

Beställare

Jernhusen

Typ av dokument

Dagvattenutredning

Status

Samrådshandling

Datum

2025-02-25

PM Dagvatten

Underlagsrapport tillhörande
miljökonsekvensbeskrivningen för
Detaljplan för Centralstaden, del av
fastigheten Norrmalm 5:3 m fl, S-Dp
2016-17154



PM Dagvatten

Underlagsrapport tillhörande
miljökonsekvensbeskrivningen för Detaljplan för
Centralstaden, del av fastigheten Norrmalm 5:3 m fl, S-Dp
2016-17154

Projektnamn	Centralstaden DU2 Dagvatten
Projekt nr	1320060574-009
Mottagare	Jernhusen
Typ av dokument	Dagvattenutredning
Status	Samrådshandling
Version	2
Datum	2024-10-25, just. 2025-02-25
Handläggare	Sara Engström och Olof Jonasson (Tyréns)
Uppdragsledare	Susanna Ciuk Karlsson/Johanna Ardland Bojvall
Granskare	Anna Holmgren och Olof Jonasson (Tyréns)

Ramboll
Holmengatan 8
602 32 Norrköping

T +46 (0)10 615 60 00

Sammanfattning

Dagvattenutredningen gäller detaljplanen för Centralstaden del av Norrmalm 5:3 m.fl. som ligger i centrala Stockholm. Detaljplanen syftar till att möjliggöra en överdäckning av spårområdet vid Stockholm Centralstation. På överdäckningen planeras byggnader med stationsfunktioner, hotell och verksamheter.

Dagvattenhanteringen behöver lösas på däckkonstruktionen då dagvattnet inte får avledas till spårområdet. Dagvatten från taktor renas och fördröjs på taken som utgörs av olika former av gröna tak. Det är av största vikt att vegetation och substrat väljs så att gödsling undviks för att minimera näringsämnestransport till mottagande recipienter. Dagvatten samlas även upp för att användas vid bevattning av taken under torra perioder. Övrig dagvattenhantering (i gatuplan) föreslås ske genom omhändertagande i skelettjordar, växtbäddar och öppet förstärkningslager i överbyggnaden på nya däckkonstruktioner, samt de befintliga däckkonstruktionerna som sparas där så är möjligt. På ett par befintliga däckkonstruktioner, Terminalslingan och del av Klarabergsviadukten, saknas möjlighet att lösa dagvattenhanteringen pga begränsade förutsättningar såsom för liten höjd i överbyggnaden eller att befintliga höjder är styrande för höjdsättningen. Det innebär att dagvatten från dessa ytor på samma sätt som idag behöver avledas till recipient utan rening. Åtgärdsnivån förväntas med andra ord att klaras för nya däckkonstruktioner i gatuplan och taktor. För befintliga däckkonstruktioner i gatuplan finns inte samma möjligheter och där görs avsteg från åtgärdsnivån.

Under däck föreslås dagvattnet avledas i ledningar (horisontella och vertikala), som dels fästs i konstruktioner, dels anläggs i mark.

Dagvattnet från planförslaget kommer anslutas i flera anslutningspunkter. Kapaciteten i befintligt ledningsnät har utretts av Sweco på uppdrag av SVOA och visar att för 30-årsregnet med klimatfaktor sker marköversvämning vid anslutningspunkt Blekholmsgatan för planförslaget, vilket inte är fallet för befintligt scenario. Vid denna anslutningspunkt finns möjligheten att dela upp flödet till en ytterligare anslutningspunkt, vilket förväntas förbättra situationen. Vid anslutningspunkt Östra Järnvägsgatan sker något större marköversvämning med planförslaget än för befintlig situation. Dock minskar ansluten yta till denna punkt vilket innebär att flödet inte bör öka.

Genomförandet av detaljplanen bedöms inte försämra den ekologiska statusen eller den kemiska statusen för varken Mälaren-Ulvsundasjön eller Mälaren-Riddarfjärden. Genomförandet av detaljplanen bedöms ha en positiv påverkan på möjligheten att nå MKN för recipienterna som helhet.

Dagvattenhanteringen lever till stor del upp till Stockholms stads dagvattenstrategi, då dagvatten används som en resurs genom uppsamling i bevattningstankar och de flesta dagvattenanläggningar är multifunktionella genom att bidra med grönska i området

Enligt parallellt genomförd skyfallsmodell (Ramboll, 2024) har fem nedströms skyfallsstråk identifierats. Planområdet ligger högst uppströms och inga skyfallsstråk passerar därför planområdet. Tre av dessa skyfallsstråk riskerar att få en försämrad skyfallssituation i och med planen – Kungsbroplan, Östra Järnvägsgatan och under Centralbron på Klarastrandsleden. Åtgärder har föreslagits för att inte förvärra situationen nedströms.

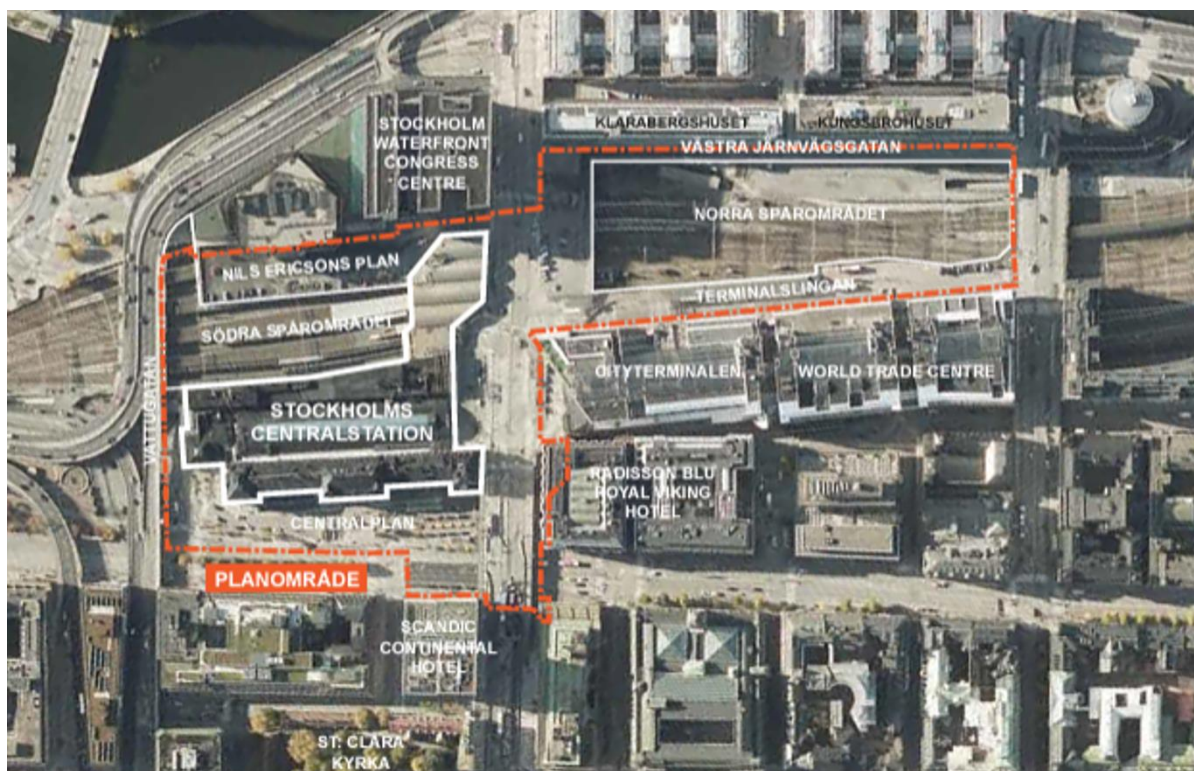
Innehållsförteckning

1.	Inledning	4
1.1	Bakgrund	5
1.2	Osäkerheter	6
2.	Underlag och tidigare utredningar	6
3.	Lagstiftning och riktlinjer för dagvattenhantering	7
3.1	Vattendirektivet och MKN	7
3.2	Lokala åtgärdsprogram (LÅP)	7
3.3	Stockholms stads dagvattenstrategi	7
3.4	Stockholms stads åtgärdsnivå	8
3.5	Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering	8
4.	Områdesbeskrivning	9
4.1	Recipenter	9
4.1.1	Recipenter och statusklassning	9
4.1.2	Lokala åtgärdsprogram (LÅP)	12
4.1.3	Vattenskyddsområden	13
4.1.4	Markavvattningsföretag	13
4.2	Markförutsättningar	14
4.2.1	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	14
4.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar	15
4.3	Befintlig och planerad markanvändning	16
4.3.1	Befintlig markanvändning	16
4.3.2	Planerad markanvändning	19
5.	Avrinningsområden och avvattningsvägar	23
5.1	Tekniska avrinningsområden	23
5.1.1	Befintliga tekniska avrinningsområden	23
5.1.2	Framtida/planerade tekniska avrinningsområden	27
6.	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	28
6.1	Flöden	28
6.2	Fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivå	32
6.3	Övrigt fördröjningsbehov – kapacitet i befintligt allmänt ledningsnät	32
6.3.1	Befintlig situation – kapacitet i befintligt allmänt ledningsnät	32
6.3.2	Planerad situation – kapacitet i befintligt allmänt ledningsnät	33
7.	Föroreningar	34
8.	Översvämningsrisker	41
8.1	Ledningsnät	41
8.2	Närliggande ytvatten	41
8.3	Instängda områden och skyfall	44
8.3.1	Befintligt scenario	45
8.3.2	Framtida scenario	46
9.	Övriga relevanta förutsättningar	48
9.1	Befintliga ledningar och kablar	48
9.2	Trafikverkets spårplan (horisontår 2045)	48
9.3	Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	49
9.3.1	Klara City View - Norrmalm 4:41	50
9.4	Fastighetsindelning och ansvarsfördelning	51
10.	Förslag dagvattenhantering	52
10.1	Gatuplan	52
10.1.1	Filteranläggningar	55
10.2	Takyltor	60

10.3	Anslutningspunkter till det allmänna dagvattennätet	62
10.4	Föreslagen ledningsdragning	63
10.5	Skötsel, drift och underhåll	64
10.6	Kontroll av åtgärdsnivån	65
10.6.1	Takyta	67
10.6.2	Ytor som inte kan avledas till reningsanläggning	68
11.	Helhetsbild av dagvattenhanteringen	69
11.1	Flöden	69
11.2	Föroreningar	70
11.2.1	Antaganden	70
11.2.2	Föroreningar med föreslagna åtgärder	72
11.3	Miljökvalitetsnormer och påverkan på status	74
11.3.1	Mälaren-Ulvsundasjön	74
11.3.2	Mälaren-Riddarfjärden	75
12.	Nollalternativ	76
13.	Störningar under byggskedet	76
14.	Slutsatser	77
14.1	Ytterligare utredningar	77
Referenser		78
Bilagor		79

1. Inledning

Ramboll har fått i uppdrag av Jernhusen AB att ta fram en dagvattenutredning i samband med framtagandet av en detaljplan i området kring Stockholms Centralstation, kallat Centralstaden (CST). Projektskede är inför samråd. Utredningsområdet visas i Figur 1.



Figur 1. Utredningsområdet (planområdet) kring Stockholms Centralstation (Jernhusen).

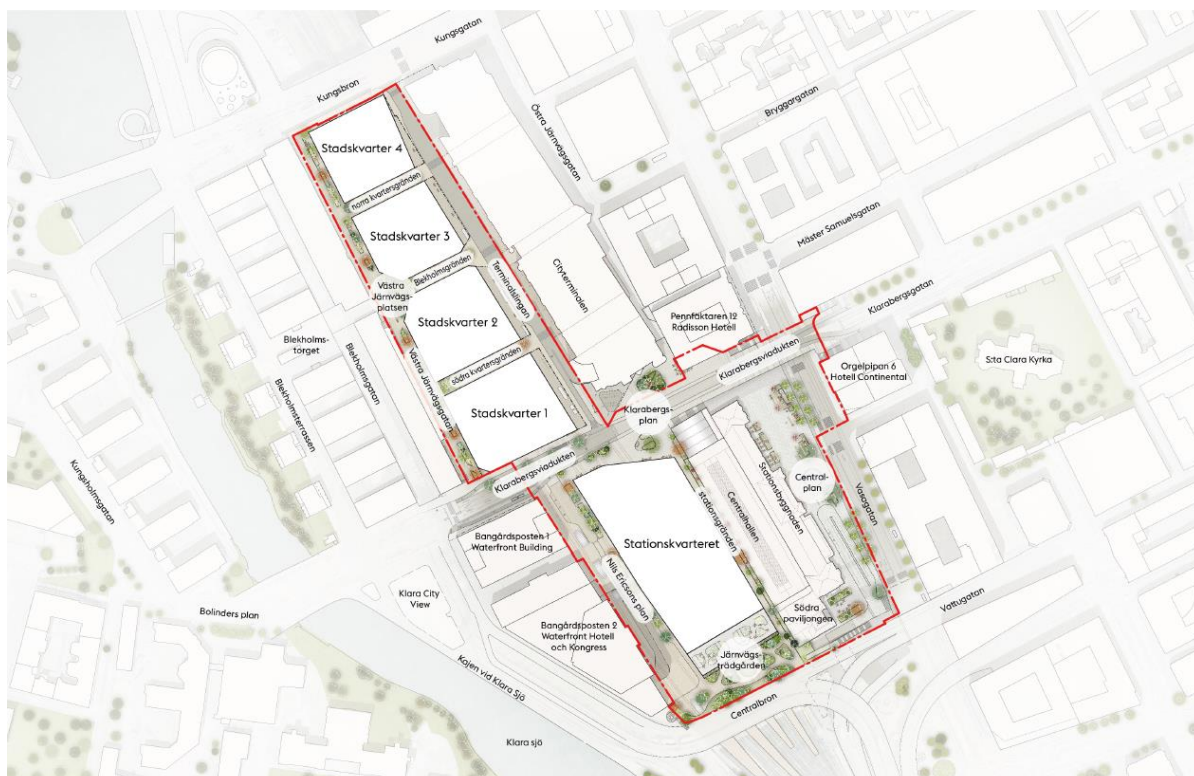
Utredningen ska beskriva effekter och konsekvenser av detaljplanen för Centralstaden vad gäller dagvatten, inklusive miljö kvalitetsnormer (MKN) för ytvatten. Översvämningsrisker utreds parallellt med denna utredning. Utredningen ska fungera som underlag för detaljplanens miljökonsekvensbeskrivning (MKB) inför samråd.

I rapporten förekommer begreppet 'planerad situation'. Detta avser planerad situation *utan* åtgärder. När åtgärderna är inkluderade benämns detta 'planerad situation med åtgärder'.

Observera att alla plangränser inte är de senast uppdaterade. Plangränsen är justerad så pass lite att det inte förväntas påverka föreslagen dagvattenhantering eller andra slutsatser i denna rapport. Gällande plangräns visas i Figur 1 och Figur 2.

Centralstationsområdet i västra delen av Stockholm City har sedan järnvägens tillkomst varit en viktig faktor för centrala Stockholms utveckling. Centralstationsområdet är idag Sveriges viktigaste och största knutpunkt mellan internationella, nationella, regionala och lokala kommunikationer. Med ett ökat hållbart resande på järnväg behöver Centralstationens kapacitet ökas för att inte bli en flaskhals i järnvägsnätet. Trafikverket har därför tagit fram en spårplan för att bygga om och utöka plattformsområdet, vilket ger en ökad resandekapacitet med cirka 40 procent.

För att förverkliga detaljplanen krävs det att plattformsområdet byggs om och utökas enligt Trafikverkets spårplan. Trafikverkets spårplan kan däremot genomföras inom ramen för gällande detaljplaner, varför den nya detaljplanen inte syftar därför till att pröva eller ytterligare reglera detta.



Figur 2 Illustrationsplan för planområdet (Jernhusen)



1.2 Osäkerheter

2. Underlag och tidigare utredningar

- PM Förstudie vatten (Tyréns, 2021)
- PM dagvatten Centralstaden – koncept (Tyréns, 2022)
- Projekterings PM Avvattnings – Stockholm Central (Trafikverket, 2017)
- Plangräns (1617154_SDp_plangr till projektgrupp 240205.dwg, 2024-02-05)
- Modelldokumentation Centralstaden dagvattenmodell (Sweco på uppdrag av SVOA, 2023)
- Skyfallsutredning – Detaljplanen för Centralstationsområdet, del av fastigheten Norrmalm 5:3 m.fl. (Ramboll, GH 2024-10-18).
- Skyfallskartering inom ÅVS klimatanpassning centralstationen (Sweco på uppdrag av SVOA, 2023)
- PM hydrogeologi – detaljplanen för Centralstationsområdet, del av fastigheten Norrmalm 5:3 m.fl. (Tyréns, 2024)
- Centralstaden Framtidsscenarier (Sweco på uppdrag av SVOA, 2024) – resultat av dagvattenmodell
- Fördjupad utredning dagvatten/växtbäddar (Ramboll och LAND, 2023)

3. Lagstiftning och riktlinjer för dagvattenhantering

3.1 Vattendirektivet och MKN

Alla medlemsländer inom EU-samarbetet antog år 2000 EU:s ramdirektiv för vatten (eller Vattendirektivet, 2000/60/EG). I Sverige har direktivets mål översatts som juridiskt bindande miljökvalitetsnormer (MKN) som regleras i 5 kap. Miljöbalken. MKN för yt- och grundvatten är knutna till avgränsade vattenenheter som benämns vattenförekomster. MKN anger kvalitetskrav som vattenförekomsten ska uppnå vid en viss tidpunkt. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå normen god status (eller potential) och att status inte får försämrats. Vad gäller ekologisk status innebär försämringsförbudet att försämring av kvalitetsfaktorer mellan olika statusklasser inte är tillåtet. Om en kvalitetsfaktor har klassificerats till lägsta status får ingen ytterligare försämring ske. Det finns även förbud mot att äventyra möjligheten till förbättring.

Ytvattenförekomster har MKN för ekologisk status (eller potential) och kemisk status. Ytvattens ekologiska status bedöms utifrån kvalitetsfaktorer. Dessa består av biologiska kvalitetsfaktorer, fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Biologiska kvalitetsfaktorer beskriver arters förekomst och sammansättning. De fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorerna beskriver arternas livsmiljö, till exempel ljus- och syrgasförhållanden. De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna handlar om fysisk påverkan, möjligheten för djur och växter att förflytta sig, flöden och vattenståndsförändringar. Den kemiska statusen bedöms utifrån ämneskoncentrationer. Vissa gränsvärden gäller för ämnen i vatten, medan andra gränsvärden gäller för biota (levande flora och fauna) eller sediment.

