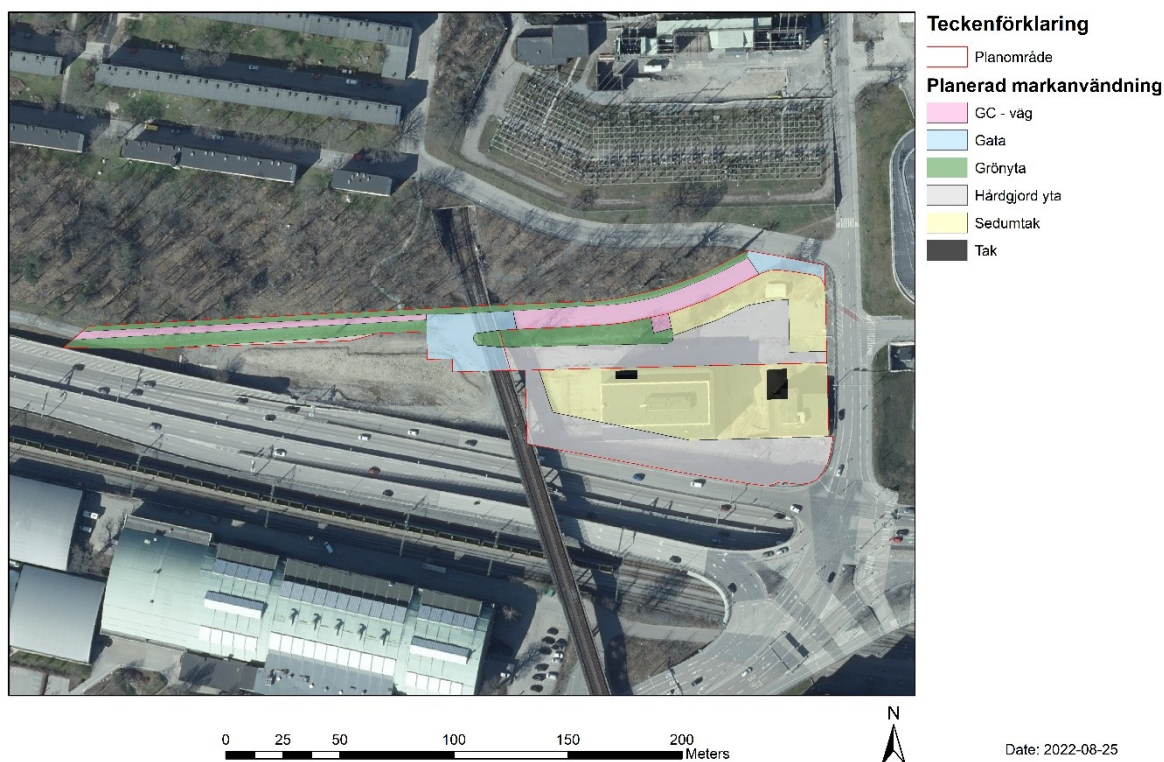
5.1 KARTERING

Befintlig markanvändning har tagits fram genom kartering i GIS utifrån områdeskarta samt platsbesök, se Figur 10.



Figur 10. Befintlig markanvändning inom planområdet.

Planerad markanvändning kan ses i Figur 11. För cykelvägen har en uppskattning gjorts utifrån markanvisning från exploateringskontoret för starkströmmen 1 (Exploateringskontoret, 2015).



Figur 11. Planerad markanvändning inom planområdet.

5.2 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från området före och efter exploatering används rationella metoden:

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

där:

$q_{d \text{ dim}}$ är det dimensionerande flödet (l/s)

A är avrinningsområdets area (ha)

φ är avrinningskoefficienten

$i(t_r)$ är den dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s, ha)

t_r är regnets varaktighet (min)

k_f är eventuell klimatfaktor

De typer av markanvändning som använts för flödes- och föroreningsberäkningar samt dess avrinningskoefficienter finns redovisade i Tabell 3. Avrinningskoefficienter har hämtats från P110 Svenskt Vatten, 2016.

Tabell 3. Avrinningskoefficienter för respektive markanvändning som använts vid kartering från P110 (Svenskt Vatten, 2016).

Markanvändning	Avrinningskoefficient
Grönyta	0,10
Hårdgjord yta	0,80
GC – väg	0,80
Väg	0,80
Tak	0,90

Markanvändningen inom respektive fastighet vid befintlig och planerad bebyggelse finns redovisa i Tabell 4 och Tabell 5.

Tabell 4. Befintlig markanvändning för respektive fastighet

Markanvändning	Vasakronan	Trafikverket	Staden
	(ha)	(ha)	(ha)
Grönyta	0	0,12	0,20
Hårdgjord yta	0,46	0,24	0
GC – väg	0	0	0
Väg	0	0,01	0,20
Tak	0,14	0,01	0
Totalt	0,60	0,38	0,40

Tabell 5. Planerad markanvändning för respektive fastighet

Markanvändning	Vasakronan	Trafikverket	Staden
	(ha)	(ha)	(ha)
Grönyta	0	0,06	0,16
Hårdgjord yta	0,24	0,20	0,01
GC – väg	0	0	0,05
Väg	0	0	0,19
Tak	0,36	0,12	0
Totalt	0,60	0,38	0,40

Dagvattenflödet före och efter planerad bebyggelse vid ett 20-års regn finns redovisade i Tabell 6 och Tabell 7. För beräkning av flödet vid planerad markanvändning har en klimatkfaktor på 1,25 använts.