3.2 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

Stockholms stad har tagit fram lokala åtgärdsprogram för ett flertal vattenförekomster. De lokala åtgärdsprogrammen har syftet att uppnå god status i vattenförekomsterna, kopplat till vattendirektivet och MKN, utifrån kostnadseffektiva åtgärder. I de lokala åtgärdsprogrammen redovisas bland annat förbättringsbehovet utifrån historisk och befintlig belastning, samt föreslagna åtgärder för att uppnå god vattenstatus. LÅP avser åtgärder för att minska föroreningsbelastningen från den befintliga staden, inte åtgärder för nybyggnation.

3.3 Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi, antagen 2015-03-09 (Stockholms stad, 2015). Strategin innehåller mål för att 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 att 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 Stockholms stads åtgärdsnivå

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå (version 1.1) som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016). Syftet med åtgärdsnivån är att på ett enhetligt sätt klargöra vad som krävs för att bidra till att miljökvalitetsnormerna uppnås. För att nå tillräcklig rening krävs enligt Stockholms 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 är dimensionerade med en våtvolum om 20 mm. Lösningarna bör ha en mer långtgående rening än sedimentation.

3.5 Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stad har i samarbete med SVOA och stadens tekniska förvaltningar tagit fram riktlinjer som går i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå. Det finns särskilda riktlinjer för hur dagvatten från allmän platsmark, kvartersmark och parkeringsytor ska hanteras. Riktlinjerna används i ny- och större ombyggnadsprojekt och för allmän plats även vid åtgärder i befintlig miljö. Riktlinjerna beskriver en process som är ett stöd i projekt och planer för hur dagvatten kan hanteras på ett hållbart sätt. Grundprincipen är att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken. På samma sätt ska dagvatten som uppstår på allmän mark hanteras på allmän mark.

STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

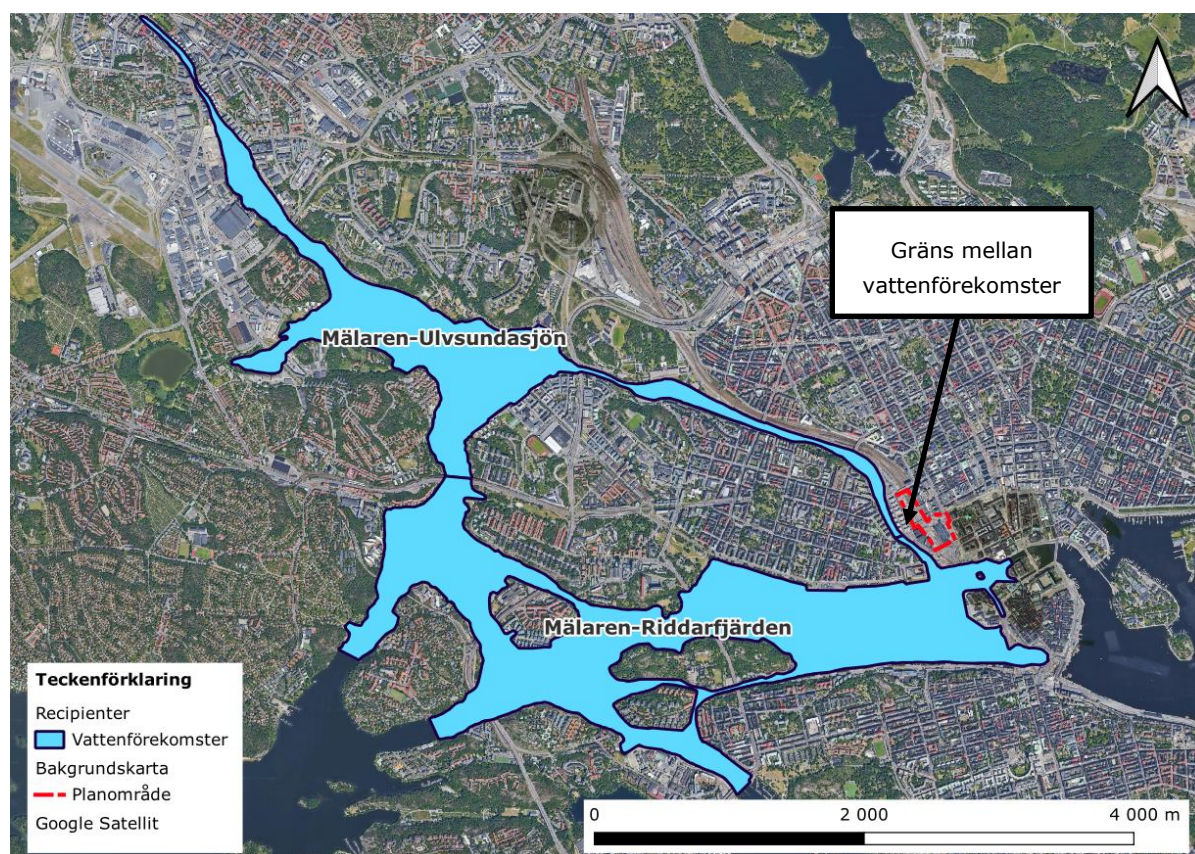
4.1 Recipienter

4.1.1 Recipienter och statusklassning

Dagvatten från planområdet avrinner till Mälaren-Ulvsundasjön (vattenförekomst SE658229-162450) respektive Mälaren-Riddarfjärden (vattenförekomst SE658020-162623), se Figur 4.

Utloppen är uppdelade i ett antal punkter, generellt leds den norra delen av planområdet till Mälaren-Ulvsundasjön (Klara sjö) och den södra delen till Mälaren-Riddarfjärden.

Dagvattenutloppen till Mälaren-Ulvsundasjön sker nära gränsen mot Mälaren-Riddarfjärden (0-150m). Dagvattenutloppen till Riddarfjärden sker i sin tur nära punkten där Mälaren-Riddarfjärden övergår i nästa vattenförekomst (ca 300m).



Figur 4. Planområdet i förhållande till recipienten. Planområdet är markerat med röd linje.

Nedan redovisas statusklassning och miljö kvalitetsnormer för aktuella recipienter. Informationen har hämtats från VISS databas (viss.lansstyrelsen.se) 2024-03-13 och baseras på den senaste tillgängliga bedömningen (förvaltningscykel 3).

Mälaren-Ulvsundasjön

Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) har Mälaren–Ulvsundasjön idag *otillfredsställande* ekologisk status och har hög tillförlitlighetsklassning. Kvalitetsfaktorn bottenfauna har varit utslagsgivande för klassificeringen, vilket stöds av kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd, båda med *otillfredsställande status*. Betydande påverkan av övergödning har konstaterats där kvalitetsfaktorn växtplankton har varit utslagsgivande med stöd av näringsämnen (totalfosfor), båda med klassificering *måttlig status*. Statusen för kvalitetsfaktorn särskilt förorenande ämnen (SFÄ) har bedömts till *måttlig status*, där de underliggande parametrarna koppar (sediment) och icke-dioxinlika PCB:er (biota) har *måttlig status*.

Mälaren – Ulvsundasjön uppnår ej god kemisk status på grund av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena antracen, bly (Pb), kadmium (Cd) perfluoroktansulfon (PFOS), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids. Hg och PBDE är dock så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen" som härrör från atmosfärisk deposition vilket gör att de regelmässigt undantas från bedömningen av kemisk status.

MKN är måttlig ekologisk status 2027 och god kemisk status. Det mindre stränga kravet (ekologisk status) är enbart kopplat till fysisk påverkan av bebyggelsen i direkt närhet till strandlinjen och den ska också åtgärdas så långt det är möjligt och rimligt. För alla andra typer av påverkan gäller att god status ska uppnås på kvalitetsfaktornivå. God status för både kvalitetsfaktorerna bottenfauna och morfologiskt tillstånd i sjöar har bedömts omöjligt att uppnå. Tidsfrister finns av tekniska skäl för påverkan på kvalitetsfaktorerna näringsämnen och växtplankton från urban markanvändning, för koppar från transport och infrastruktur samt från urban markanvändning och för icke-dioxinlika PCB:er från förorenade områden.

För PRIO-ämnen finns senare målår (2027) för PFOS, mindre stänga krav för de överallt överskridande ämnena PBDE och kvicksilver och tidsfristundantag (2027) för TBT från transport och infrastruktur och för antracen, kadmium och bly från förorenande områden.

Mälaren-Riddarfjärden

Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) har Mälaren–Riddarfjärden idag *otillfredsställande* ekologisk status och har hög tillförlitlighetsklassning. Kvalitetsfaktorn bottenfauna har varit utslagsgivande för klassificeringen, vilket stöds av kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd, båda med *otillfredsställande status*. Kvalitetsfaktorn växtplankton har god status medan näringsämnen har måttlig status, vilka motsäger varandra. Statusen för kvalitetsfaktorn särskilt förorenande ämnen (SFÄ) har bedömts till måttlig status, där de underliggande parametrarna koppar (sediment) och icke-dioxinlika PCB:er (biota) inte uppnår god status.

Mälaren – Riddarfjärden uppnår ej god kemisk status på grund av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena antracen, bly (Pb), kadmium (Cd) perfluoroktansulfon (PFOS), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids. Hg och PBDE är som nämnts tidigare så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen" som härrör från atmosfärisk deposition vilket gör att de regelmässigt undantas från bedömningen av kemisk status.

MKN är måttlig ekologisk status 2027 och god kemisk status. Det mindre stränga kravet (ekologisk status) är enbart kopplat till fysisk påverkan av bebyggelsen i direkt närhet till strandlinjen och den ska också åtgärdas så långt det är möjligt och rimligt. För alla andra typer av påverkan gäller att god status ska uppnås på kvalitetsfaktornivå. God status för både kvalitetsfaktorn bottenfauna och morfologiskt tillstånd i sjöar har bedömts omöjligt att uppnå. Tidsfrister finns av tekniska skäl för påverkan på kvalitetsfaktorn näringsämnen från enskilda avlopp, urban markanvändning och reningsverk. Tidsfrister av tekniska skäl finns även för koppar från urban markanvändning och transport och infrastruktur samt icke-dioxinlika PCB:er från förorenade områden.

För PRIO-ämnen finns senare målår (2027) för PFOS, mindre stänga krav för de överallt överskridande ämnena PBDE och kvicksilver och tidsfristundantag (2027) för TBT från transport och infrastruktur och för antracen, kadmium och bly från förorenade områden.

Av de kvalitetsfaktorer och prioriterade ämnen som påverkar statusklassningen för recipienterna Mälaren – Ulvsundasjön och Mälaren – Riddarfjärden har dagvatten främst en påverkan på förekomsten av fosfor (P). Dagvatten kan även påverka förekomsten av Pb och Cd. För antracen, Cd och Pb anger VISS punktkällor – förorenade områden som den största påverkanskällan. TBT förekommer främst i äldre typer av båtottenfärg. Förekomsten av antracen, TBT och PFOS i dagvatten är generellt dåligt utrett men det finns i nuläget inget som tyder på att dagvatten är en betydande källa av dessa ämnen. Det medför även att det inte går att göra en meningsfull bedömning av förekomst av, eller påverkan på dessa kvalitetsfaktorer inom ramen för denna dagvattenutredning.

4.1.2 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

I Stockholms stad finns/tas lokala åtgärdsprogram (LÅP) fram för stadens vattenförekomster. De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder. Det finns lokala åtgärdsprogram för både Mälaren-Ulvsundasjön (Stockholms stad, 2019) och Mälaren-Riddarfjärden (Stockholms stad, 2023).

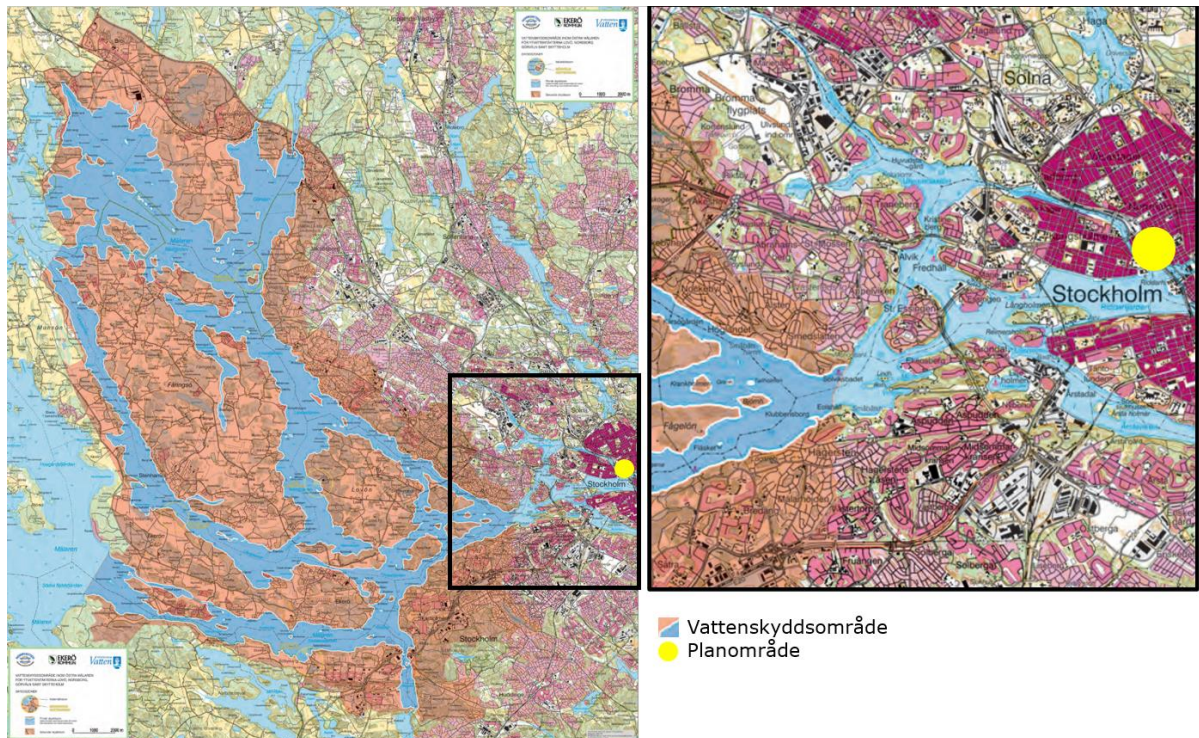
I Figur 5 presenteras de åtgärder kopplade till LÅP som ligger närmast planområdet. Föreslagna åtgärder bedöms inte påverka planområdet. Om planområdet påverkar föreslagna åtgärder bör samordning ske.



Figur 5. Åtgärder kopplade till LÅP (Stockholms stad, 2024).

4.1.3 Vattenskyddsområden

Planområdet ligger utanför Östra Mälarens skyddszon (SVOA, 2008), se Figur 6.



Figur 6. Östra Mälarens vattenskyddsområde i förhållande till planområdet.

4.1.4 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag finns inom eller i anslutning av planområdet enligt Länsstyrelsens öppna geodata.

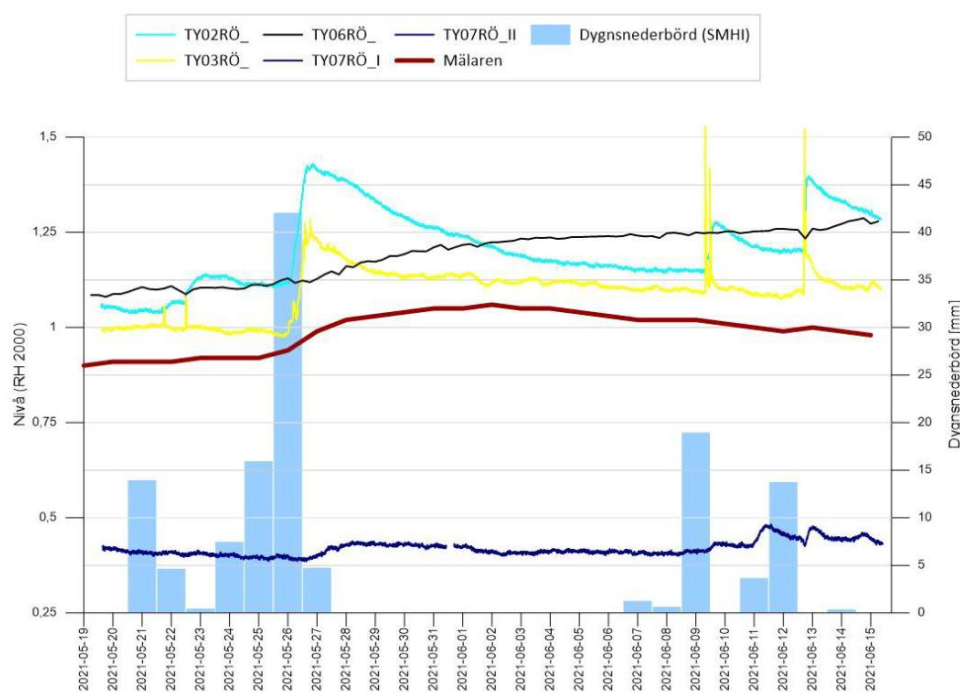
4.2 Markförutsättningar

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Jordlagerföljden i spårområdet (norra och södra) utgörs av moränjord som överlagras av ett lerlager som ursprungligen utgjorde sjöbotten i Klara sjö. Sedan 1600-talet har det tidigare vattenområdet fyllts ut i omgångar, främst med isälvmaterial från Stockholmsåsen. Fyllnadsmassor med en mäktighet om drygt 4 m utgör därför idag övre jordlager i spårområdet.