Tabell 6. Flöde vid befintlig markanvändning för respektive fastighet

Fastighet	Area	Reducerad area	Flöde 10-årsregn	Flöde 20-årsregn
	(ha)	(ha)	(l/s)	(l/s)
Vasakronan	0,60	0,49	112	140
Trafikverket	0,38	0,22	50	63
Staden	0,40	0,18	40	51
Totalt	1,38	0,89	202	254

Tabell 7. Flöde för respektive fastighet vid planerad markanvändning och en klimatkfaktor (kf) på 1,25

Fastighet	Area	Reducerad area	Flöde 10-årsregn kf	Flöde 20-årsregn kf
	(ha)	(ha)	(l/s)	(l/s)
Vasakronan	0,60	0,51	146	183
Trafikverket	0,38	0,27	77	97
Staden	0,40	0,21	61	76
Totalt	1,38	0,99	284	356

Den hårdgjorda ytan ökar något efter planerad bebyggelse men till största del beror ett framtida ökat flöde på klimatiförändringar. Kombinerade ledningar är dimensionerade för 10-årsregn men eftersom det inte kan antas att ledningarna kommer fortsätta vara kombinerade måste dagvattnet renas och fördröjas för att uppfylla kraven för duplicerade ledningar. Detta innebär att reningsanläggningarna måste klara att fördröja den ökade volym som ett 20-årsregn bidrar med, inklusive klimatkfaktor, jämfört med dagens dimensionerande 10-årsregn. Detta innebär en total magasinsvolym på 97 m³.

Magasinsvolymen per fastighet kan ses i Tabell 8. Dagvattenanläggningarna måste också klara att rena de första 20 mm från hårdgjorda ytor för att klara Stockholm stads krav (Stockholms stad, 2016b). Den totala volymen som behöver fördröjas är då 198 m³, se Tabell 8. Magasinsvolym för varje fastighet samt totala magasinsvolymen för området vid 20-års regn och för att fördröja 20 mm från hårdgjorda ytor.

Tabell 8. Erforderlig fördröjningsvolym och volym för att uppfylla 20 mm kravet samt föreslagna åtgärder redovisat per fastighet

Fastighet	Vid 20-års regn	För 20 mm krav	Åtgärd	Yta
	m ³	m ³		m ²
Vasakronan	42	102*	Växtbädd	162**
Trafikverket	27	54	Skelettjord	300
Staden	28	42	Krossdike	100
Totalt	97	198		

*Volymen angiven motsvarar volymen vatten de första 20 mm bidrar med. I rapporten förekommer lägre volymer för Vasakronans mark då de är beräknade med SVOA:s beräkningsverktyg för våtvolum i växtbäddar med kontinuerlig avtappning.
 ** Ytbehovet framtaget med hjälp av SVOA:s beräkningsverktyg för våtvolum i växtbäddar med kontinuerlig avtappning.

Avtappningen har beräknats enligt P110 bilaga 6a. Med en reducerad area på 0,99 (från Tabell 7), en återkomsttid på 20 år, en klimattfaktor på 1,25, en rinntid på 10 minuter samt en erforderlig magasinvolym på 198 m³ (från Tabell 8) ges en avtappning på 58 l/s ha red.

5.3 DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har gjorts i Stormtac (v.22.3.2) för befintlig markanvändning och planerad markanvändning. Föroreningsberäkningarna har gjorts separat för respektive fastighet och finns redovisade i med störst andel hårdgjord yta.

Tabell 9 och Tabell 10. Vasakronans fastighet står för största delen av föroreningsbelastningen i dagsläget då det är den fastighet med störst andel hårdgjord yta.

Tabell 9. Föroreningsbelastning för hela planområdet vid befintlig markanvändning

Fastighet	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)
Trafikverket	0,15	1,8	0,041	0,056	0,2	0,00065	0,021	0,021	0,000072	200	1,1
Vasakronan	0,33	4,4	0,078	0,11	0,38	0,0017	0,041	0,041	0,00013	380	2
Staden	0,17	1,7	0,014	0,034	0,081	0,00024	0,0014	0,0018	0,000068	69	0,21
Total	0,65	7,9	0,13	0,20	0,66	0,0026	0,063	0,064	0,00027	640	3,4

Tabell 10. Föroreningsbelastning för respektive fastighet vid planerad markanvändning

Fastighet	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil
	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)
Trafikverket	0,18	2,3	0,033	0,049	0,16	0,00051	0,017	0,017	0,000058	160	0,89
Vasakronan	0,34	4,6	0,040	0,065	0,21	0,00064	0,022	0,022	0,000072	200	1,1
Staden	0,18	3,3	0,0050	0,031	0,052	0,00038	0,010	0,0061	0,00010	72	1,0
Total	0,70	10	0,078	0,15	0,42	0,0015	0,049	0,046	0,00023	430	3,0

Mängden fosfor och kväve bedöms öka något, efter planerad bebyggelse utan dagvattenåtgärder medan mängden av de övriga undersökta föroreningarna bedöms minska. Vid beräkning av föroreningar efter planerad bebyggelse har grönt tak använts för samtliga taktytor och den planerade överdäckningen.

6 DAGVATTENHANTERING

De vanligaste principerna för en långsiktigt hållbar dagvattenhantering kan sammanfattas i följande tre punkter:

- Byggnader placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk
- Dagvattenflöden begränsas genom infiltration och fördröjning
- Dagvattnets föroreningsinnehåll begränsas genom naturlig rening på väg till recipienten

Då dagvattnets föroreningsinnehåll i stor utsträckning är partikelbundet är reningseffekten i en dagvattenanläggning starkt sammankopplad till dess avskiljningsförmåga. Avskiljning skapas enklast genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller mikrobiologiska processer eller fastläggas genom ytkemiska processer. Näringsämnen kan reduceras genom upptag i vegetation.

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända ytor som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är förzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak kan avge organiska föroreningar.

Med hänsyn till markföroreningar så föreslås samtliga lösningar anläggas med tät botten för att ej riskera att befintliga markföroreningar når grundvattnet. Då området består av lera med låg mäktighet så är dessutom möjligheten till infiltration låg. Lösningarna föreslås kopplas till dagvattennätet.

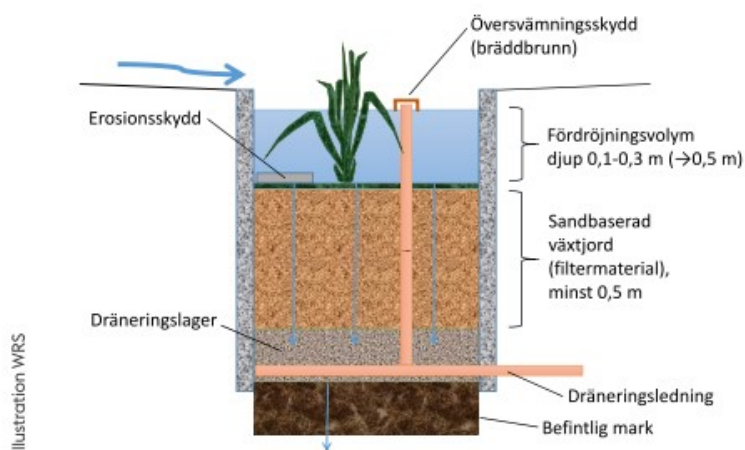
6.1 GRÖNA TAK

Ett effektivt sätt att minska årsavrinningen är att byta ut konventionella tak till gröna tak. Gröna tak kategoriseras som intensiva eller extensiva beroende på dess marksubstratdjup och växtlighet. Intensiva gröna tak har ett tjockare marksubstrat och trädgårdsliknande växtlighet medan de extensiva gröna taken har ett lägre substratdjup. Det finns tak med substrattjocklek på drygt 5 cm kan magasinera ca 20 mm nederbörd vilket innebär magasinering av ca 90 % av årsnederbörden i Stockholm (Stockholms stad, 2016). Detta kräver dock att taket är plant. Med ökad lutning minskar magasineringsförmågan och substrattjockleken behöver då ökas för att kunna magasinera samma volym.

6.2 VÄXTBÄDDAR

Ett lämpligt alternativ till fördröjning inom området är anläggningen av växtbäddar. Målet med dessa växtbäddar är att efterlikna naturens sätt att med hjälp av fysisk, kemisk och biologisk aktivitet omhänderta dagvatten för rening av dagvatten och bidra till att en naturlig hydrologi uppnås i området. Definitionsmässigt handlar det om en vegetationsbeklädd markbädd med fördröjnings- och översvämningsszon för infiltrering och behandling av dagvatten.

Stockholm stads riktlinjer (2016) anger porositeten som 15 % för både grunda och djupa nedsänkta växtbäddar och cirka 15 cm ytmagasinering för en djup nedsänkt växtbädd samt ca en halvmeter filtermaterial. Växtbäddar kan anläggas med tät eller genomsläpplig botten beroende på markens infiltrationskapacitet. Anläggs den med tät botten leds vatten från växtbädden via en dräneringsledning till ledningsnätet. Bräddbrunnen bör konstrueras så att ytan på växtbädden kan översvämmas, se Figur 12. En växtbädd som ska omhänderta 20 mm nederbörd bör dimensioneras motsvarande minst ca 5 % av den totala hårdgjord ytan som den ska omhänderta vatten ifrån, beroende på ytmagasinet och filtrets djup.



Principskiss för nedsänkt växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden. Växtbädden kan dräneras till underliggande mark genom perkolation, eller via dräneringsledning till dagvattennätet.

Figur 12. Illustration över hur en nedsänkt växtbädd kan vara utformad.

För att växtbädden ska uppnå god rening krävs att växtligheten och filtermaterialet underhålls. Då mängden vatten i växtbädden varierar beroende på regn krävs växter som klarar både perioder av torka och återkommande översvämningar. Filtermaterialet kan efter ett tag sätta igen vilket leder till minskad genomsläpplighet och kan då behöva luckras upp eller bytas. Exempel på hur nedsänkta växtbäddar i anslutning till parkering kan vara utformade ses i Figur 13. Exempel på nedsänkta växtbäddar.

Foto WRS

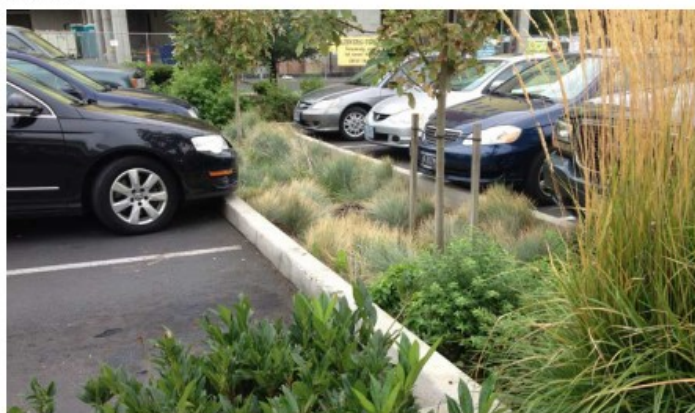


Foto WRS



Exempel på nedsänkta växtbäddar i gatumiljö. I dessa anläggningar leds dagvattnet in i växtbädden via öppningar i kantstenen. Det finns ett flertal andra möjligheter.

Figur 13. Exempel på nedsänkta växtbäddar.

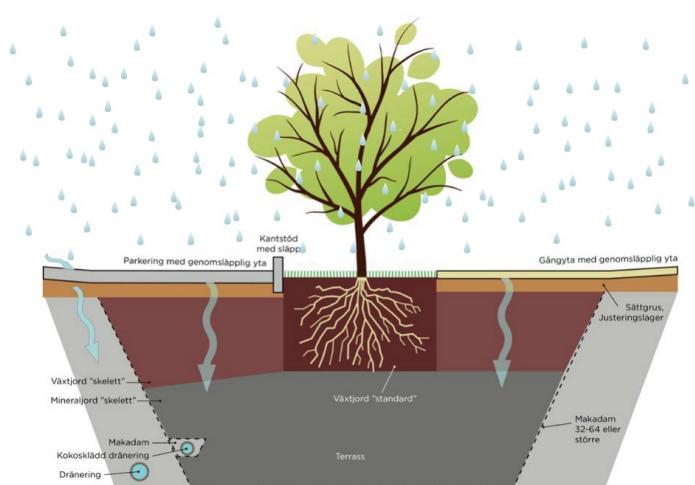
6.3 SKELETTJORD OCH RASTERYTA

Skelettjord används ofta vid etablering av träd på hårdgjorda ytor i gatumiljöer (Figur 14). Skelettjordar gör jorden mindre kompakt då det består av grov fraktion av krossad sten vilket har en positiv effekt på trädens välmående. Som dagvattenanläggning bidrar skelettjordar med både flödesutjämning och rening. Rening sker genom fastläggning av partiklar på stenarna och under växtsäsong bidrar träden till rening genom att ta upp näringsämnen från dagvattnet via rötterna. Reningseffekten påverkas av jorddjup, markens kemi och jordens infiltrationskapacitet.