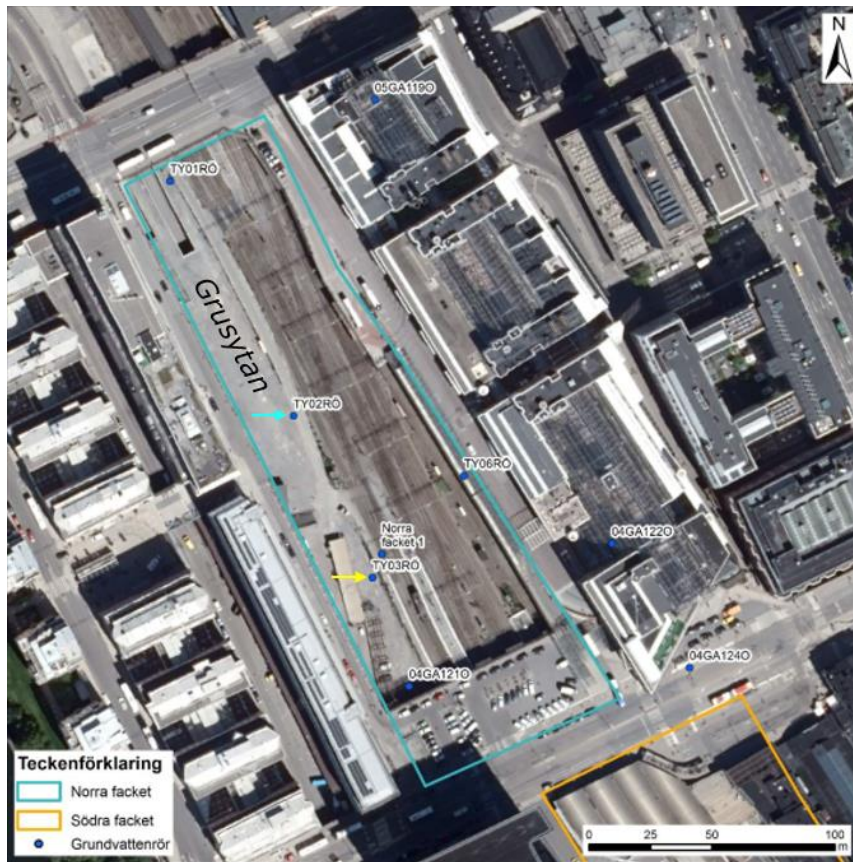
I fyllningsjorden finns ett öppet, övre grundvattenmagasin som vilar på det tätare lerlagret. Magasinet bedöms vara sammanhängande inom hela spårområdet. I det norra spårområdet ligger nivåerna på ca 1,5 – 2,5 m under markytan och i det södra spårområdet knappt 3 m under markytan (Tyréns, 2024).

Tidigare utredningar visar att det övre grundvattenmagasinet sannolikt står i förbindelse med Mälaren (Tyréns, 2021); (Tyréns, 2024) där grundvattennivåerna till största del ligger ovan Mälarens nivå. Grundvattennivån har bedömts följa Mälarens nivå, åtminstone på månadsbasis. Enligt en grundvattenserie i samband med regn och Mälarens nivå ser grundvattenytan vid Grusytan (Figur 8) ut att stabilisera sig på ett par veckor efter ett kraftigare regn, se turkos och gul linje (grundvattennivåer) jämfört med vinröd linje (Mälaren) och blå staplar (dygnsnederbörd i Observatorielunden, SMHI) i Figur 7. Detta kan ge en indikation på grundvattenflödets tröghet.



Figur 7. Grundvattenserie i relation till Mälarens vattennivå samt regn (Tyréns, 2021).

I moränjorden, under leran, finns ett slutet, undre grundvattenmagasin. Detta har inte bedömts påverka det övre grundvattenmagasinet (Tyréns, 2021).



Figur 8. Placering grundvattenrör (Tyréns, 2021).

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

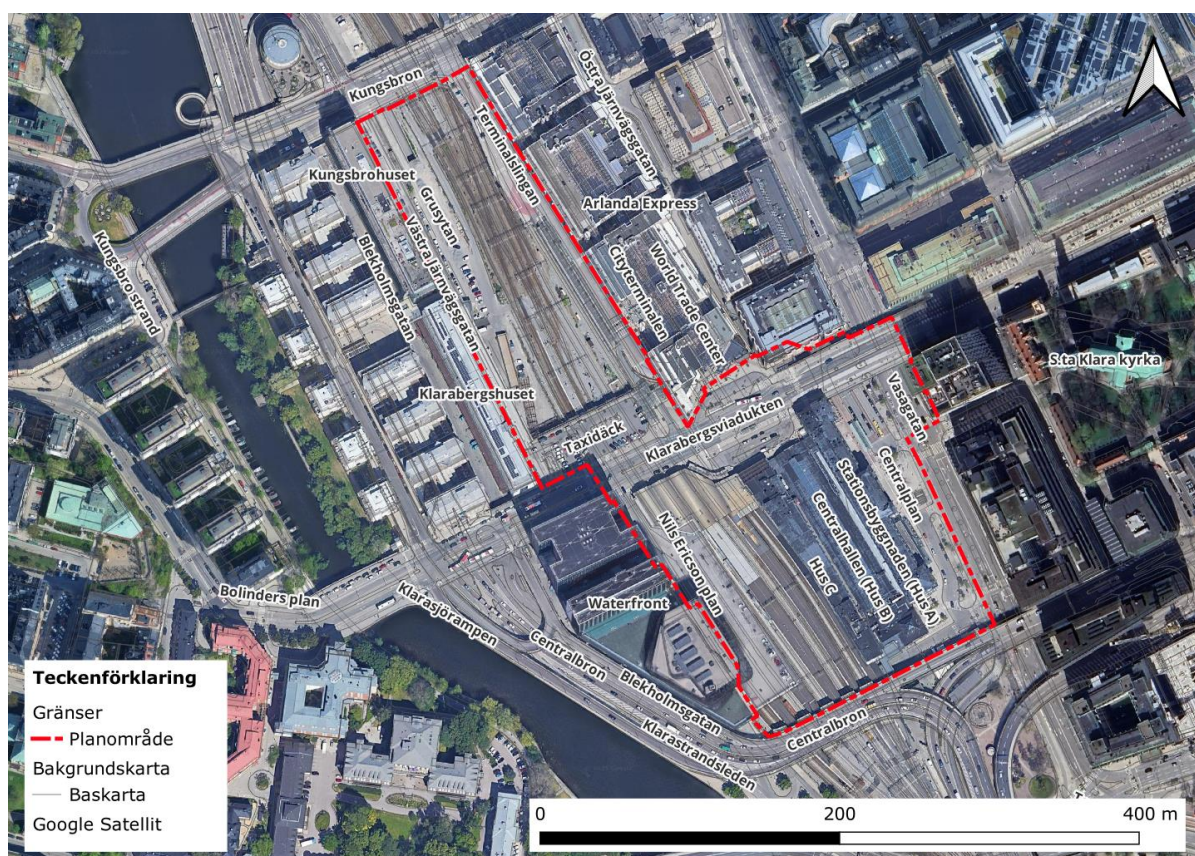
Enligt *PM markmiljö* (Tyréns, 2023-05-05) finns förhöjda halter av framför allt PAH och kvicksilver inom spårområdena. Vid Klarabergsviadukten finns massor som klassas som farligt avfall med avseende på PAH. En slutsats från rapporten är att dagvatten inte bör infiltrera eftersom ett ökat flöde genom förorenade jordmassor kan orsaka en ökad spridning av föroreningar. Vid eventuell schakt av exempelvis dagvattenledningar¹ behöver föroreningarna tas i beaktning, då de riskerar att spridas med förändrade grundvattenflöden eller länshållningsvatten.

¹ Förtydligande: schakt inom spårområdet undviks i allra högsta mån.

4.3 Befintlig och planerad markanvändning

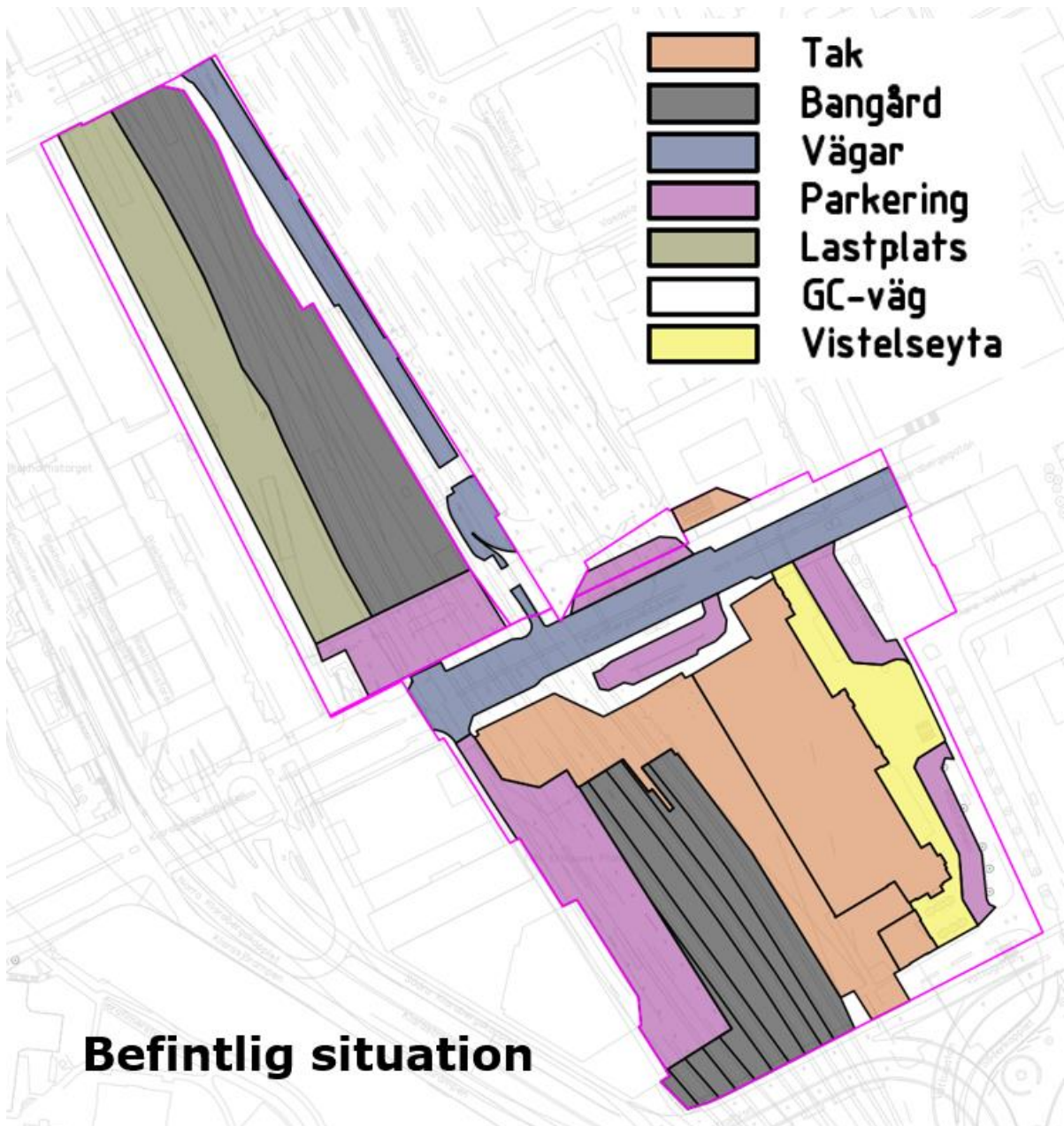
4.3.1 Befintlig markanvändning

Planområdet omfattar Stockholms centrals stationsområde, se Figur 9, och är utformat i två plan där det lägre planet består av ett öppet spårområde med en tillhörande logistikyta och perronger, stationsbyggnad med tillhörande hårdgjord entréyta framför stationsbyggnaden (Centralplan), vilken även omfattar cykel- och bilparkering samt taxizoner. Det övre planet omfattar Terminalslingan vars funktion är hållplats för långfärdsbussar samt väderskyddad GC-väg för genomfart mellan Klarabergsviadukten och Kungsbron, Västra Järnvägsgratan som främst används som gång- och cykelväg samt i mindre utsträckning lastzon och angöring, Klarabergsviadukten inklusive stationsbyggnad och parkeringar samt angöring och parkering på Nils Ericsons plan (Stockholm Waterfront).



Figur 9. Flygfoto över planområdet, namn i befintlig situation

I Figur 10 redovisas en schematisk bild över befintlig markanvändning inom planområdet och i Tabell 1 redovisas befintlig markanvändning uppdelad efter mottagande recipient.



Figur 10. Markanvändning inom planområdet för befintlig situation.

Tabell 1. Befintlig markanvändning för respektive recipient.

Avrinningsområde	Markanvändning	Area (m ²)
Riddarfjärden	"Vistelseyta"/torg	3100
	GC-väg	9900
	Parkering	7100
	Väg	7200
	Takyta	13 000
	Bangård	7300
	Totalt	47 600
Ulvsundasjön	GC-väg	2800
	Parkering	2300
	Lastplats/väg	6400
	Bangård	8900
	Totalt	20 400
Summa PO		68 000

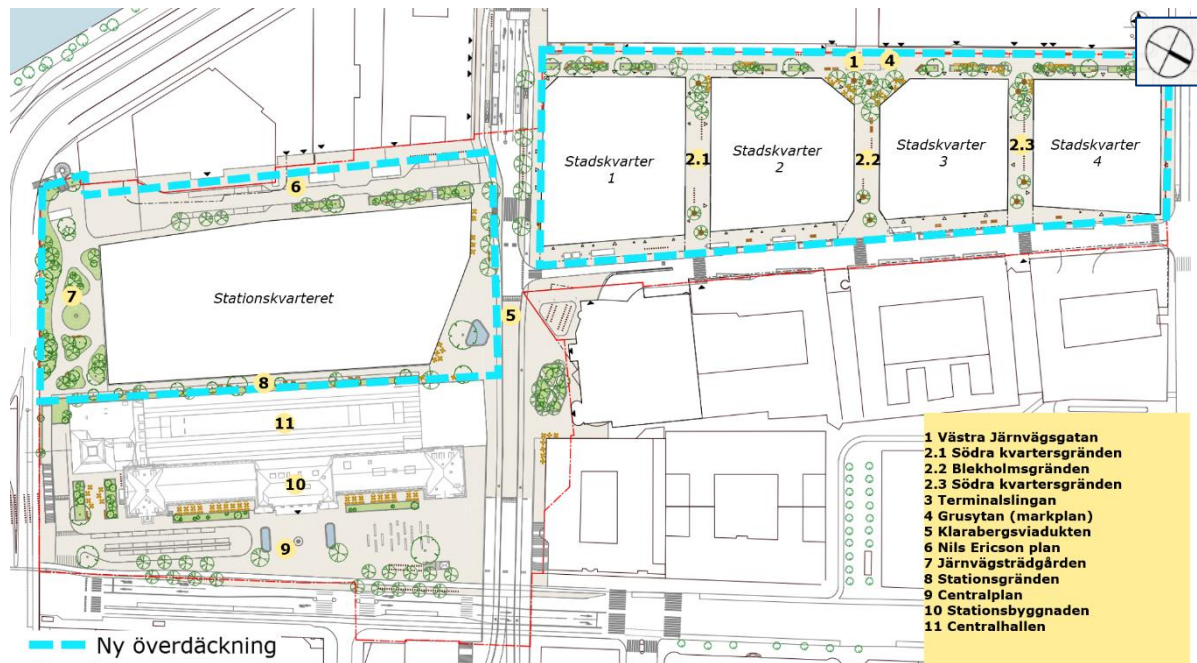
4.3.2 Planerad markanvändning

Planområdet kommer fortsatt vara ett kollektivtrafiknav. Den befintliga markanvändningen, som till stor del består av parkeringar, planeras övergå i torg- och vistelseytor, gång- och cykelstråk samt en ny park i söder (Järnvägsträdgården), se Figur 13. Ovanpå spårområdet planeras nya kvarter med stationsfunktioner, hotell och kontor, se Figur 11.



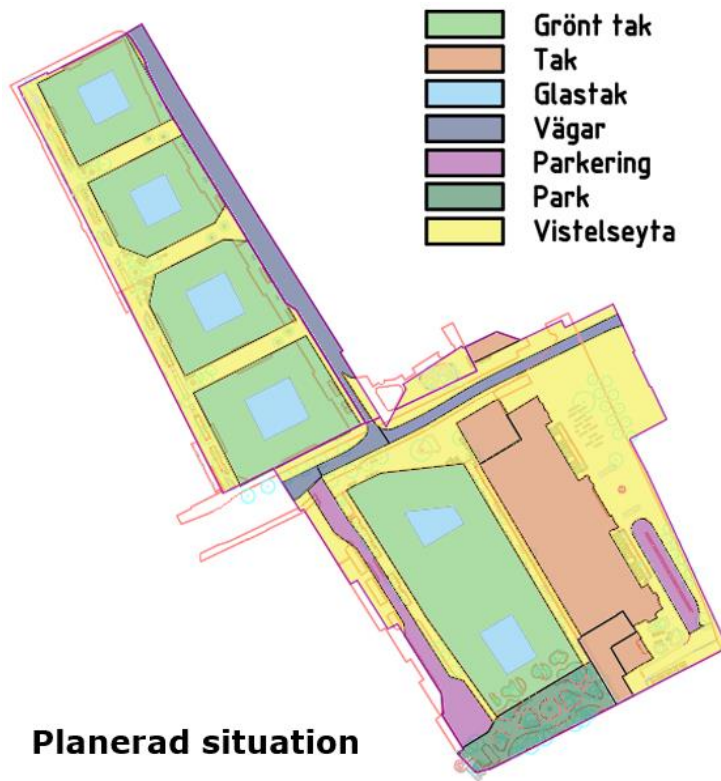
Figur 11 Illustration av planförslaget (Jernhusen)

Planförslaget är framtaget med grundförutsättningen att spårområdet byggs om enligt Trafikverkets nya spårplan, se avsnitt 9.2. En illustration av planförslaget inklusive namn på platser presenteras i Figur 12.

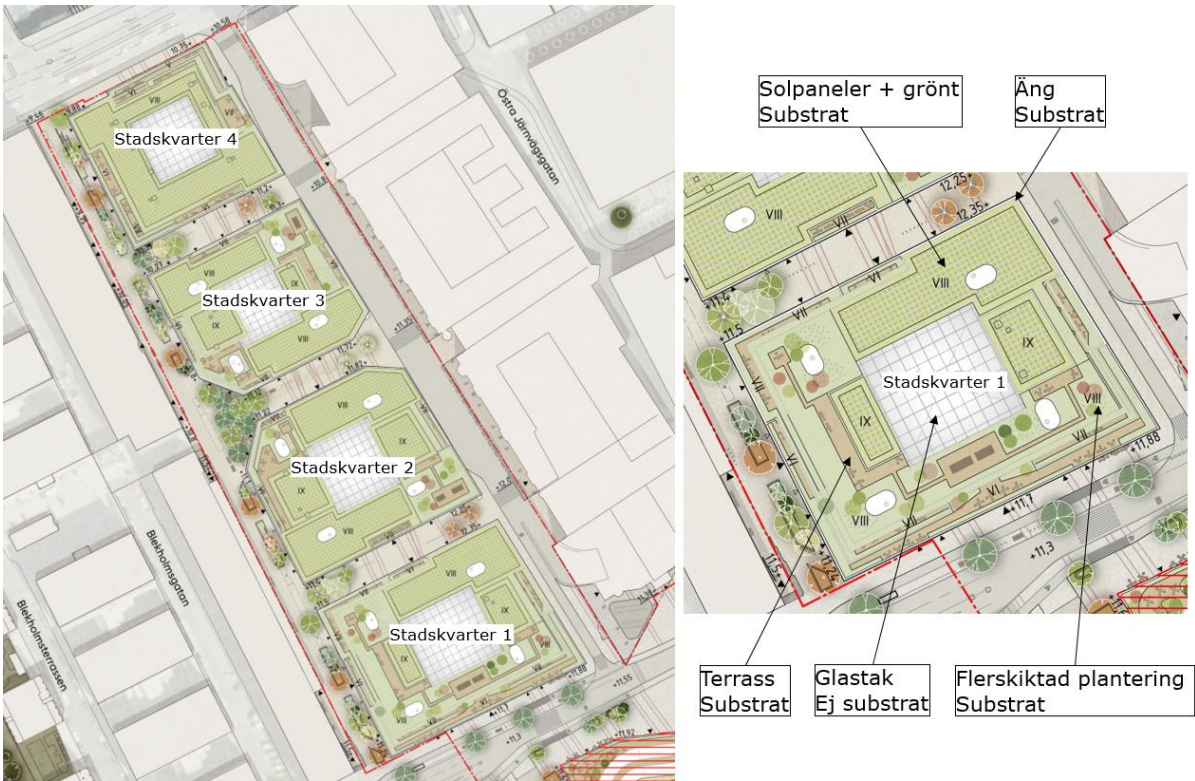


Figur 12. Planöversikt med nya kvarter på överdäckningen, samt namn på platser (Bakgrundskarta: LAND, 2024-05-07).

Begreppet grönt tak som presenteras i Figur 13 definieras i denna rapport som ängsytor och ytor med olika vegetation som planteras i jordlager/substrat. Substratet sträcker sig även under gångvägar/terrasser. Konceptet presenteras ytterligare i Figur 14. Den vegetation som planeras har lågt behov av gödsling för att förebygga spridning av näringsämnen till dagvattnet.



Figur 13. Markanvändning enligt planförslaget.



Figur 14 Takutformning (LAND, 2024-06-27)

I Tabell 2 redovisas planerad markanvändning för respektive recipient.

Tabell 2. Planerad markanvändning för respektive recipient.

Avrinningsområde	Markanvändning	Area (m ²)
Riddarfjärden	Vistelseyta/torg	15 900
	Grönt tak	9100
	Takyta	9800
	Väg	4700
	Parkeringsyta	3000
	Parkyta	2400
	Totalt	45 000
Ulvsundasjön	Vistelseyta/torg	6600
	Grönt tak	13 800
	Tak	2600
	Totalt	23 000
Summa PO		68 000

För däckkonstruktioner som planeras att rivas och ersättas av nya däckkonstruktioner, se Bilaga 1.

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Tekniska avrinningsområden

5.1.1 Befintliga tekniska avrinningsområden

Befintlig avvattningsav planområdet sker till ett antal olika anslutningspunkter, se Figur 15. Dagvattensystemet är komplext med en blandning av allmänt och privat ledningsnät där ledningar delvis är lokaliserade i däckkonstruktioner, under byggnader och under spår. Det underlag som funnits att tillgå har inte varit komplett och följande kapitel är en tolkning av hur dagvattnet avleds. Det pågår ett parallellt arbete med att kartera ledningar (Structor).

Förekomsten och placering av dränledningar i spårområdet är oklart, och det är därmed oklart hur effektivt nederbörd och eventuella föroreningar idag leds ut från spårområdet. Då det ytliga grundvattenmagasinet förefaller stå i hydraulisk kontakt med Mälaren (Tyréns, 2021) finns det sannolikt ett utbyte mellan nederbörd i spårområdet och Mälaren.

I Figur 15 (norra planområdet) och Figur 16 (södra planområdet) presenteras de flödesriktningar i ledningsnätet som är kända i dagsläget. Utifrån ledningsunderlag, ritningar samt platsbesök har flödesriktningar uppskattats för att få en bild av befintliga anslutningspunkter och avrinningsområden. Anslutningspunkterna är namngivna i Figur 15 och Figur 16.

Exakt hur dagvatten från Västra Järnvägsgatan avleds är inte känt. Det är möjligt att den norra och södra delen avleds i separata system. Den södra delen avleds med största sannolikhet till dagvattenledning åt *Nordväst*, vilken väg som dagvattnet tar är dock inte känt. Den norra delen avleds troligen åt *Nordväst* eller *Norrut*. Vid *Blekholmsgatan* i Figur 15 har SVOA tidigare dragit fram en dagvattenledning i syfte att förbereda för överdäckning av spårområdet. Till denna ledning är endast ett fåtal serviser kopplade i dagsläget.

Terminalslingan leds med stor sannolikhet åt *Östra Järnvägsgatan*, via stuprör på plattformar, vidare under spårområdet till befintligt allmänt dagvattenledningsnät. Dagvattenledningen i Östra Järnvägsgatan har sitt utlopp i Mälaren-Riddarfjärden.

Klarabergsviadukten och taxidäck avleds troligen till ledningsnät i *Grusytan* och *Nordväst*. Där ledningen passerar *Grusytan*, se Figur 9, går ledningen ovan en tunnel.

De dagvattenledningar som ligger längst norrut inom det norra spårområdet är ur drift enligt ledningsunderlaget (röda kryss i Figur 15).



Figur 15. Flödesriktning för befintlig avvattnning och antagna anslutningspunkter, norra delen av planområdet. Anslutningspunkter är markerade med svarta cirklar med tillhörande etikett.

Västra delen av Klarabergsviadukten avleds ytledes till dagvattenbrunnar strax utanför planområdet. Med tanke på dagvattenbrunnarnas placering är det troligt att dagvattnet leds åt *Västerut 1* i Figur 16. Västra delen av Klarabergsviadukten ingår inte i planområdet men presenteras för kännedom.

Dagvattnet från Nils Ericson plan leds in i Waterfront-byggnaden i markplan för att därefter troligen avledas åt *Västerut 2* eller *Sydväst*.

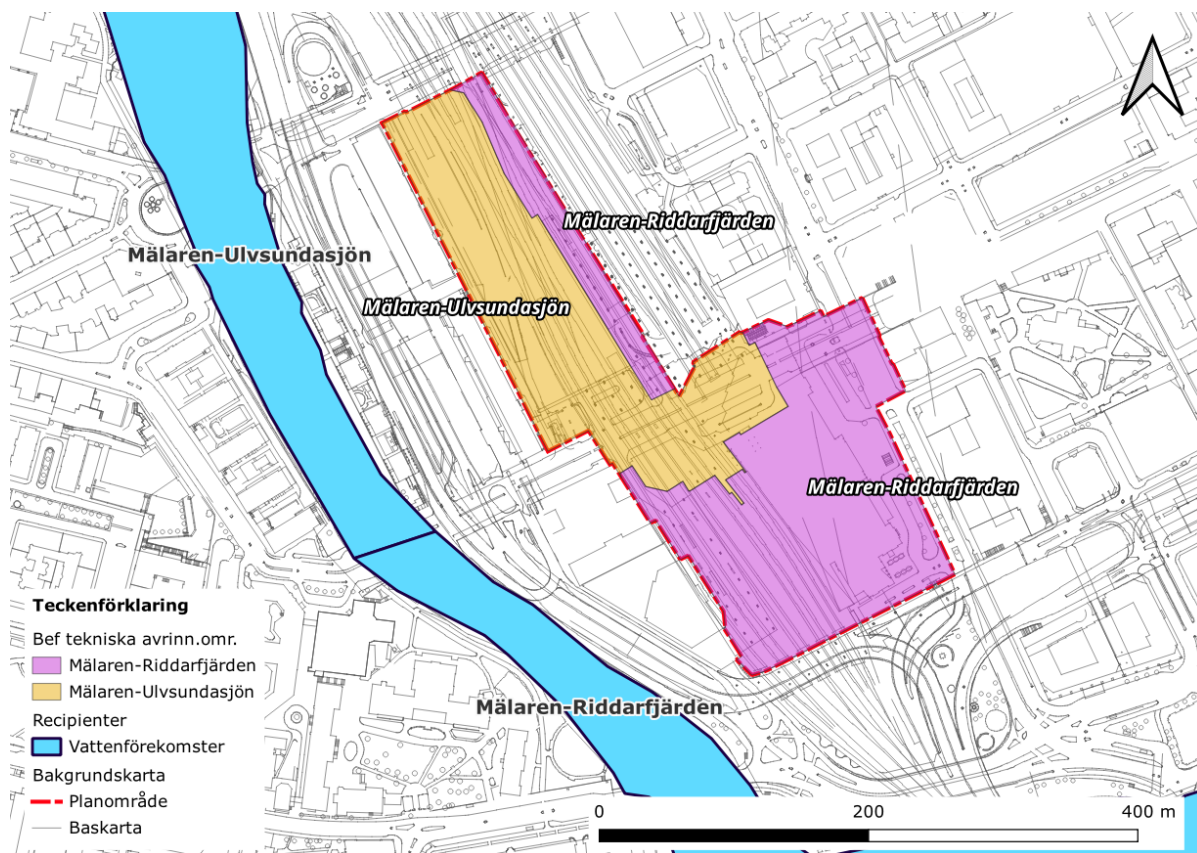
Centralplan och Centralstationsbyggnaden avleds till stora ledningsstråk i *Vasagatan*. Under Centralplan och i Vasagatan finns många ledningar, kablar, källare och tunnlar, vilket försvårar nyanläggning. Snett under Vasagatan och Centralplan sträcker sig en tunnelbanetunnel, vilket har påverkat dragningen av dagvattenledningsnätet. Utifrån detta är det viktigt att dagvattenledningsnätet även i framtiden ligger tillräckligt högt för att kunna ledas över tunneln. På centralplan finns ett antal anslutningspunkter och Vasagatan har angetts som samlingsnamn.

De interna dagvattenledningsnäten för byggnaderna närmast det södra spårområdet (del av Stationsbyggnaden, Centralhallen, norra delen av hus C, se Figur 9) är inte kända. Därför är deras förväntade avrinning uppskattad utifrån de servispunkter som identifierats, samt ledningskylvert i södra delen av hus C, dvs *Vasagatan* och *Under Centralbron*.



Figur 16. Flödesriktning för befintlig avvattning och antagna anslutningspunkter, södra delen av planområdet. Anslutningspunkter är markerade med svarta cirklar med tillhörande etikett.

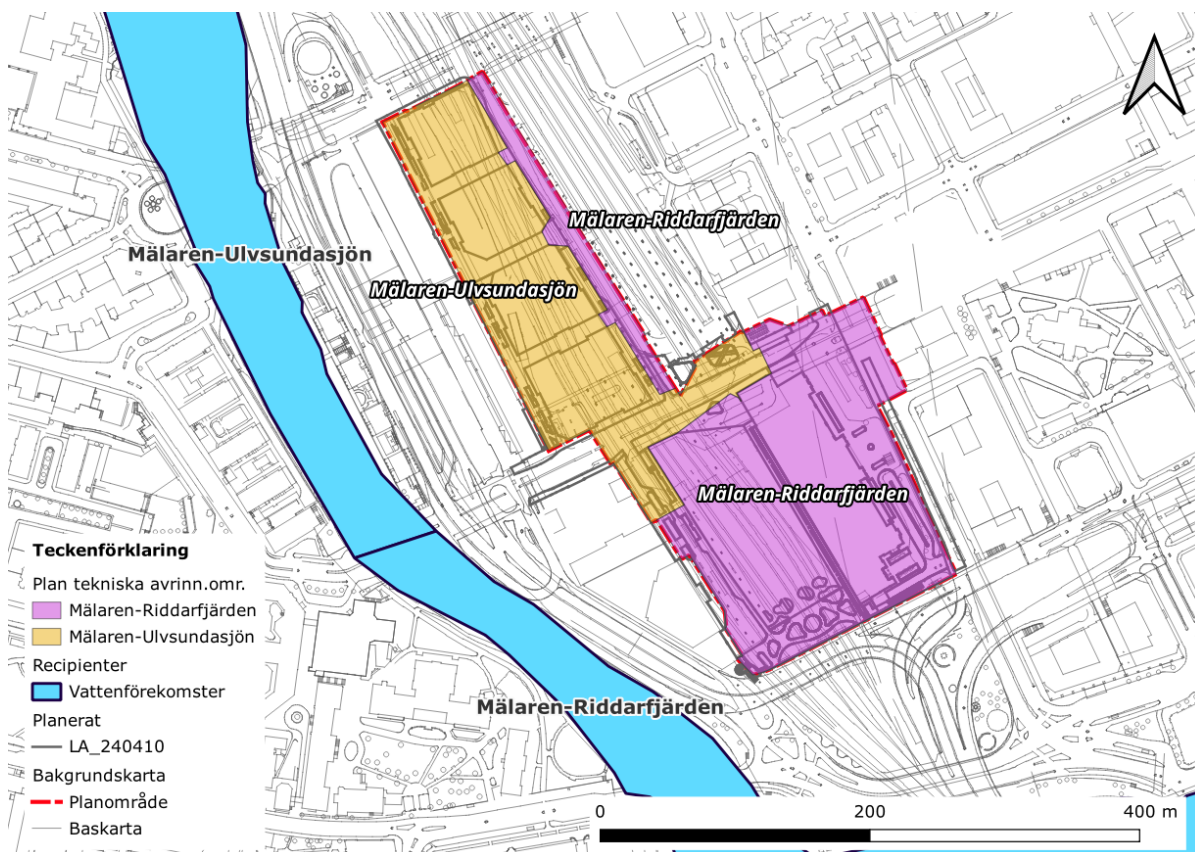
Preliminära avrinningsområden för befintlig situation för hela området redovisas i Figur 17.



Figur 17. Befintliga tekniska avrinningsområden uppdelat per vattenförekomst, baserat på känt ledningsunderlag.

5.1.2 Framtida/planerade tekniska avrinningsområden

Genom överdäckningen kommer framför allt avrinningen från spårområdena att förändras, se Figur 18 jämfört med Figur 17. Det innebär att avrinningsområdena mot anslutningspunkterna *Blekholmsgatan* eller *Norr* samt mot *Under Centralbron* alternativt *Vasagatan* kommer att öka med areor ungefär motsvarande norra respektive södra spårområdena (se Figur 15 och Figur 16 för benämning av anslutningspunkterna). Avrinningsområdet i anslutning till Klarabergsviadukten, som i befintlig situation ansluter till ledningsnätet i *Grusytan* och i *Nordväst*, minskar och även avrinningsområdet mot anslutningspunkten *Östra Järnvägsgatan* minskar något.



Figur 18. Planerade tekniska avrinningsområden uppdelat per vattenförekomst, baserat på föreslagen ledningsdragning och känt befintligt ledningsunderlag.

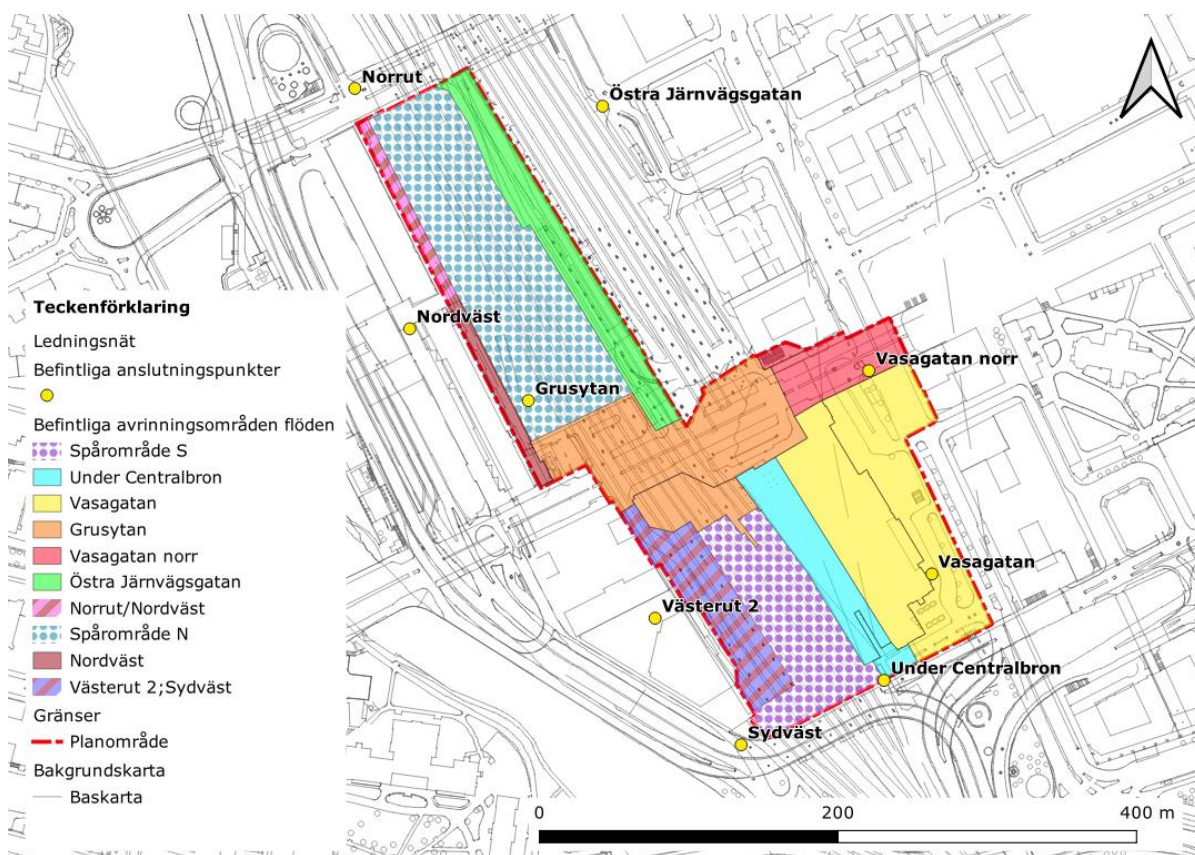
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 Flöden

Flödesberäkningar har utförts med antagande om att dagvattensystemen dimensioneras för centrum- och affärsområden. Vid dimensionering av nya dagvattensystem i sådana områden är dimensionerande återkomsttid för trycklinje i ledningshjässa 10 år och i marknivå 30 år, båda inklusive klimatfaktor 1,25. Flödesberäkningarna för 10-årsregnet syftar även till att skapa underlag för att bedöma om befintligt nät har tillräcklig kapacitet för anslutning och görs därför också utan klimatfaktor.