Det finns generellt två typer av skelettjordar, vanlig skelettjord och luftig skelettjord. Den luftiga skelettjorden består av makadam och har en porositet på över 30 %. I vanlig skelettjord fylls

hålrummen i makadamlagret av nedvattnad jord, som överlagras med ett luftigt bärlager. Som resultat är porositeten lägre i en vanlig skelettjord. Lägre porositet i en skelettjord resulterar i att en större volym krävs för att uppnå samma fördröjning. Vatten kan fördelas ut i skelettjordarna antingen via dräneringsledning eller via perkolationsbrunnar. Bräddning av vatten som inte tas upp av träden sker sedan till dagvattenledning. Utlopp sker en bit ovanför bottennivån vilket innebär att inte allt vatten avleds. Det som är kvar i skelettjorden fungerar som vattenmagasin och kan tas upp av träden vid torra perioder.

Genom att anlägga parkeringsplatser med rasteryta ökar markens genomsläppliga förmåga och föroreningar kan avskiljas genom filtrering när vattnet passerar genom materialet samt genom växtupptag om rasterytan anläggs som exempelvis gräsarmering. Genom att kombinera rasterytan med underliggande skelettjord ökar fördröjningsvolymen och vattentillgången för träden i skelettjorden.



Figur 14. Illustration över rasteryta och trädplantering med gemensam skelettjord för fördröjning till höger (Göteborgs stad, 2017). Bild över parkering med rasteryta i anslutning till trädrad (WRS).

6.4 KROSSDIKEN

Ett krossdike (eller makadamdike) är ett öppet dike som fylls med krossad sten utan nollfraktion, så kallad makadam, se principskiss i Figur 15. Beroende på markförutsättningarna kan diket utformas för att exfiltrera/perkolera till grundvattnet eller avledas genom dräneringsrör. Det finns även möjlighet att utforma diket med en tät konstruktion. Då makadam har en porositet på cirka 30 % har den makadamfyllda delen av ett krossdike en fördröjningskapacitet som motsvarar cirka 30 % av dess volym. Utöver det kan diket utformas med slänter som möjliggör ytterligare fördröjningskapacitet. Det är viktigt att diket utformas med en bräddningsfunktion så att vattnet kan avledas då kapaciteten överstigs. Exempelvis kan ett brunnsintag placeras högre än dikesbotten för att vatten ska kunna avledas då diket går fullt.



Figur 15. Principskiss makadamdike (t.v.) (källa: VA-guiden) och exempelbild på gräsbeklätt dike med dammen (t.h.).

För ökad rening föreslås diket längs Midskogsgränd anläggas med dammen samt gräsbeklätt för ökad upptagning av näringsämnen, metallföroreningar och andra föroreningar.

6.5 FÖRDRÖJNING OCH RENING

Både Trafikverkets och Vasakronans fastighet anläggs med grönt tak och för att kunna fördröja och magasinera ca 20 mm. Hur tjockt det gröna taket behöver vara beror på vilken konstruktion som väljs och hur mycket taket lutar men generellt kan ett filterdjup på 5 – 10 cm klara av att fördröja 20 mm. Vid regn som överskrider 20 mm blir taken mättade vilket innebär att allt nederbörd över 20 mm avrinner direkt. Överskottsvatten från taken kan där det är möjligt ledas till växtbäddar eller skelettjord som ett andra reningssteg.

För att fördröja de första 20 mm från övriga hårdgjorda ytor inom Trafikverkets fastighet krävs en volym på ca 55 m³. Därför föreslås ca 300 m² luftig skelettjord, ca 150 m² under parkeringsytan och ytterligare 150 m² runt befintlig ek och under grönytan inom Trafikverkets fastighet. Skelettjorden antas anläggas med ett effektivt djup på 0,6 m. Befintlig marknivå vid eken är lägre än planerad marknivå för Trafikverkets fastighet vilket innebär att eken kommer stå något nedsänkt. Som ett resultat uppstår en yttlig fördröjningsvolym invid trädet och det är viktigt att vatten inte blir stående så länge att trädets stam eller rötter skadas. Genom att anlägga skelettjord runt eken kan markens genomsläpplighet öka och risken för stående vatten på ytan eller runt trädets rötter minskar. Samtidigt kan syresättningen till rötterna ökas och genom att koppla ihop skelettjorden runt trädet med den under parkeringsplatserna ökas vattentillförseln. Genom att anlägga skelettjord under vägen närmst eken minskar även risken för att marken kompakteras och skadar trädets rötter.

Skelettjordarna dräneras via dräneringsledningar med självfall till kombinerat nät. Planerad marknivå är ungefär +5,5 inom Trafikverkets fastighet. Skelettjorden anläggs med ca 1 m totaldjup under körbanan vilket ger en höjdskillnad på nästan 3,5 m jämfört med vattengången på +1,17 i den kombinerade 1200 ledningen i Jägmästargatan.