Flödesberäkningar har utförts med rationella metoden och Dahlströms (2010) ekvation för regnintensitet enligt Svenskt Vattens publikation P110. Avrinningskoefficienten för alla taktytor, inklusive de gröna taken, har i flödesberäkningarna ansatts till 0,9, ytor med markbeläggning inklusive mindre planteringar till 0,8 och Järnvägsträdgården i söder till 0,6. Avrinningskoefficienten för spårområdena för beräkning av maxflöde är låg, då betydande fördröjning kan antas ske i makadamlagret i spårområdena i befintlig situation. Klimatfaktor 1,25 har använts. Dimensionerande varaktighet är antagen till 10 min enligt P110.

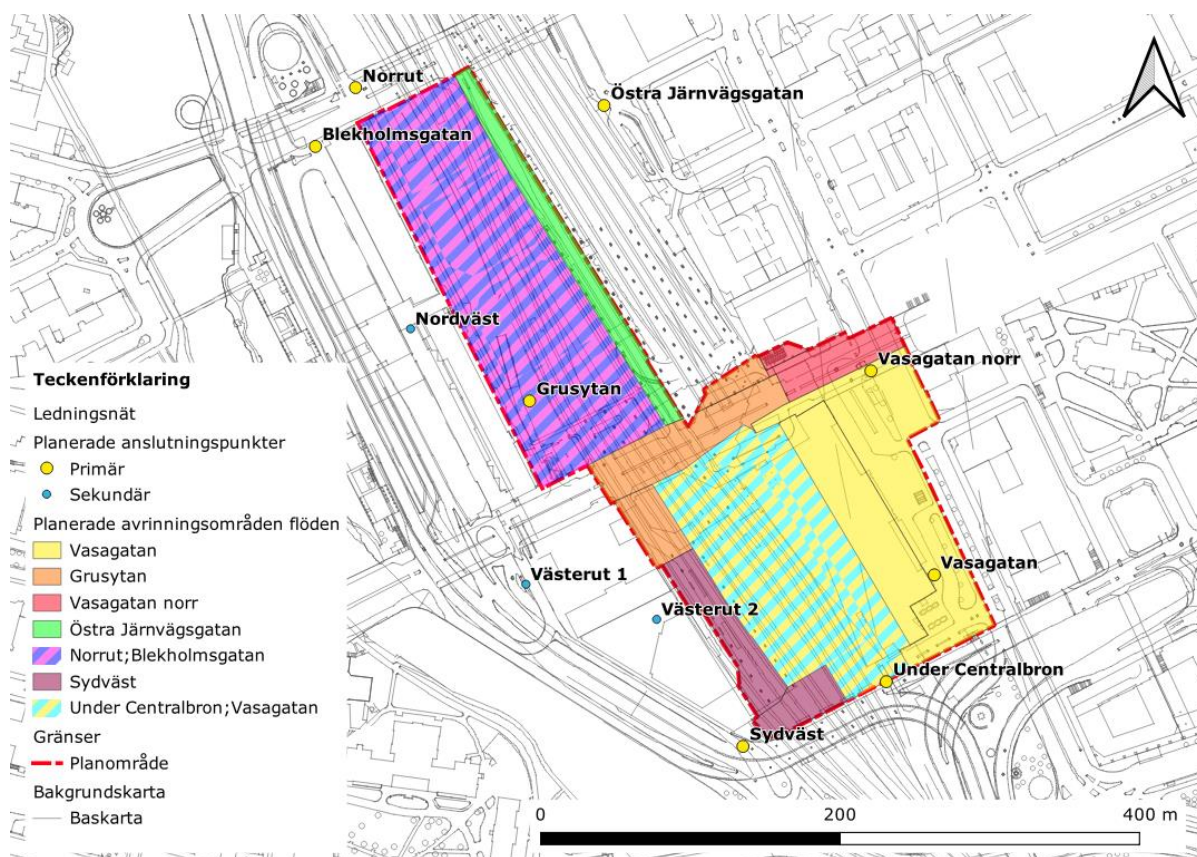
Flödesberäkningar har utförts för respektive avrinningsområde till respektive anslutningspunkt. Uppdelningen per anslutningspunkt är preliminär. Sekundära anslutningspunkter kan användas för att dela upp flöden vid behov. Avrinningsområden till respektive anslutningspunkt redovisas i Figur 19 för befintlig situation och i Figur 20 för planförslaget. Flöden till respektive anslutningspunkt redovisas i Tabell 3 för befintlig situation och i Tabell 4 för planförslaget.



Figur 19. Avrinningsområden för flödesberäkningar befintlig situation. Prickiga ytor indikerar områden där avvattnings har antagits inte finnas. Randiga ytor indikerar områden där det finns två möjliga anslutningspunkter.

Tabell 3. Flöden för befintlig situation per anslutningspunkt.

Anslutningspunkt	Yta	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	10-årsregn utan klimatfaktor (l/s)	10-årsregn med klimatfaktor (l/s)	30-årsflöde med klimatfaktor (l/s)
Grusytan	Markbeläggning	8951	0,8	163	204	293
	Tak	2188	0,9	45	56	81
	TOT	11 139	0,82	208	260	374
Nordväst	Markbeläggning	1129	0,8	21	26	37
	TOT	1129	0,8	21	26	37
Norrut / Nordväst	Markbeläggning	1099	0,8	20	25	36
	TOT	1099	0,8	20	25	36
Spårområde N	Banvall	15 480	0,05	18	22	32
	TOT	15 480	0,05	18	22	32
Spårområde S	Banvall	7390	0,05	8	11	15
	TOT	7390	0,05	8	11	15
Under Centralbron	Markbeläggning	3613	0,8	66	82	118
	Tak	530	0,9	11	14	20
	TOT	4143	0,81	77	96	138
Vasagatan	Markbeläggning	7661	0,8	140	175	251
	Tak	6779	0,9	139	174	250
	TOT	14 440	0,85	279	348	501
Vasagatan norr	Markbeläggning	2883	0,8	53	66	95
	Tak	281	0,9	6	7	10
	TOT	3164	0,81	58	73	105
Västerut 2 / Sydväst	Markbeläggning	4395	0,8	80	100	144
	TOT	4395	0,8	80	100	144
Östra Järnvägs-gatan	Markbeläggning	5596	0,8	102	128	183
	TOT	5596	0,8	102	128	183



Figur 20. Avrinningsområden för flödesberäkningar planförslaget. Randiga ytor indikerar områden där det finns två alternativa anslutningspunkter.

Tabell 4. Flöden för planerad situation per anslutningspunkt.

Anslutnings- punkt	Yta	Area (m ²)	Avrinnings- koefficient	10-årsregn utan klimatfaktor (l/s)	10-årsregn med klimatfaktor (l/s)	30-årsflöde med klimatfaktor (l/s)
Grusytan	Markbeläggning	5800	0,8	106	132	190
	TOT	5800	0,8	106	132	190
Blekholmsgatan / Norrut	Markbeläggning	5636	0,8	103	128	185
	Tak	16 428	0,9	337	421	606
	TOT	22 064	0,87	440	550	791
Sydväst	Markbeläggning	1392	0,8	25	32	46
	Park	2534	0,6	35	43	62
	TOT	3926	0,67	60	75	108
Vasagatan / Under Centralbron	Markbeläggning	1973	0,8	36	45	65
	Tak	12 877	0,9	264	330	475
	Park	1248	0,6	17	21	31
	TOT	16 098	0,86	317	397	570
Vasagatan	Markbeläggning	8917	0,8	163	203	292
	Tak	5267	0,9	108	135	194
	TOT	14 184	0,84	271	338	487
Vasagatan norr	Markbeläggning	2093	0,8	38	48	69
	Tak	281	0,9	6	7	10
	TOT	2374	0,81	44	55	79
Östra Järnvägsgatan	Markbeläggning	3698	0,8	67	84	121
	TOT	3698	0,8	67	84	121

6.2 Fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivå

I Tabell 5 redovisas de volymer som behöver omhändertas för att följa Stockholms stads åtgärdsnivå för planerad situation. Areorna i Tabell 5 korresponderar till Figur 45. Indelning av områden för kontroll av åtgärdsnivån. Inom helfärgade ytor finns tillräcklig volym men inte inom skrafferade områden. För tak har avrinningskoefficient 1,0 använts då dagvattnet måste omhändertas på taken och därför utgör själva anläggningen. Taket för befintlig stationsbyggnad är ej medräknat i åtgärdsnivån. Volymbehovet har beräknats enligt ekvation 1. Alla markytor har antagits ha avrinningskoefficient 0,8. Avrinningskoefficienten för taken har antagits som 1 eftersom allt vatten omhändertas på taken.

$$U_i = d_r \cdot A_{red} \quad (1)$$

U_i = Erforderlig fördröjningsvolym

d_r = Åtgärdsnivå 20 mm

A_{red} = Reducerad area

Tabell 5. Beräknad fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivå.

Område	Avrinningsområdets area (m ²)	Volym enligt åtgärdsnivån, m ³
Gränderna	2530	40
Västra Järnvägsgränd	3070	50
Terminalslingan	3430	60
Klarabergsviadukten	9670	160
Nils Ericson plan	3900	60
Stationsgränden	2390	40
Järnvägsträdgården	2670	40
Centralplan	6348	100
Tak (ej befintlig stationsbyggnad)	28 000	560
TOT		3250

6.3 Övrigt fördröjningsbehov – kapacitet i befintligt allmänt ledningsnät

Utrymme för eventuellt fördröjningsmagasin är mycket begränsat.

6.3.1 Befintlig situation – kapacitet i befintligt allmänt ledningsnät

Ledningsnätetskapaciteten i området kring Centralstaden har utretts av Sweco på uppdrag av SVOA (Sweco, 2023-12-05).

Det finns en del osäkerheter i resultatet, bland annat kring avrinningen från spårområdena där ansatsen gjorts att avrinningen är noll, okända ledningssträckor som inte kunnat undersökas, inkonsekventa kopplingar till dagvatten och kombinerade ledningar samt påverkan från okända tillskottsflöden.

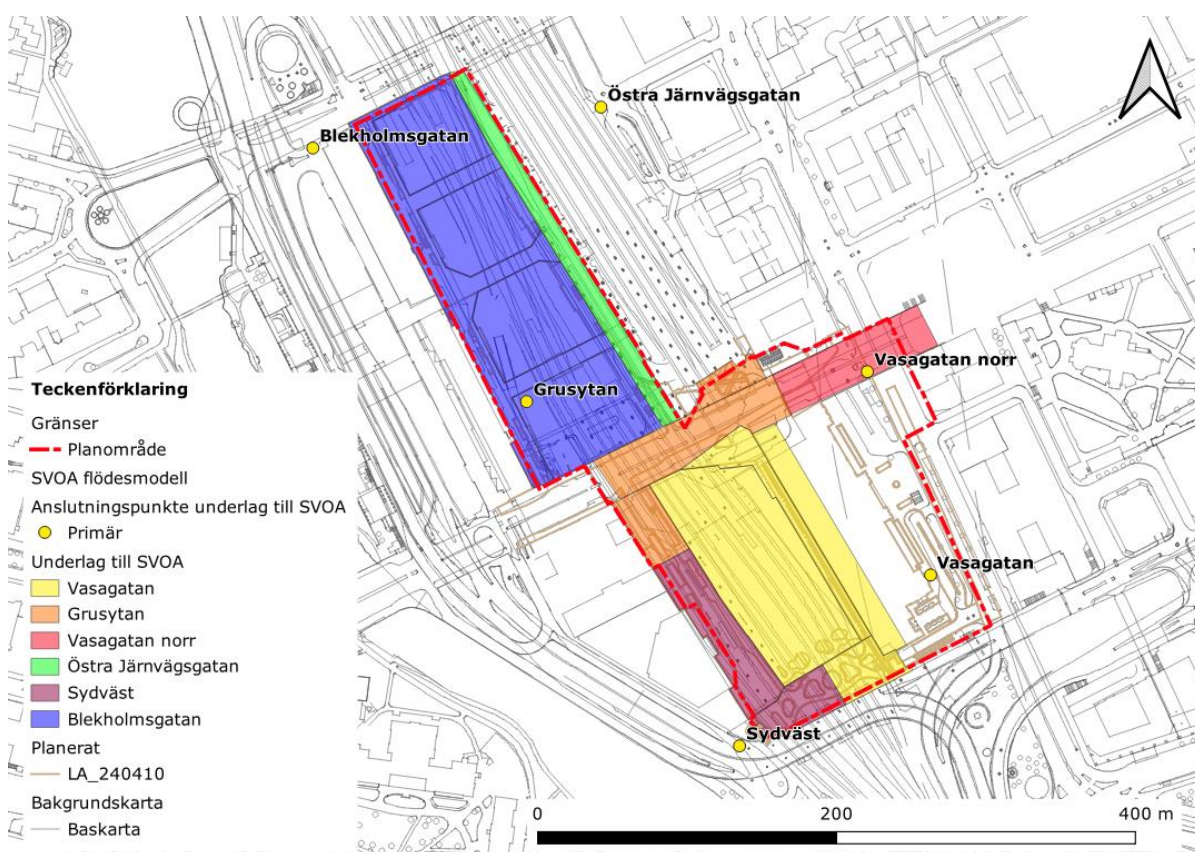
Slutsatser från utredningen är följande:

- I stort sett är ledningsnätet väldimensionerat enligt tidigare standard (10-årsregn utan klimatfaktor) för befintlig situation.
- Vid ett 30-årsregn med klimatfaktor (P110) förekommer marköversvämning vid ett par ställen dit ytor inom planområdet ansluter i dagsläget för befintlig situation.

6.3.2 Planerad situation – kapacitet i befintligt allmänt ledningsnät

Centralstaden-projektet har bidragit med indata till SVOA:s ledningsnätmodell (Sweco, 2023-12-05); (Sweco, 2024-03-19). Takytor har antagits ha avrinningskoefficient 0,9, ytor med markbeläggning inklusive mindre planteringar 0,8 och Järnvägsträdgården i söder 0,6.

I Figur 21 presenteras de antagna avrinningsområden som utgör underlag till SVOA:s ledningsnätmodell. Avrinningsområdena har antagits avrinna mot de primära anslutningspunkter som identifierats (Figur 20), vilket eventuellt kan delas upp senare. Avrinningsområdena sträcker sig ibland lite utanför planområdet, se röd streckad linje. Befintliga ytor där avrinningsområdet inte ändras inkluderas inte.



Figur 21. Antagna avrinningsområden till anslutningspunkter på SVOA:s ledningsnät

Resultatet från SVOA:s simulering med scenariot för planerad situation där området överdäckas visar att för ett 10-årsregn utan klimatfaktor sker ingen marköversvämning i SVOA:s ledningsnät.

För 30-årsregnet med klimatfaktor sker för planerad situation marköversvämning vid anslutningspunkt Blekholmsgatan, vilket inte är fallet vid befintligt scenario. Vid denna anslutningspunkt finns möjligheten att dela upp flödena även på anslutningspunkt Norrut, vilket förväntas förbättra situationen. Vid anslutningspunkt Östra Järnvägsgatan sker något större marköversvämning vid planerad situation än i befintlig situation. Den yta som förväntas ansluta dit i planerad situation minskar dock jämfört med ytan som leds dit i befintlig situation (ca 5600 m² i befintlig situation till 3700 m² i planerad situation). Detta resulterar i att flödet inte bör öka.

Det bör dock noteras att åtgärder i form av gröna tak inte har tagits hänsyn till i beräkningarna.

7. Föroreningar

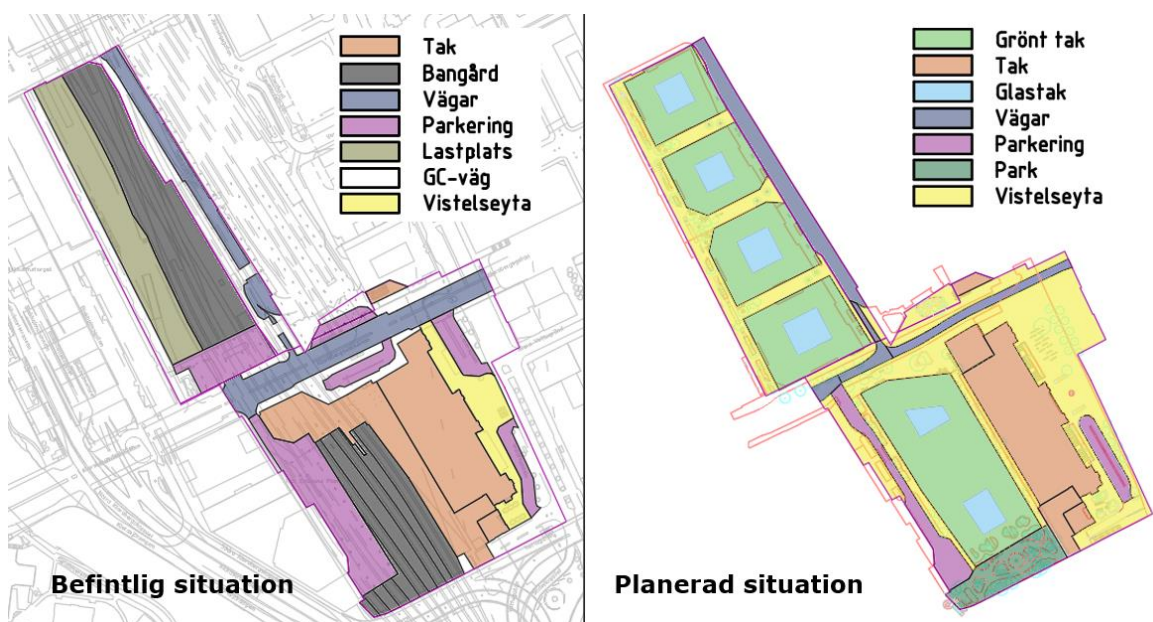
I nuläget består en stor del av utredningsområdet av banvall där nederbörd faller direkt på spårområdet. Kännedom kring dagvattenavledning eller dränering av spårområdet är bristfällig, men utifrån grundvattenmätningar (Tyréns, 2021) har bedömningen varit att det finns en nära kontakt mellan Mälarens vatten och grundvattnet inom spårområdet. En betydande del av miljöpåverkan bedöms därmed ske när föroreningar från banvallen efter nederbörd transporteras till recipienten via grundvattnet. Efter exploatering kommer ingen nederbörd längre att nå spårområdet som ligger inom utredningsområdet, och transport av föroreningar från banvallen till ytvattenrecipient via grundvattnet kommer därmed att minska eller upphöra helt. Dagvatten kommer istället att avrinna från överdäckningens ytor.