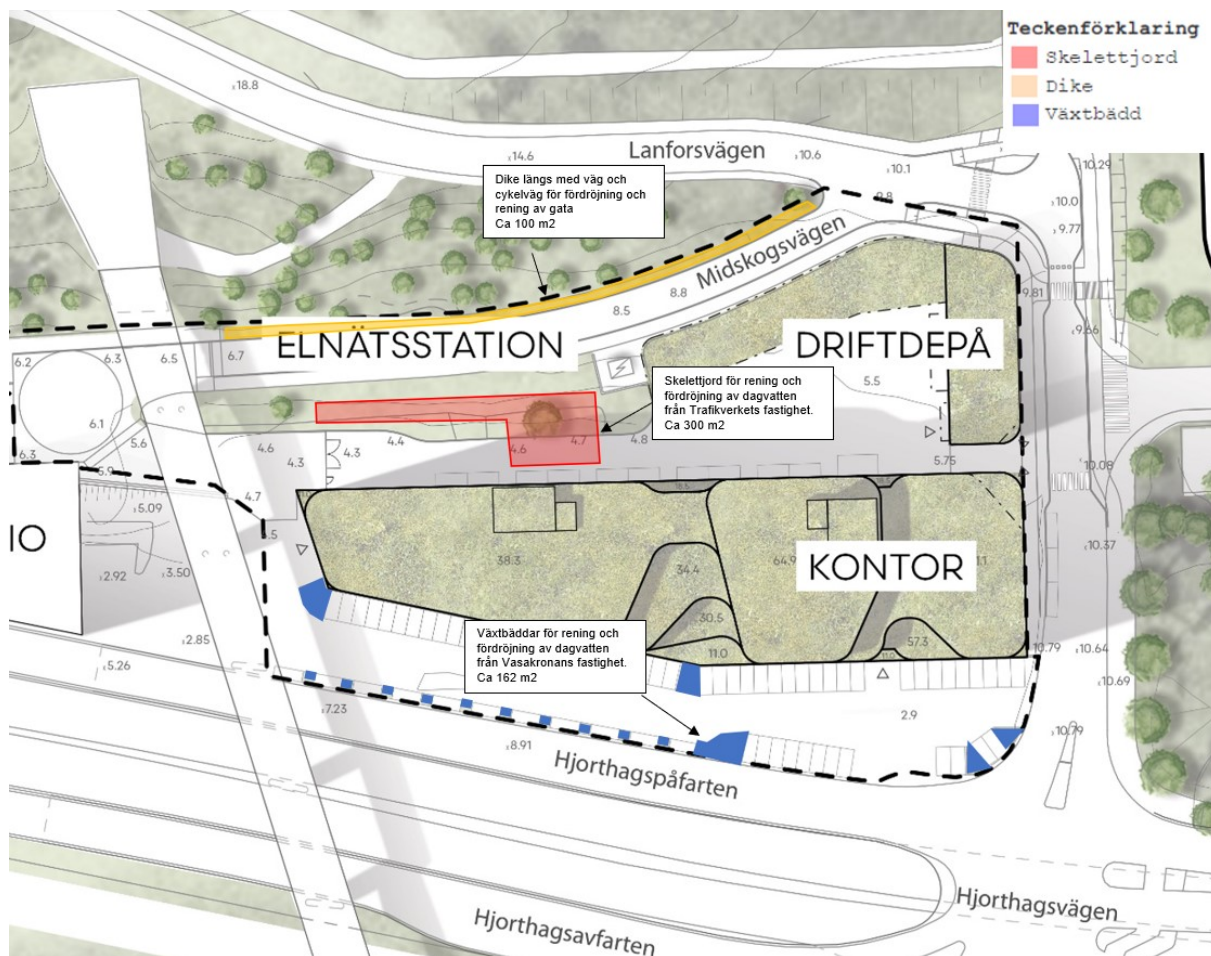
För Vasakronans fastighet föreslås ca 162 m² växtbäddar med en våtvolum på 24 m³ vilka placeras på parkeringsplatsen söder om Vasakronans byggnad. Med 162 m² samt 24 m³ uppnås Stockholms stads åtgärdsnivå enligt Stockholm Vatten och Avfalls beräkningar för magasin med kontinuerlig avtappning (150 mm magasindjup och en infiltrationshastighet på 100 mm/h). Till växtbäddarna närmst fasaden kan även överskottsvatten från taken ledas. Dagvatten från växtbäddar på södra sidan om Vasakronans fastighet kan komma att bli grunda på grund av planerad marknivå på +2,9, vilken kräver en proportionerlig ökning av växtbäddarnas och magasinens yta. Dräneringsledning kopplas via ny dagvattenledning till K1200 ledning i Jägmästargatan.

Väg, vändplan och cykelväg inom stadens mark bidrar med ett dagvattenflöde på ungefär 42 m³. På grund av de skarpa släntlutningarna på båda sidor om vägen finns begränsad plats för renande åtgärder inom stadens mark inom planområdet. Då cykelvägen på stadens mark är nybyggd och redan har en fungerande dagvattenhantering exkluderas denna yta. Vändplanen ligger i en yta som är

svår att komma åt nivåmässigt, och ytskiktet kommer inte att ändras jämfört med idag. Det anses därför rimligt att också exkludera denna mark vid dimensionering av dagvattenlösningar.

Med det i åtanke har ett krossdike norr om Midskogsgränd föreslagits i stadens förprojektering¹ för att fördröja och rena vatten från Midskogsgränd samt för avledning av skyfall. Diket föreslås med en ungefärlig utbredning enligt Figur 16. Vid dimensionering enligt Figur 16 uppgår diket till cirka 100 m². Även om lösningarna ej dimensioneras för hela stadens mark resulterar det fortfarande i en förbättring mot nuvarande situation, då reningen av marken på Midskogsgränd i dagsläget är obefintlig. Dikets utbredning kan eventuellt komma att begränsas av anpassning till värdefulla befintliga träd i slänten.

Förslag på placering av samtliga lösningar visas i Figur 16.



Figur 16. Föreslagen placering för reningsanläggningar inom respektive fastighet.

Tunnelbanebron avvattnas i nuläget inom planområdet på Midskogsgränd, och rinner via stuprör ner för slänten till befintligt dike och vidare västerut (se Figur 17) vilket det tillåts fortsätta göra. Detta innebär ingen förändring och påverkar därmed inte möjligheten att uppnå MKN.

¹ Skiss: Midskogsgränd fördröjning av dagvatten, Sweco2022-04-22

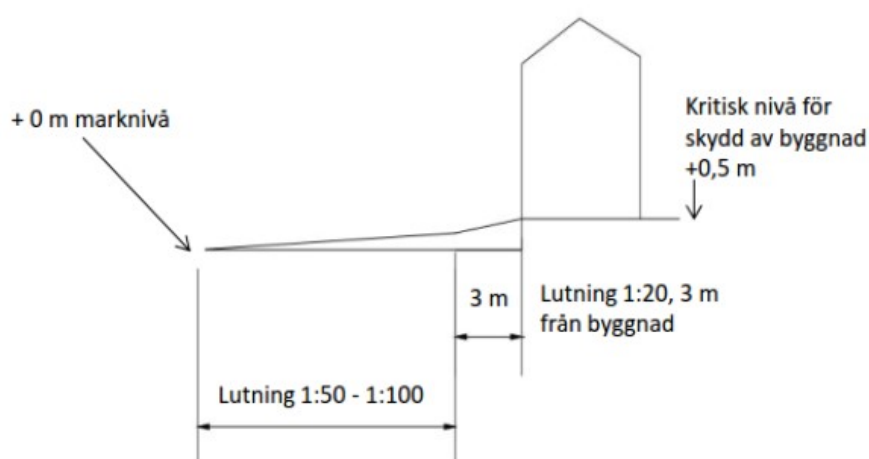


Figur 17. Befintlig avvattning från tunnelbanebron.

6.6 SKYFALL

För att minska risken för skador vid extrema regn krävs att byggnaderna höjdsätts och att vägar skevas på ett sätt så att vattnet har en säker avrinningsväg och kan bli stående antingen på en plats där det inte utgör en risk för byggnader och människor eller att det leds till ett magasin eller annan fördröjningsåtgärd som kan fördröja vattnet tills de kan släppas på ledningsnätet.

Vid 100-årsregn beräknas ledningssystemet gå fullt och allt vatten avrinner då ytligt. Sekundära avrinningsvägar bör skapas till områdets lågpunkter som tillåts svämma över vid skyfall. Principiell höjdsättning presenteras i Figur 18.



Figur 18: Principiell höjdsättning som grund för att höjdsätta fördelaktigt för dagvatten. Figuren är hämtad ur Svenskt Vattens publikation P105 som 2016 ersattes av P110.

Området norr om planen lutar kraftigt ner mot planområdet vilket innebär att dagvattnet kommer rinna ner mot planområdet vid kraftiga regn. Eftersom den naturliga avrinningsvägen har skurits av med Norra länken riskerar vattnet att bli stående inom planområdet och risken för översvämningar vid

kraftiga regn är stor. Stockholm Vatten och Avfall har låtit utföra en skyfallskartering över hela Stockholm. Skyfallskarteringen är dock baserad på höjddata från innan Norra länken byggdes, och är därför inte längre lika aktuell för området. En översiktlig kartering har i stället gjorts med hjälp av ScalgoLive och visar tillrinningen sker från ett område på cirka 8,9 ha (se Figur 19) och att stora mängder vatten vid 100-årsregn belastar detaljplanen och hamnar på den södra delen av fastigheten som används som parkering. Parkeringen omfattar 2600 m² och kan hantera ca 4000 m³ utan att orsaka skador på byggnader. På parkeringen så finns det flertalet brunnar som bidrar till att avtappningen sker till ledningsnätet. Med föreslagna lösningar samt anläggning av sedumtak kommer flödena som uppstår inom planen att minska jämfört med i befintlig situation. Det är viktigt att notera att detta flöde och det vatten som samlas inom planområdet redan gör det idag, och att exploateringen inom Starkströmmen inte markant kan påverka flödesvägarna. Beräkningarna ovan tar heller ingen hänsyn till lösningar som finns för att avvattna eller skydda Norra Länken idag och inte heller SVOAs ledningssystem. Angivna volymer ovan kan därför anses vara konservativa.



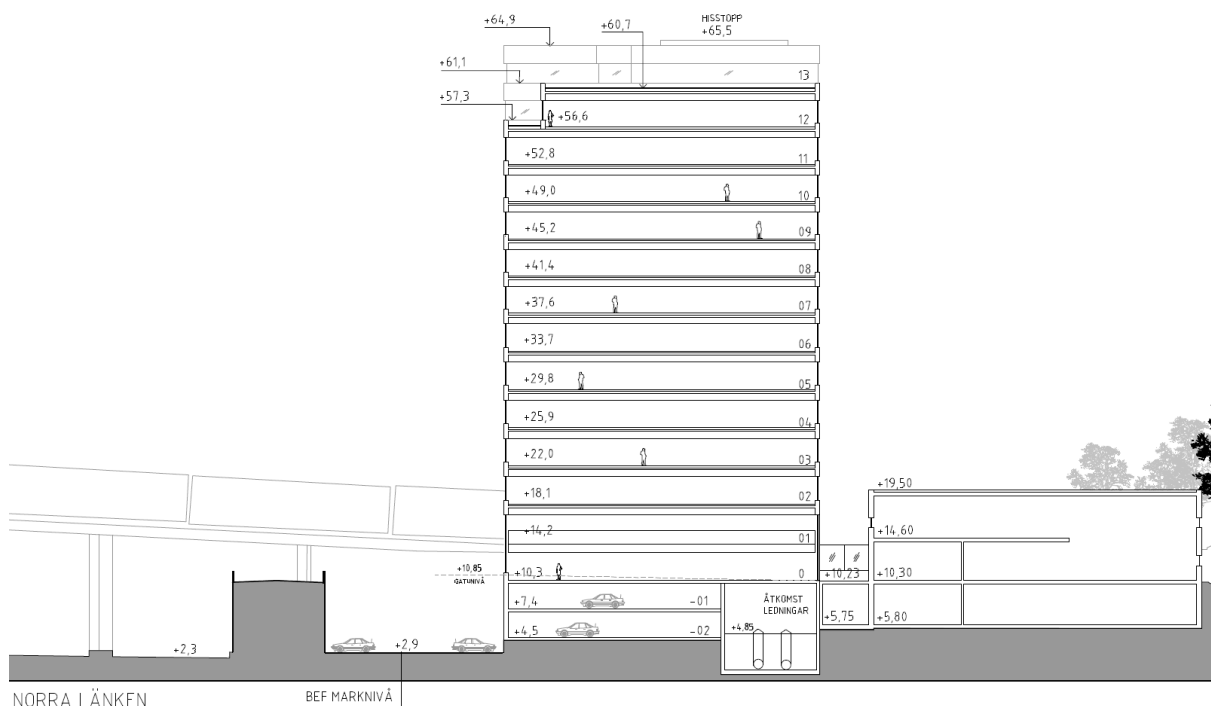
Figur 19: Uppskattat tillrinningsområde till fastighetens lågpunkt.