Föroreningsberäkningarna har utförts i beräkningsverktyget StormTac (v.23.4.2, schablonvärden hämtade från databasen 2023-16-12). StormTac är ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning. De ämnen som inkluderas i beräkningarna är de ämnen som finns i Stockholms stads rapportmall för dagvattenutredningar, samt de ämnen som anses särskilt viktiga för recipienten undantaget de ämnen som inte finns i StormTac:s databas. För vissa föroreningar finns dock inga uppmätta halter för de använda markanvändningarna. Dessa schablonhalter i StormTacs databas baseras då på jämförelse av data för annan likvärdig markanvändning eller kalibreringar mot fallstudier innefattande fler markanvändningstyper där den specifika markanvändningen utgör en av dessa. Dessa ämnen markeras i gult i kommande tabeller.

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Olika typer av markanvändning har olika nivå av osäkerhet beroende på antalet och variationen av indata. Genom att ange aktuella areor för respektive markanvändning beräknas dagvattnets föroreningsinnehåll (årsmedelvärden) för angivet område. Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

De markanvändningar som används för befintlig och planerad situation presenteras i Figur 22. Areorna är summerade per ytvattenförekomst i Tabell 6 för Ulvsundasjön och i Tabell 7 för Riddarfjärden.



Figur 22. Antagen markanvändning för befintlig och planerad situation.

Markanvändningen *Vistelseyta* benämns i planförslaget de områden där människor förväntas gå, cykla, äta på uteserveringar och umgås, samt Centralplan för befintlig situation.

Föroreningshalterna för *Vistelseyta* har antagits som maxvärdet av *GC-väg* och *Torgyta* för att innefatta båda dessa aktiviteter som förväntas ske på ytan. För befintlig situation används ytorna främst till att gå och cykla på och därmed är markanvändningen *GC-väg* antagen. I och med att faktorn² för *Vistelseyta* inte kan ändras³ har markanvändningen för befintlig *GC-väg* inte heller justerats från standardvärdet 5. Detta för att jämförelsen mellan befintlig och planerad situation ska utgå från liknande förutsättningar. *Parkering* har antagits för parkeringar och taxifickor, med en högre faktor än vanliga parkeringar, eftersom parkeringar i en central stadsdel vid ett trafiknav antas vara mer välbesökta än en genomsnittlig parkering.

För Klarabergsviadukten och Terminalslingan har markanvändningen *Väg* antagits för att kunna jämföra befintlig och planerad situation utifrån befintlig och förväntad ÅDT. ÅDT fungerar på liknande sätt som faktorn och en ökad ÅDT resulterar i en ökad föroreningsbelastning från ytan. På Terminalslingan stannar bussar på busshållplatser, vilket kan liknas med fordon som bromsar in för rödljus på en vanlig gata. Västra Järnväggsgatan är idag mycket lite trafikerad, och i framtiden planeras den regleras som gångfartsgata samt vara möblerad och smal. Detta gör att ytan främst förväntas användas till gång- och cykeltrafik. Det kan förekomma trafik för angöring, slamsug och för personer med rörelsehinder.

² En faktor som beskriver hur likt normalfallet av en markanvändning som den antagna markanvändningen är. 1 är låg förorening jämfört med normalfallet, 10 är hög och 5 är genomsnittlig föroreningsbelastning.

³ På grund av att faktorn beror på statistik från StormTac databas, vilket inte kunnat tas hänsyn till i den justerade markanvändningen.

För spårområdet är markanvändningen *Banvall* antagen, och faktorn har dragits upp på grund av den intensiva tågtrafiken jämfört med andra banvallar. Som tidigare nämnts är kännedomen kring dagvattenavledning eller dränering av spårområdet är bristfällig, men utifrån grundvattenmätningar (Tyréns, 2021) har bedömningen varit att det finns en nära kontakt mellan Mälarens vatten och grundvattnet inom spårområdet. Volymavrinningskoefficienten vid föroreningsberäkningar är därmed högre än vid beräkningar av maxflöden vid dimensionerande regn (då nederbörden sannolikt fördröjs men sedan står i kontakt med ytvattenrecipienten över tid). Volymavrinningskoefficienten är antagen till standardvärdet i StormTac. Detta har inte ändrats utifrån ett resonemang om direktkontakten med Mälaren via mättad grundvattenzon och grovkornigt material, samt stora osäkerheter i bedömningen. Föroreningarna antas främst uppkomma till följd av tågtrafik.

Schablonvärdena i StormTac:s databas (2023) för *Grönt tak* baseras främst på studier av extensiva tak, exempelvis tunnare sedumtak och dylikt som anläggs utan skötselbehov och i vissa fall gödslas. De gröna taken planeras dock ha en tjocklek på 1–2 dm med växter som har lågt gödslingsbehov. Detta förväntas minska risken för näringsläckage jämfört med sedumtak. En stor del av det som antagits som gröna tak planeras vara underlag för solceller, utan växtlighet, samt stensatt gångstråk eller trall ovan växtsubstratet⁴, varifrån måttliga mängder näringsämnen förväntas. Även detta förväntas minska risken för näringsläckage jämfört med schablonvärdet. Därför har faktorn för gröna tak sänkts från 5 till 1 av 10. Det är dock viktigt att ta fram skötselplaner för anläggningarna utifrån syftet att minska risken för näringsläckage.

I Tabell 6 och Tabell 7 skiljer sig de totala areorna för respektive avrinningsområde åt mellan befintlig och planerad situation. Detta är på grund av att de tekniska avrinningsområdena ändras något vid genomförande av planen. Den totala arean för de båda avrinningsområdena skiljer sig dock inte åt mellan befintlig och planerad situation.

Tabell 6. Antagen markanvändning, volymavrinningskoefficient och faktor för den del av planområdet som avrinner mot Ulsvundsjön.

Befintlig situation			
Markanvändning	Area (m²)	Volymavrinningskoefficient	Faktor
GC-väg	2836	0,8	5
Parkering	2291	0,8	8
Logistikyta (Lastkaj)	6435	0,6	-
Banvall	8867	0,5	8
TOTALT	20 429		
Planerad situation			
Markanvändning	Area (m²)	Volymavrinningskoefficient	Faktor
"Vistelseyta"	6624	0,7	-
Grönt tak*	13 847	0,3	1
Atriumtak i glas (ytvatten, atmosfärisk deposition)	2583	0,9	-
TOTALT	23 054		

⁴ Materialet under markbeläggningen kan komma att vara rottillgängligt, varför markanvändningen grönt tak är antagen för hela taket.

Tabell 7 Antagen markanvändning, volymavrinningskoefficient och faktor för den del av planområdet som avrinner mot Riddarfjärden.

Befintlig situation			
Markanvändning	Area (m²)	Volymavrinningskoefficient	Faktor/ÅDT
"Vistelseyta"	3067	0,7	-
GC-väg	9920	0,8	5
Parkering	7091	0,8	8
Väg, Klarabergsviadukten	4518	0,8	6000 fordon/dygn
Väg, Terminalslingan	2712	0,8	1300 fordon/dygn
Takyta	13 012	0,9	5
Banvall	7293	0,5	8
TOTALT	47 613		
Planerad situation			
Markanvändning	Area (m²)	Volymavrinningskoefficient	Faktor/ÅDT
"Vistelseyta"	15 946	0,7	-
Grönt tak*	9055	0,3	1
Atriumtak i glas (ytvatten, atmosfärisk deposition)	1082	0,9	-
Takyta	8750		
Väg, Klarabergsviadukten väst	232	0,8	5800 fordon/dygn
Väg, Klarabergsviadukten mitt	406	0,8	1050 fordon/dygn
Väg, Klarabergsviadukten öst	1055	0,8	250 fordon/dygn
Väg, Terminalslingan dubbelriktade	2861	0,8	3400 fordon/dygn
Väg, Terminalslingan, enkelriktade	141	0,8	800 fordon/dygn
Parkeringsyta	2979	0,8	8
Parkyta	2447	0,5	8
TOTALT	44 952		

För de vistelseytor där människor rör sig mellan stationsfunktioner, cyklar, äter på uteservering, umgås, mm har en markanvändning anpassats som ett maxvärde av schablonvärden för GC-bana och torgyta, se Tabell 8. Undantaget är PAH, vilket anses orimligt högt för torgyta (1,0 µg/l), jämfört med exempelvis PAH-halten för parkering (0,25 µg/l). PAH kommer främst från förbränning, exempelvis avgasförbränning inom parkeringsytor, vilket inte förväntas pågå i särskilt hög grad inom vistelseytan. Ett medelvärde för PAH mellan torgyta och GC-väg har antagits för att få ett mer rättvisande värde.

Tabell 8. Markanvändningar där föroreningshalten har anpassats för att bättre passa förutsättningarna. Gulmarkerade ämnen indikerar att det i huvudsak saknas specifikt uppmätta halter för ämnet för de antagna markanvändningarna.

Ämne	"Vistelseyta" – max av GC-bana och torgyta, föroreningshalt (µg/l)
P	88
N	2000
Pb	9,0
Cu	17
Zn	33
Cd	0,3
Cr	7,0
Ni	4,0
Hg	0,05
SS	8700
Oil	770
PAH16	0,57*
BaP	0,01
ANT	0,021
PBDE	0,0155
TBT	0,002
PCB	0,083

*Medelvärde

Resultatet av föroreningsberäkningarna för befintlig och planerad situation utan åtgärder presenteras som belastning (kg/år) i Tabell 9 för Ulvsundasjön och i Tabell 10 för Riddarfjärden.

Tabell 9. Föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet till Ulvsundasjön. Röda celler markerar ämnen vars föroreningsbelastning ökar och gröna celler markerar de som minskar eller förblir oförändrad jämfört med befintlig situation. Vita celler indikerar ingen skillnad. Gulmarkerade ämnen indikerar att det i huvudsak saknas specifikt uppmätta halter för ämnet för de antagna markanvändningarna.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder
P	0,88	1,1
N	15	15
Pb	0,13	0,033
Cu	0,23	0,084
Zn	0,79	0,19
Cd	0,0033	0,0012
Cr	0,062	0,028
Ni	0,051	0,021
Hg	0,00039	0,00018
SS	590	73
Oil	5,9	2,2
PAH16	0,0059	0,0058
BaP	0,00038	0,000061
ANT	0,0002	0,000087
PBDE	0,0001335	0,0000985
TBT	0,00069	0,000012
PCB	0,000622	0,000437

Tabell 10. Föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet till Riddarfjärden. Röda celler markerar ämnen vars föroreningsbelastning ökar och gröna celler markerar de som minskar jämfört med befintlig situation. Vita celler indikerar ingen skillnad. Gulmarkerade ämnen indikerar att det i huvudsak saknas specifikt uppmätta halter för ämnet för de antagna markanvändningarna.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder
P	2,1	1,9
N	43	32
Pb	0,25	0,16
Cu	0,57	0,28
Zn	1,8	0,72
Cd	0,011	0,0048
Cr	0,19	0,12
Ni	0,15	0,078
Hg	0,0012	0,00086
SS	1300	670
Oil	13	9,7
PAH16	0,015	0,011
BaP	0,0008	0,00037
ANT	0,0005	0,00028
PBDE	0,00037	0,0002259
TBT	0,001	0,00041
PCB	0,00184	0,001057

Resultatet av föroreningsberäkningarna för befintlig och planerad situation utan åtgärder presenteras som halter (µg/l) i Tabell 11 för Ulvsundasjön och i Tabell 12 för Riddarfjärden.

Tabell 11. Föroreningshalter (µg/l) från planområdet till Ulvsundasjön. Röda celler markerar ämnen vars föroreningsbelastning ökar och gröna celler markerar de som minskar jämfört med befintlig situation. Vita celler indikerar ingen skillnad. Gulmarkerade ämnen indikerar att det i huvudsak saknas specifikt uppmätta halter för ämnet för de antagna markanvändningarna.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder
P	100	140
N	1800	1900
Pb	15	4,2
Cu	28	11
Zn	94	24
Cd	0,39	0,15
Cr	7,3	3,6
Ni	6,1	2,6
Hg	0,046	0,023
SS	70 000	9200
Oil	700	280
PAH16	0,7	0,73
BaP	0,045	0,0077
ANT	0,023	0,011
PBDE	0,01542	0,01231
TBT	0,082	0,0015
PCB	0,073	0,0547

Tabell 12. Föroreningshalter (µg/l) från planområdet till Riddarfjärden. Röda celler markerar ämnen vars föroreningsbelastning ökar och gröna celler markerar de som minskar eller förblir oförändrad jämfört med befintlig situation. Vita celler indikerar ingen skillnad. Gulmarkerade ämnen indikerar att det i huvudsak saknas specifikt uppmätta halter för ämnet för de antagna markanvändningarna.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder
P	86	120
N	1800	2100
Pb	10	11
Cu	24	19
Zn	76	48
Cd	0,46	0,32
Cr	7,9	7,9
Ni	6,3	5,2
Hg	0,049	0,057
SS	54 000	44 000
Oil	540	640
PAH16	0,63	0,74
BaP	0,033	0,025
ANT	0,021	0,019
PBDE	0,01543	0,01439
TBT	0,043	0,027
PCB	0,0756	0,0707

8. Översvämningsrisker

Översvämning kan ske till följd av ett antal händelser, exempelvis kraftiga regn (skyfall), underdimensionerat ledningsnät, höga nivåer i sjöar och vattendrag och höga grundvattennivåer eller utströmningsstyr.

8.1 Ledningsnät

Ledningsnätet i närområdet är väldimensionerat utifrån ett 10-årsregn (Sweco, 2023-12-05).

Överdäckningen ligger högst upp i ledningsnäten den är kopplad till. Detta innebär normalt en låg risk för upptryckande dagvatten i ledningsnätet.

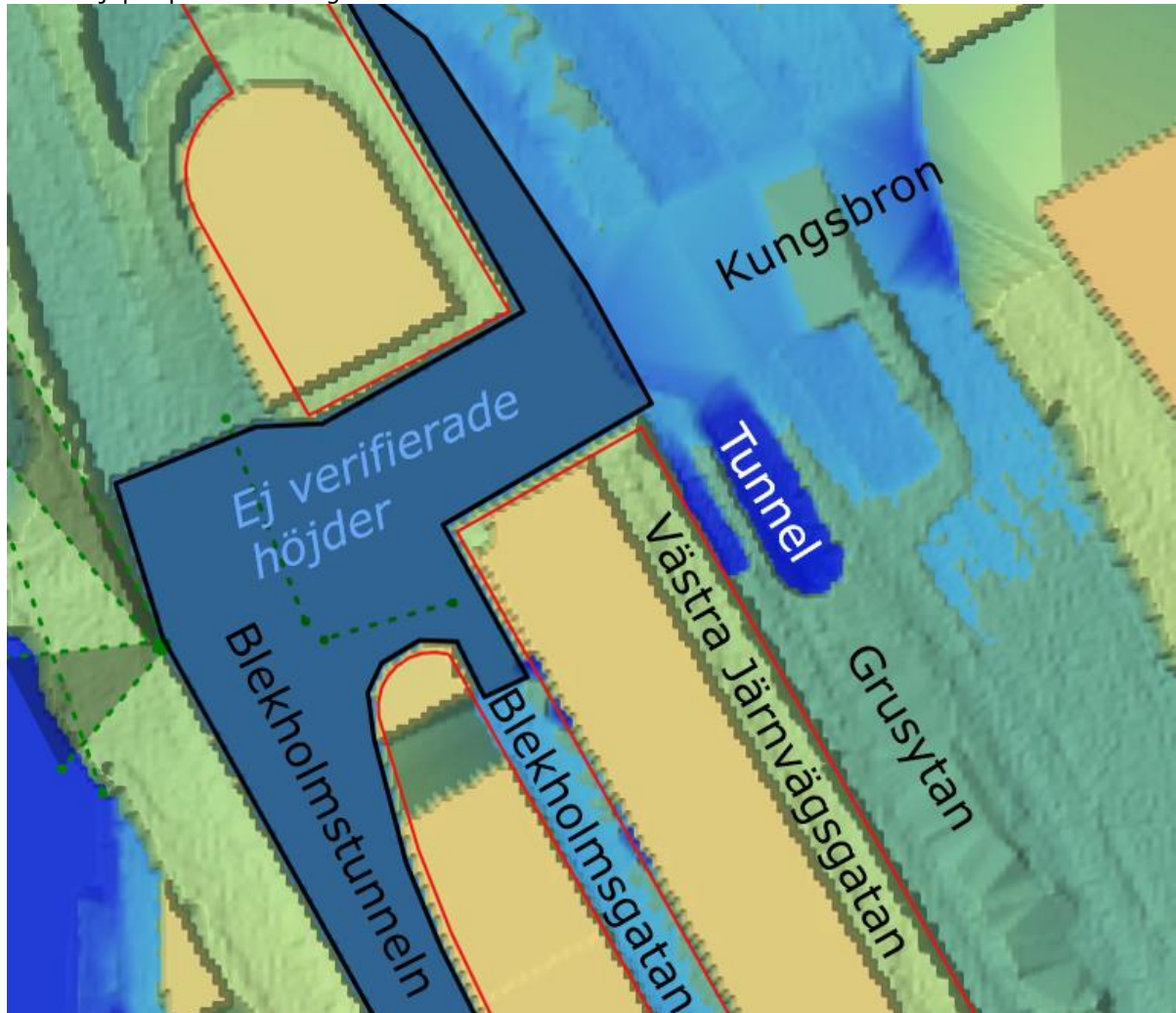
I däckets ovan spårområdet är utrymmet begränsat vilket kan innebära att dimensioner på ledningarna behöver anpassas och avsteg från dimensioneringsriktlinjer kan krävas.