För att staden ska uppnå en långsiktig hållbar skyfallshantering bör fördröjning ske även uppströms planområdet. En sådan lösning ligger dock utanför ramarna för detta arbete, men kan åstadkommas genom att i ett tidigt skede planera för skyfallshantering inom framtida planer för uppströms liggande fastigheter.

Då det finns planer på att planlägga kvarteret Elektriciteten och ändra markanvändningen är det möjligt att flödesvägar och avrinningsområdet kommer förändras, det är viktigt att frågan om höjdsättning tas upp i den framtida planen då det kan ha stor inverkan på Starkströmmen 2–4.

För att undvika skador vid skyfall får Trafikverkets arbetsområde en höjdsättning på +5,5 så att inte vatten leds in i detta område. Garageinfart till Vasakronans kontorsbyggnad förläggs i den västra delen utan ingångar från söder. Lägsta nivå i garaget är planerat till +4,5 vilket innebär att marknivå vid garageinfarten bör vara +4,4 för att säkerställa att vatten rinner förbi infarten och inte in i garaget vid kraftiga regn. I den södra delen av detaljplanområdet mellan det planerade kontorshuset och Norra länken är befintlig och planerad markhöjd är +2,9. Ytan utformas så att vatten kan bli stående på parkeringsytan utan att byggnaden skadas. Gatunivån i sin tur ligger på +10,85.

Planerad bebyggelse och föreslagna höjder förändrar inte översvämningens risken för intilliggande fastighet Starkströmmen 1 från idag. Enligt uppgifter från Henrik Wiechel på ÄF Pöyri planeras marknivå i östra delen av fastigheten Starkströmmen 1 vid gränsen mot Vasakronans fastighet till +4,2 (Mejlkontakt 2019-10-07). Detta är betydligt högre än planerade höjder inom Vasakronans fastighet och vatten kommer i första hand rinna in på Vasakronans parkering. Planerade höjder finns redovisade i Figur 9 och Figur 20.



Figur 20. Sektion med höjder för planerad parkeringsplats närmast Norra länken och lägsta nivå för parkering i Vasakronans kontorsbyggnad.

7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Med sedumtak och fördröjningslösningar kommer flödena i framtiden att minska. Med en genomtänkt höjdsättning av parkeringen kommer skyfallet ej att innebära risk för människor eller egendom. Detta innebär att detaljplanen ej förvärrar skyfallssituationen.

Föroreningsbelastningen efter åtgärder har beräknats i Stormtac (v.22.3.2). Växtbäddar och skelettjordar har dimensionerats enligt ovan beskrivning. Reningseffekten för de olika åtgärderna redovisas i Tabell 11. Föroreningsbelastningen avser endast belastning av dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet). Föroreningsbelastningen har beräknats för följande föroreningar: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS) och olja. Föroreningarna är framtagna i StormTac 2022. Då StormTacs data är begränsad och komplexiteten i naturliga system är hög är osäkerheten svår att kvantifiera. Siffrorna bör därför användas som indikationer snarare än exakta värden.

Tabell 11. Reningseffekt för föreslagna lösningar inom området beräknade i StormTac.

Rening (%)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Skelettjord	20	55	75	75	80	65	70	65	50	90	82
Växtbädd Vasakronan	63	46	89	77	87	87	57	84	58	83	71
Krossdike Staden	30	59	83	83	75	52	74	24	54	78	665

Föroreningsbelastning från respektive område redovisas i Tabell 12. Totalt minskar belastningen av samtliga föroreningar från alla tre fastigheter efter föreslagna åtgärder.

Tabell 12. Föroreningsbelastning från respektive fastighet efter föreslagna åtgärder beräknat i StormTac.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)	(Kg/år)
Trafikverket	0,14	1,1	0,0083	0,012	0,033	0,0002	0,0052	0,0061	0,000029	16	0,16
Vasakronan	0,13	2,5	0,0045	0,015	0,027	0,00009	0,0094	0,0035	0,00003	34	0,31
Staden	0,15	1,3	0,0013	0,0075	0,023	0,00017	0,0013	0,003	0,000046	17	0,17
Totalt	0,42	4,8	0,014	0,035	0,082	0,00045	0,016	0,013	0,00011	67	0,64
Skillnad mot bef.	-35%	-39%	-89%	-83%	-88%	-83%	-75%	-80%	-59%	-90%	-81%

I och med att planområdet är idag nästan helt hårdgjort och det kommer inte ändras är det i huvudsak basflödeskomponenten i Stormtac-beräkningen som skulle påverkas av existerande markföroreningar. Denna är oförändrad och opåverkad av den aktuella planen.

8 SLUTSATSER

Inom planområdet finns med föreslagna åtgärder möjlighet att fördröja de volymer som krävs för att i framtiden inte öka flödet till ledningsnätet jämfört med dagsläget samt för att klara Stockholm stads reningskrav. I samband med föreslagna åtgärder bedöms även belastningen från området minska vilket innebär att planerad bebyggelse inte försämrar förutsättningarna nå satta MKN oavsett recipient då föroreningsmängderna för alla undersökta ämnen minskar efter exploatering med föreslagna lösningar. Med anläggning av täta lösningar kommer heller inte infiltrationen genom förorenade massor att öka.