8.2 Närliggande ytvatten

Intill planområdet ligger Mälaren. Länsstyrelserna runt Mälaren har satt en riktlinje för ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt behöver placeras ovan nivå +2,7 samt att enstaka byggnader av lägre värde bör placeras ovan nivå 1,5 meter (RH2000). Eftersom avtappningskapaciteten har utökats kraftigt i och med ombyggnad av Slussen har risken för översvämning i Mälaren minskat markant och vattenståndet kan hållas mer stabilt. Dock spelar påverkan från havets framtida förändrade nivåer på lång sikt en avgörande roll för både avtappningen och risken för översvämning från havet.

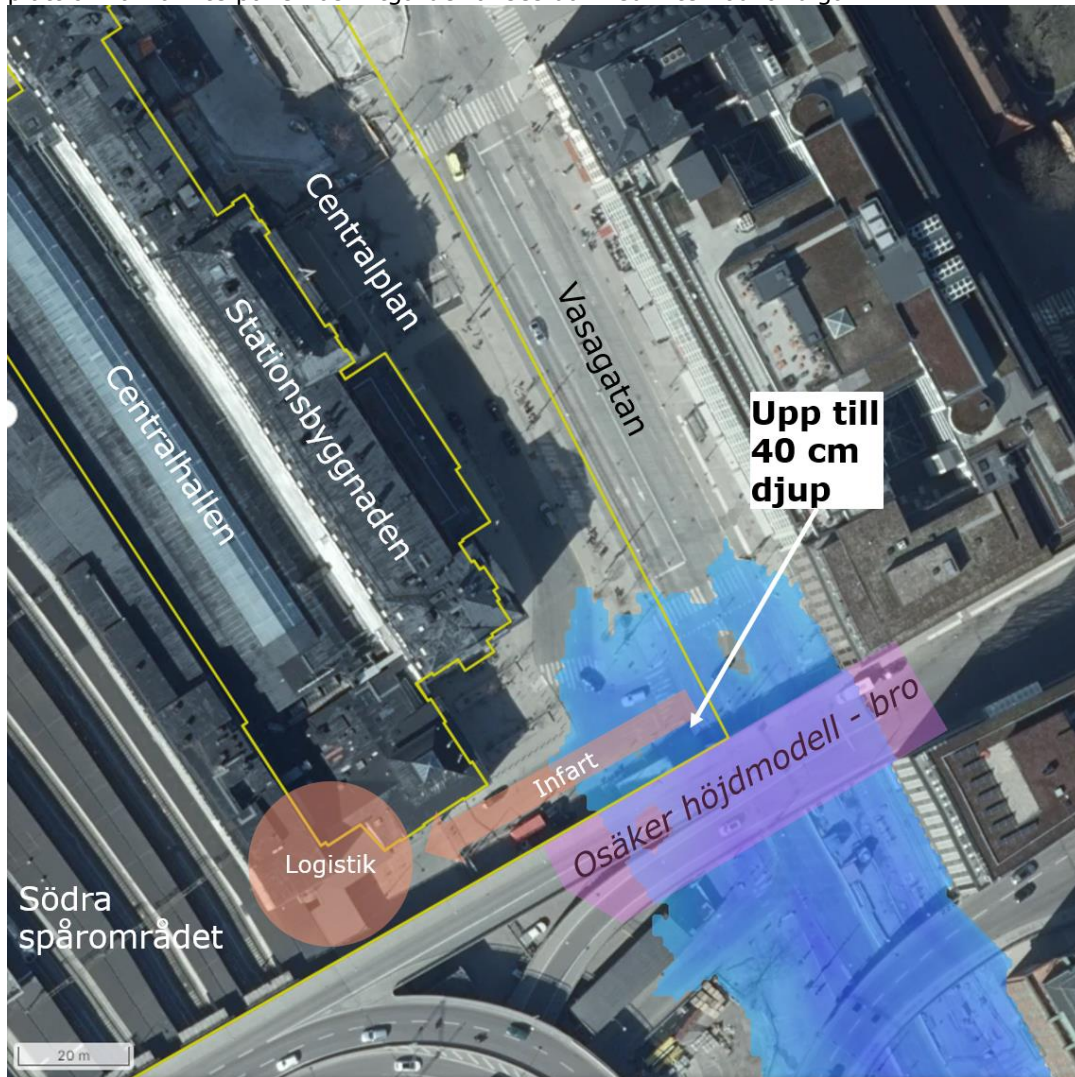
Överdäckningen planeras ligga med marginal ovan nivå +2,7 och ingen hänsyn behöver tas till höga nivåer i Mälaren på det våningsplanet.

En plats som riskerar att översvämmas vid nivå +2,7 m i Mälaren är norra delen av Grusytan, infarten till Grusytan samt en tunnel inom Grusytan som används för räddningstjänst till Citybanan, Figur 23. Detta riskerar att påverka åtkomsten till Grusytan under några veckor. Vattendjupet på Blekholmsgatan når ca 20 cm.



Figur 23. Översvämning av infarten till grusytan vid nivå +2,7 i Mälaren – antaget att vattnet från Mälaren hinner påverka grundvattennivåerna så att de ställer sig i jämvikt

I södra delen av Centralplan är marknivån så låg att den täcks av upp till 40 cm vatten vid en vattennivå på +2,7, Figur 24. Vattendjupet kan påverka infarten till en logistikyta, beroende på vilka fordon som förväntas passera. Logistikytan serverar butikerna inne i Centralstationen och bedöms inte vara samhällsviktig verksamhet, eftersom spåren, tågen och åtkomsten till plattformarna inte påverkas. Åtgärder anses därmed inte nödvändiga.



Figur 24. Exponering av Centralplan av en vattennivå i Mälaren på +2,7 (Scalgo, markhöjdmodell från Lantmäteriet, 2022)

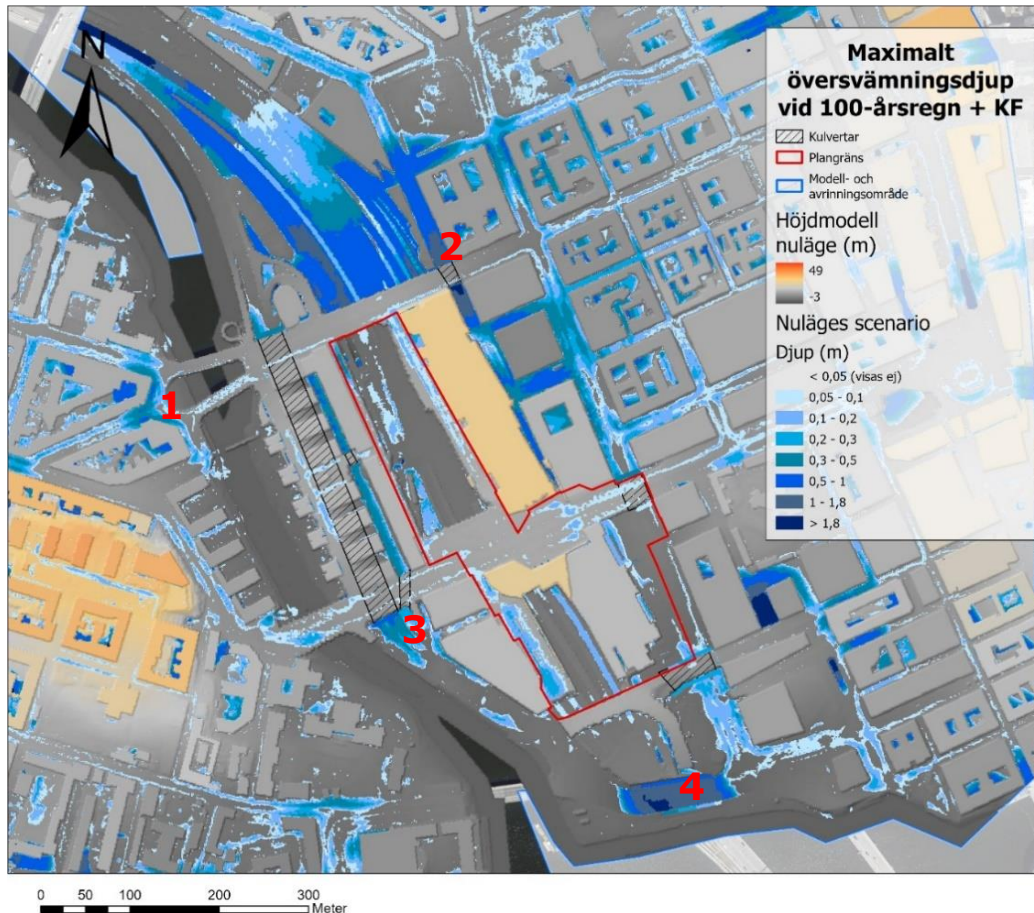
8.3 Instängda områden och skyfall

Parallellt med arbetet för dagvattenutredningen har Ramboll (2024) tagit fram en separat skyfallsutredning för detaljplanen. Skyfallsutredningen syftar till att redogöra för översvämningssituationen till följd av skyfall inom planområdet, samt säkerställa att översvämningssituationen inte förvärras för områden nedströms detaljplanen vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. I utredningen har en skyfallsmodell byggts upp i programvaran MIKE+ version 2024, som bygger på Stockholm stads skyfallsmodell från 2024. För både nuläges- och framtidsscenariot har två modeller tagits fram för att kunna beskriva översvämningssituationen både på överdäckningen/övre plan samt järnvägsområdet/undre plan.

Skyfallsmodelleringen för Centralstaden indikerar att det finns ett antal platser i anslutning till planområdet som i nuläget är utsatta vid ett klimatkompenserat 100-årsregn redan med nuvarande utformning. För några av dessa områden sker det en marginell försämring i samband med implementeringen av detaljplanen, och åtgärder måste tas fram i senare skede. I följande avsnitt presenteras utdrag från skyfallsutredningen med de beräknade översvämningdjupen. För mer detaljerad information om skyfallet samt modelluppbyggnadsbeskrivning hänvisas till Rambolls (2024) rapport *Skyfallsutredning – Detaljplanen för Centralstationsområdet, del av fastigheten Norrmalm 5:3 m.fl.*

8.3.1 Befintligt scenario

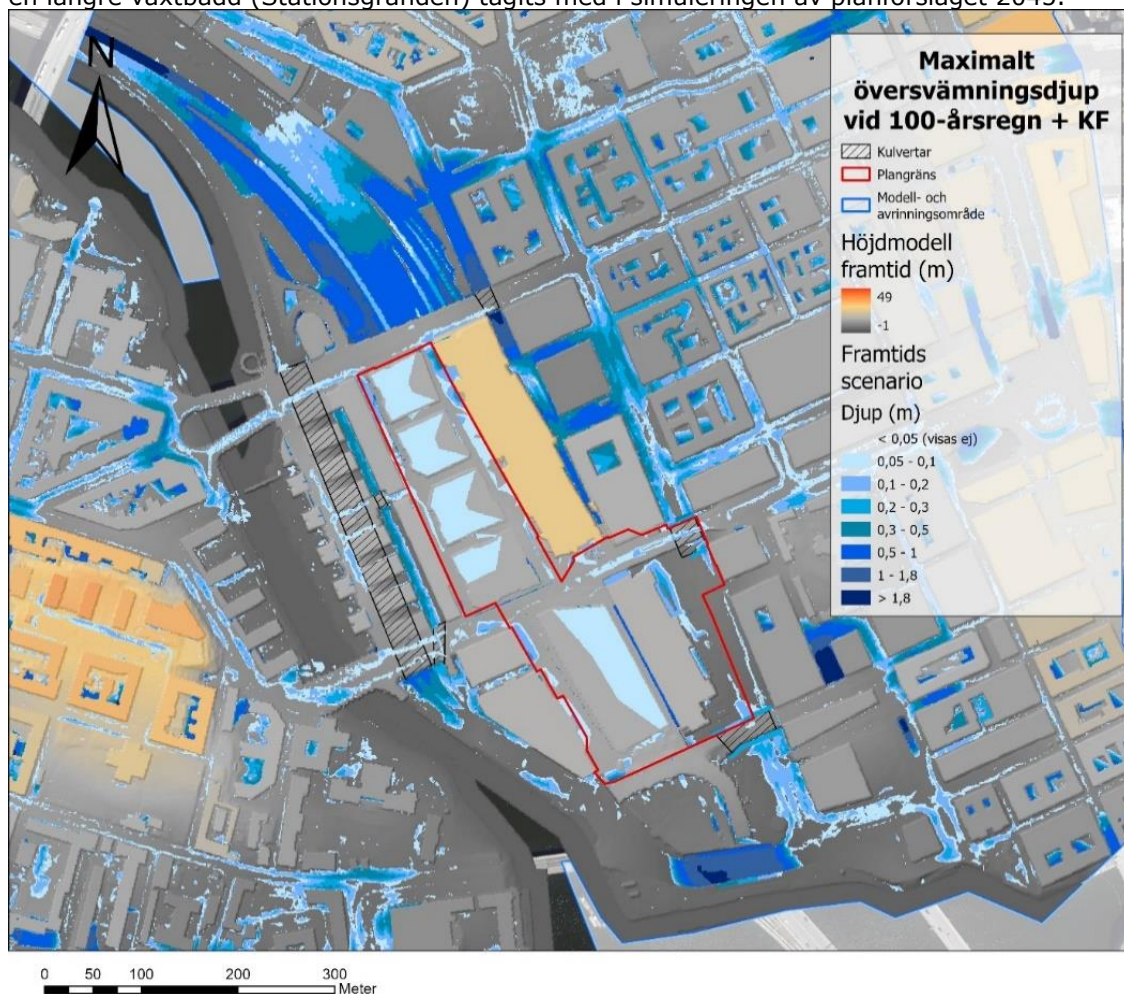
Utredningen visar på att det finns befintlig översvämningsproblematik i området vid ett klimatkompenserat 100-årsregn, se Figur 25. Särskilt drabbat är Kungsbroplan (1), Östra Järnvägsgränd (2), lågpunkten utanför södra öppningen av Blekholmstunneln (3) samt lågpunkten under Centralbron på Klarastrandsleden (4). Fortsatt får implementeringen av detaljplanen inte försämrå skyfallssituationen för befintlig bebyggelse.



Figur 25. Maximalt beräknat översvämningsdjup för nuläges scenariot vid ett 100-årsregn med klimatkompensering 1,25

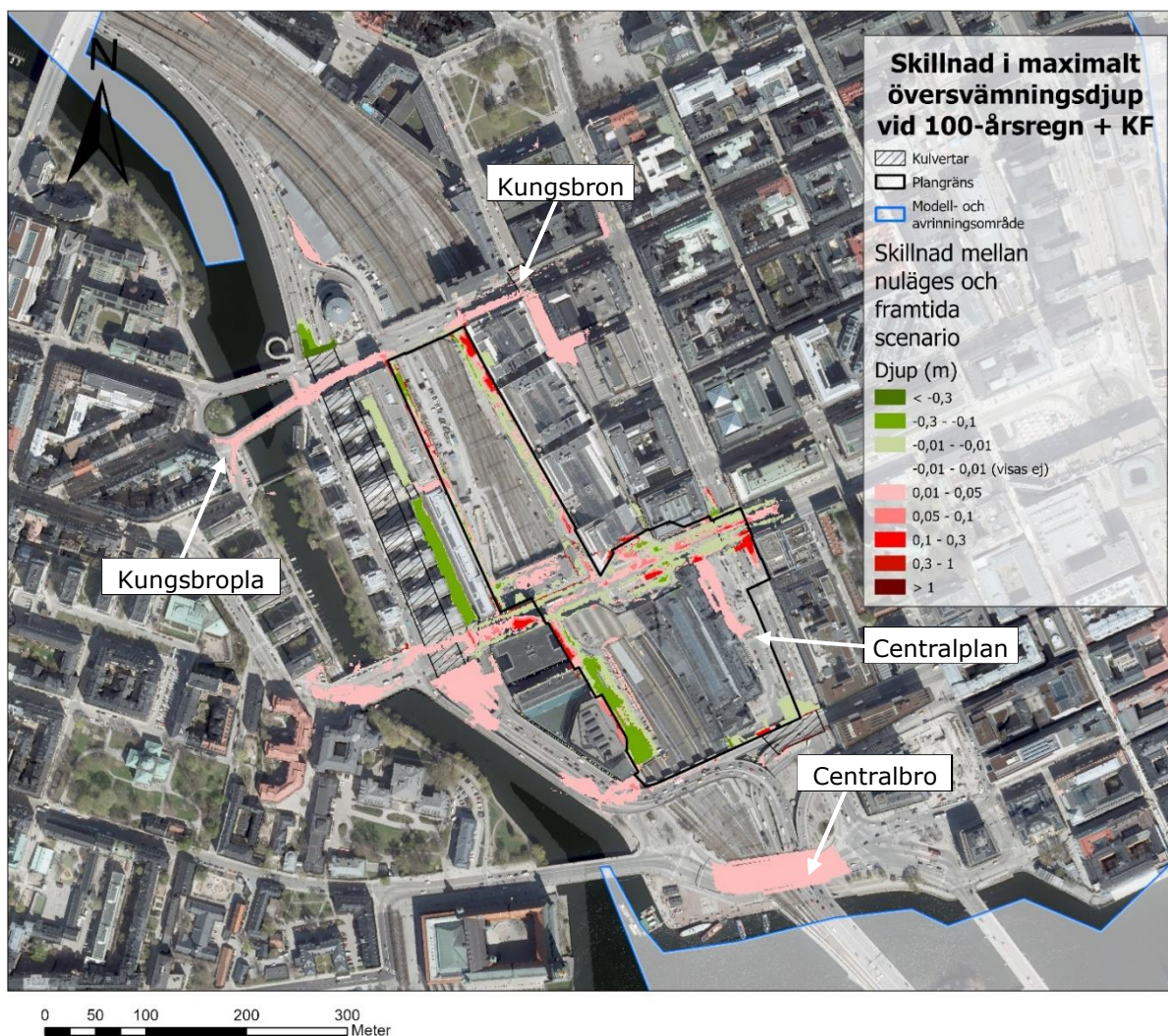
8.3.2 Framtida scenario

Resultatet (se Figur 26) visar på att den planerade höjdsättningen (2024-04-17) tillsammans med åtgärderna inte leder till någon översvämningsrisk för de planerade byggnaderna. Höjdsättningen leder inte heller till någon försämring för befintliga byggnader inom detaljplanen, och den totala volymen till spårområdet minskar jämfört med befintlig situation. Överdäckningen av spårområdet innebär att nederbörd som tidigare fallit på spårområdet nu faller på överdäckningen och får nya avrinningsvägar. Detta medför en ökad avrinning på markytan inom och ut från detaljplanen. På grund av den ökade avrinningen har åtgärder i form av magasinering på tak samt magasinering i en längre växtbädd (Stationsgränden) tagits med i simuleringen av planförslaget 2045.