De stora flöden mot planområdet som uppstår vid skyfall kvarstår, om inte åtgärder vidtas för att hindra avrinning från högre liggande område utanför planområdet i norr. Dock planeras exploateringen inom Starkströmmen så att den klarar översvämningar motsvarande ett 100-års regn med 30 minuters varaktighet. Vid bebyggelse av planområdet har marken intill byggnader och infarter till garage och depå höjts över högsta vattennivån vid ett teoretiskt 100-års regn så att omkringliggande mark kan översvämmas och vatten kan bli stående längre perioder utan risk för skador på byggnader eller hälsa.

8.1 GENOMFÖRANDEFRÅGOR OCH BEHOV AV VIDARE UTREDNING

- I sent skede framkom en eventuell krock mellan växtbäddarna längs södra plangränsen och planerade elledningar. Enligt uppgift från ledningssamordnare (Mail 2022-05-11) så bör detta kunna undvikas. Frågan måste dock bevakas i systemhandlingsskede.

9 REFERENSER

Dagvattenstrategi för Norra Djurgårdsstaden – riktlinjer och principlösningar, 2011.

Exploateringskontoret, 2015. Markanvisning för tomträttsupplåtelse med överlåtelse av byggnad för serverhall och fördelningsstation inom del av Djurgårdsstaden, Östermalm, Till Elementica Data Center Construction AB och Fortum Distribution AB.

Göteborgs Stad (2017). Göteborg när det regnar – En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering.

Stockholm Stad, 2016a. Dagvattenhantering. Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse.

Stockholm Stad, 2016b. Dagvattenhantering. Åtgärdsnivå vid om- och nybyggnation.

Stockholm Vatten, 2017. Avsättningsmagasin.

Stockholm Vatten, 2017. Nedsänkt växtbädd.

Structor, 2022. ProjekteringsPM- Starkströmmen 2 och 4, Hjorthagen, Stockholms stad

SWECO, 2016. Översiktlig miljöteknisk markundersökning av starkströmmen 1.

Trafikverket, 2022 NVDB

WSP, 2016. STOCKHOLM STAD NORRA DJURGÅRDSTADEN GÅNG- OCH CYKELVÄG TEKNISK BESKRIVNING GEOTEKNIK

9.1 PUBLIKATIONER

Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.

9.2 WEBSIDOR

Länsstyrelsen, 2022 EBH-kartan. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c>

VISS, 2022. Lilla Värtan. <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA46408217>

VISS, 2022- Strömmen <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>

StormTac Webb version 22.2.2

SGU, 2018. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=667279.4117198489,6575537.679947746,670146.6174542603,6577011.882896152>

10 BILAGA 1

Gränsvärden för känslig markanvändning, provresultat i punkterna 16W23 1.0-1.5, 16W23 1.5-2.0 samt 16W25 och resultatens del av gränsvärdet visas i Tabell 13.

Tabell 13. Gränsvärden för känslig markanvändning, provresultat i punkterna 16W23 1.0-1.5, 16W23 1.5-2.0 samt 16W25 och resultatens del av gränsvärdet.

Ämne	Gränsvärde KM (mg/kg TS)	Gränsvärde KM-MKM (mg/kg TS)	16W23 1.0–1.5 (mg/kg TS)	Del av gränsvärde KM 16W23 1.0–1.5	16W23 1.5-2.0 (mg/kg TS)	Del av gränsvärde KM 16W23 1.5–2.0	16W25 (mg/kg TS)	Del av gränsvärde KM 16W25
Arsenik	10	25	3.1	31%	8.4	84%	<2.5	25%
Barium	200	300	27	14%	190	95%	29	15%
Bly	50	400	5.6	11%	23	46%	5.4	11%
Kadmium	0.5	15	<0.2	40%	0.2	40%	<0.2	40%
Kobolt	15	35	4.7	31%	23	153%	4.7	31%
Koppar	80	200	8.6	11%	50	63%	10	13%
Krom	80	150	12	15%	78	98%	16	20%
Nickel	40	120	7.8	20%	45	113%	7.6	19%
Vanadin	100	200	19	19%	82	82%	20	20%
Zink	250	500	23	9%	130	52%	26	10%
Kvicksilver	0.25	2.5	<0.01	4%	0.032	13%	<0.01	4%
Bensen	0.012	0.04	<0.003	25%	0.003	25%	<0.003	25%
Toulén	10	30	<0.1	1%	0.1	1%	<0.1	1%
Etylbensen	10	50	<0.1	1%	0.1	1%	<0.1	1%
Xylener	10	50	<0.1	1%	0.1	1%	<0.1	1%
TEX	10	50	<0.15	2%	0.15	2%	<0.15	2%
Alifater C5-C8	12	80	<1.2	10%	1.2	10%	<1.2	10%
Alifater C8-C10	20	120	<2	10%	2	10%	<2	10%
Alifater C10-C12	100	500	<10	10%	10	10%	<10	10%
Alifater C12-C16	100	500	<10	10%	10	10%	<10	10%

Alifater C16-C35	100	1000	<10	10%	29	29%	59	59%
Alifater ΣC5-C16	100	500	<10	10%	10	10%	<10	10%
Aromater C8-C10	10	50	<1	10%	1	10%	<1	10%
Aromater C19-C16	3	15	<1	33%	1	33%	<1	33%
Aromater C16-C35	10	30	<1	10%	1	10%	<1	10%
PAH-L Σ	3	15	<0.03	1%	0.1	3%	<0.03	1%
PAH-M Σ	3	20	<0.05	2%	3.3	110%	<0.05	2%
PAH-H Σ	1	20	<0.08	8%	3.4	340%	<0.08	8%

VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
[wsp.com](http://www.wsp.com)