Figur 26. Maximalt beräknat översvämningsdjup för planförslaget 2045 vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25

Skillnaden mellan befintlig och planerad situation presenteras i Figur 27. Planförslaget leder inte till ett ökat flöde mot södra öppningen av Blekholmtunneln. Ökningen av hårdgjorda ytor inom detaljplaneområdet bidrar däremot till ett ökat flöde mot Kungsbroplan, Östra Järnvägs-gatan samt lågpunkten under Centralbron på Klarastrandsleden. Det ökade flödet mot Kungsbroplan bidrar dock inte till framkomlighetsproblematik för räddningstjänst eller försämring för befintlig bebyggelse. För Östra Järnvägs-gatan sker det en marginell ökning med 2 cm under Kungsbron (se Figur 27). Ökningen beror på att delar av de planerade byggnadernas tak i modellen avvattnas mot Terminalslingan och sedan vidare mot Östra Järnvägs-gatan. Detta är volymer som tidigare fallit direkt på spårområdet. Att magasinera även dessa delar av taken, eller att kontrollera åt vilket håll taken avvattnas vid skyfall, har föreslagits som en eventuell åtgärd, men har inte inkluderats i modellen i detta skede. Det är framkomlighetsproblem enligt modellen på Östra Järnvägs-gatan både i nuläges-scenariot och i planförslaget 2045. Magasinering på taken som avrinner åt östra Järnvägs-gatan skulle leda till en förbättring för lågpunkten under Kungsbron. Likt som för Östra Järnvägs-gatan avrinner även delar som tidigare fallit direkt på spåren mot lågpunkten under Centralbron på Klarastrandsleden. För att inte försämr situationen i lågpunkten har magasinering på taken och i Stationsgränden lagts in i modellen. Utöver dessa åtgärder har även en parkering söder om Centralplan föreslagits att sänkas. Det är viktigt att inte förvärra för lågpunkten då den ingår i det primära vägnätet och har framkomlighetsproblem idag.



Figur 27. Skillnad i beräknat översvämningsdjup mellan nuläges-scenariot och framtidsscenario vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25

9. Övriga relevanta förutsättningar

9.1 Befintliga ledningar och kablar

Då området är centralt och i flera plan finns många ledningar och kablar som tillhör olika ledningsägare. Över spåren, under däcknivå, finns Trafikverkets högspänningsledningar för tågtrafik som är känsliga för vatten.

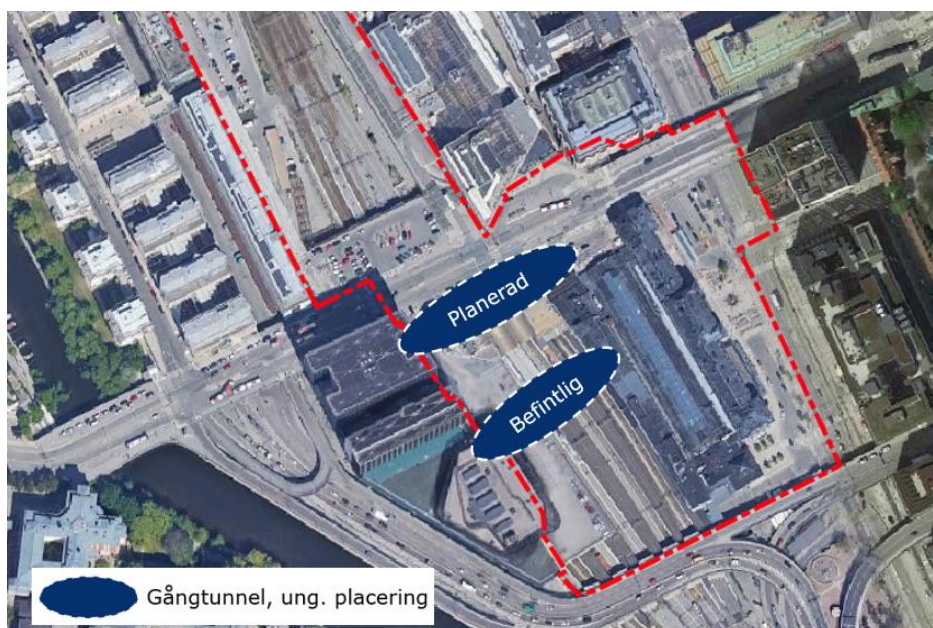
Under norra spårområdet och Grusytan går en vattenledning relativt grunt. Interna ledningar och kablar inom byggnaderna är inte kända. Vasagatan öster om Centralplan är ett mycket ledningstätt område. Det finns även tunnelbana, källare, mm grunt under Centralplan. En del av ledningarna är anlagda i tunnlar och källare.

9.2 Trafikverkets spårplan (horisontår 2045)

Parallellt med detaljplanearbetet för Centralstationen arbetar Trafikverket med en ny spårplan för att klara framtidens ökade kapacitetskrav för tågtrafik (horisontår 2045). Järnvägsanläggningen är ett riksintresse för kommunikation. Den nya spårplanen kan genomföras oavsett om detaljplanen genomförs eller inte, men för att förverkliga detaljplanen i sin helhet måste en ombyggnation av spårområdet genomföras. Delar av den norra delen går att genomföra utan att Trafikverket bygger om järnvägsanläggningen.

Trafikverkets spårplan inkluderas inte i denna dagvattenutredning. Trafikverket kommer i och med den nya spårplanen och nya plattformar behöva nyttja SVOA:s anslutningspunkter för dräneringsledningar och dagvatten. Omdaningarna i spårområdet kan påverka befintliga ledningsdragningar inom spårområdet.

Samtidigt som den södra delen av detaljplaneområdet överdäckas, fortskrider Trafikverkets ombyggnad av spårområdet. Klarabergsviadukten rivs och byggs upp på nytt i takt med att de nya spåren och plattformarna färdigställs. Trafikverkets nya spårplan omfattar även anläggandet av den centrala gången under spåren, se Figur 28. Det är idag oklart vad som ska hända med den befintliga gångtunneln.

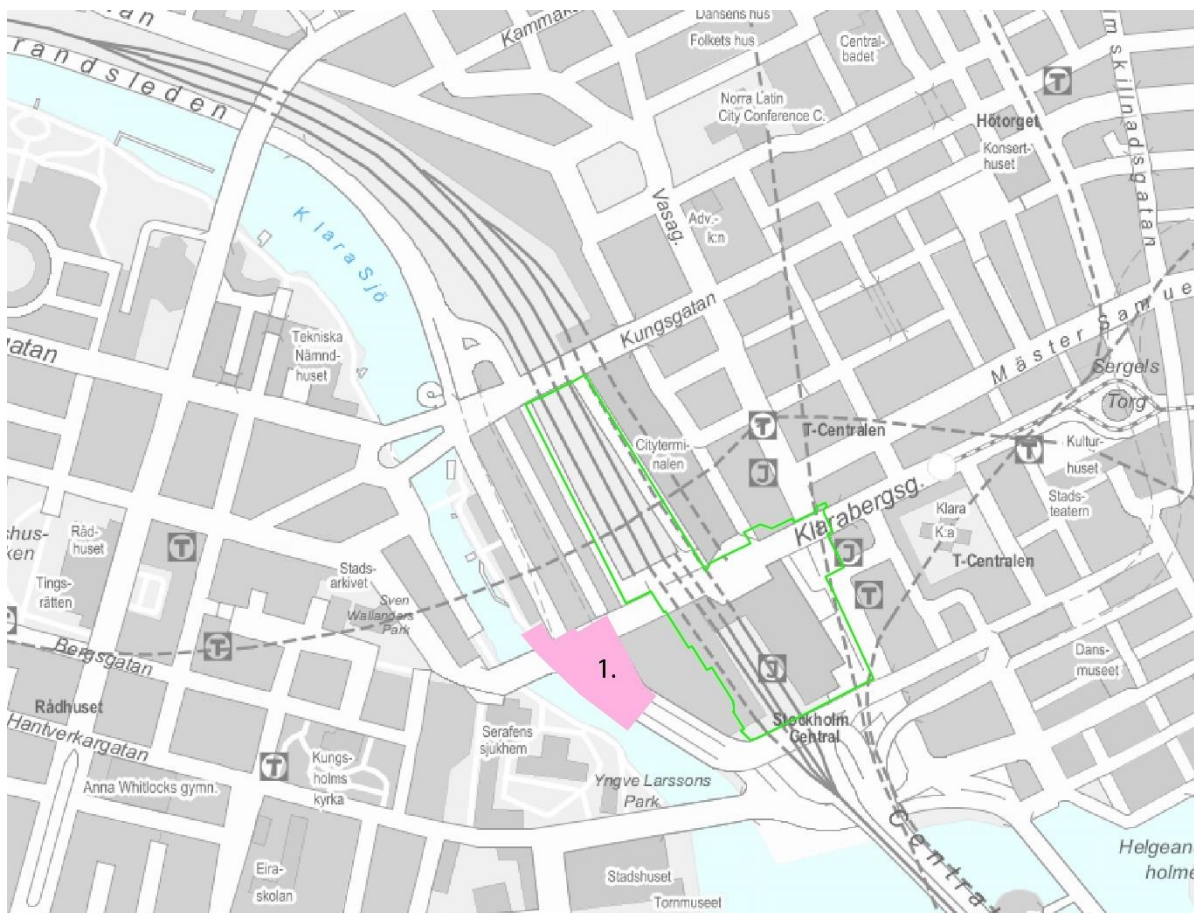


Figur 28. Befintlig och planerad gångtunnel under spårområdet

9.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Centralstaden ingår i ett planprogram för city. Programmet har som syfte att ta ett helhetsgrepp om utvecklingen i city och prioritera gående, cyklister, kollektivtrafik och varutransporter framför biltrafik. Fokus har även legat på en mer grönskande och levande stads- och gatumiljö som är trygg dygnet runt. (Stockholms stadsbyggnadskontor, 2022).

Det finns ett pågående planarbete i anslutning till planområdet som behöver beaktas med avseende på potentiella kumulativa effekter. Ungefärlig utbredning för detta framgår av Figur 29 nedan.



Figur 29. Pågående detaljplanearbete kring utredningsområdet. Detaljplan 1. Normalm 4:1 (Klara city view).

Planarbetet beskrivs nedan i korthet tillsammans med en övergripande bedömning av risken för kumulativa effekter.

9.3.1 Klara City View - Norrmalm 4:41

Planen syftar till att möjliggöra för ny bebyggelse i form av bostäder, kontor, hotell och handel. Föreslagna bebyggelse visas i Figur 30 nedan.



Figur 30. Föreslagna byggnadsvolymer på fastigheten Norrmalm 4:41 (Stockholms stad, 2024).

Planförslaget innebär också förändringar i vägstrukturen. Påfarten till Centralbron från Klarabergsviadukten flyttas österut, parallellt med Stockholm Waterfront, och Blekholmtunneln kommer behöva förlängas.

Området kommer behöva omhänderta sitt dagvatten inom det egna planområdet. Detta kan medföra en ökad belastning på lokala ledningsnät, men det är inte möjligt att bedöma hur stor en sådan potentiell påverkan skulle vara. Om dagvatten från Centralstationsområdet avleds till samma ledningsnätssystem kan detta innebära kumulativa effekter. Detta är något som kommer behöva utredas inom ramen för planförslaget Norrmalm 4:41 tillsammans med ledningsägaren. Enligt samtal med SVOA (Q1 2024) föredrar de att Centralstationsområdet inte kopplas på samma ledningsnät som Klara City View.

9.4 Fastighetsindelning och ansvarsfördelning

De fastigheter som ligger inom planområdet är i huvudsak Norrmalm 5:3 och 4:63 samt Blekholmen 6, vilka samtliga ägs av Jernhusen. Trafikverket innehar officialservitut för sina spåranläggningar inom fastigheterna.

För järnvägsanläggningen avses en tredimensionell fastighet att bildas, vilken efter genomförd exploatering ska ägas av Trafikverket. Bebyggelsens bottenvåningar samt gator och torg planeras ingå i fastigheten Norrmalm 5:3, som idag tillhör och även i framtiden kommer att tillhöra Jernhusen. För den nya kontors- och hotellbebyggelsen är avsikten att bilda nya tredimensionella fastigheter (en per kvarter).

Planerad indelning mellan allmän platsmark och kvartersmark är inte helt fastställd. Troligt blir Västra Järnvägsplan kommunal, i form av ett z-område, allmän plats till fasad och gränderna kvartersmark. Terminalslingan förblir sannolikt privat kvartersmark, Klarabergsviadukten förblir kommunal och Nils Ericsons plan blir kvartersmark med ett kommunalt gångstråk.

I och med att det finns många fastighetsägare i flera nivåer blir ansvarsfördelningen för dagvattensystemet komplext. Växtbäddarnas ägande och ansvar tillhör respektive fastighet och en eller flera gemensamhetsanläggningar för de uppsamlade dagvattenledningarna förväntas kunna lösa de flesta juridiska konflikterna. Med gemensamhetsanläggningarna följer en långtgående reglering av anläggningarnas utformning, deras förvaltning och förutsättningarna för framtida återinvestering.

STEG 2 Förslag dagvattenhantering

10. Förslag dagvattenhantering

10.1 Gatuplan

Föreslagna dagvattenanläggningar för gatuplan redovisas översiktligt i Figur 31. Vanligtvis förläggs yttre dagvattenledningar i mark. I detta fall kommer en stor del i stället förläggas hängandes i tak och på väggar eller integrerade i konstruktioner.



Figur 31. Föreslagna dagvattenanläggningar inom området.

Nedsänkta växtbäddar, magentafärgad markering i Figur 31, har placerats utmed Västra Järnväggsgatan, Nils Ericsons plan och längs Stationsgränden. Skelettjordar (gult i figur) placeras på västra delarna av gränderna vid Stads kvarter 1–4 i norr. Upphöjda växtbäddar (grönt i figur) placeras på Centralplan, vid Klarabergsviadukten och i Järnvägsträdgården. I nordvästra delen föreslås ett filtermagasin (cyan i figur).

Bygghöjder har varit styrande vid val av lösning. Nedsänkta växtbäddar har i första hand strävats efter, då de möjliggör utnyttjande av större andel av substratet. Exempel på nedsänkta och upphöjda växtbäddar visas i Figur 32.



Figur 32. Nedsänkt och upphöjd växtbädd (Ramboll, 2020;2018).

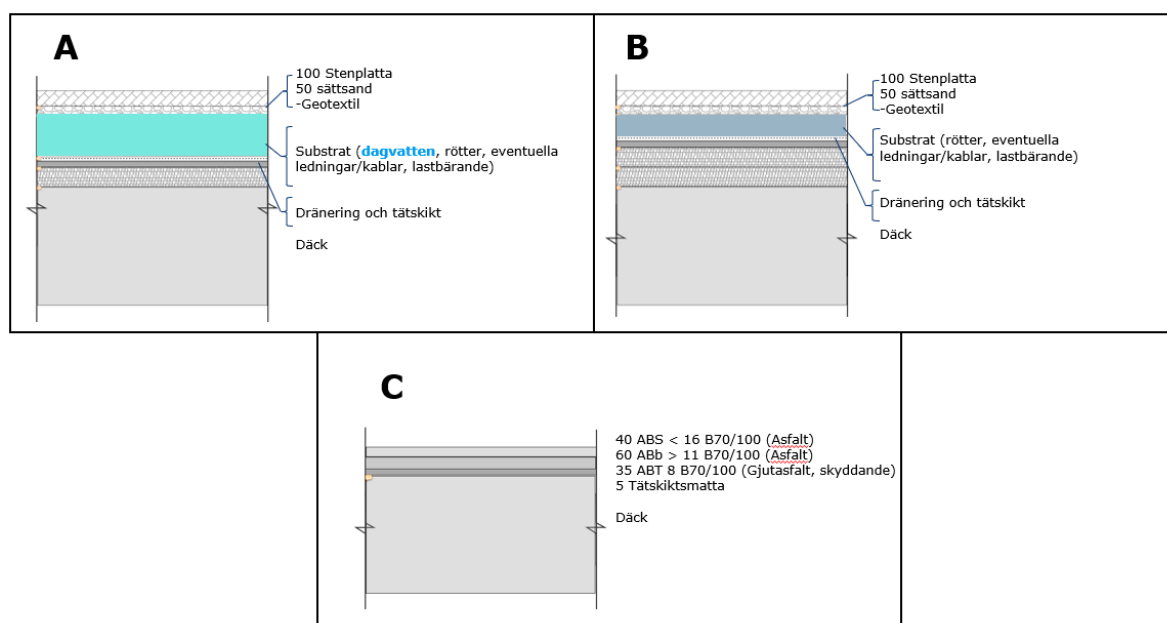
Filtermagasinet föreslås vara av enklare typ och omhändertar den norra delen av Västra Järnväggsgatan, se vidare om filteranläggningar i 10.1.1. Ytan är inte särskilt trafikerad av bilar och lastbilar men kan förorenas av fotgängare, cyklister och andra torgliknande aktiviteter.

Upphöjda växtbäddar med underjordiskt substrat är volymer dit dagvatten förväntas kunna avledas, men som inte inkluderats i föroreningsberäkningarna eftersom de inte överensstämmer med den beskrivning av biofilter som finns i StormTac. Detta förväntas ge en säkerhetsmarginal. Avledning till dessa volymer kan ske via brunnar eller till liten del via infiltration genom markbeläggningens fogar.

Som komplement till växtbäddarna uppmuntras till att dagvatten omhändertas genom infiltration i grusfogar till underliggande material. Detta kan bidra till att uppnå tillräcklig volym för att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå. Permeabel beläggning klarar dock inte alltid tillgänglighetskrav eller gestaltningskrav, vilket även måste beaktas. För de allra flesta vistelseytor har bedömningen gjorts att permeabel beläggning inte är en möjlig lösning och det ingår därför inte i föroreningsberäkningar.

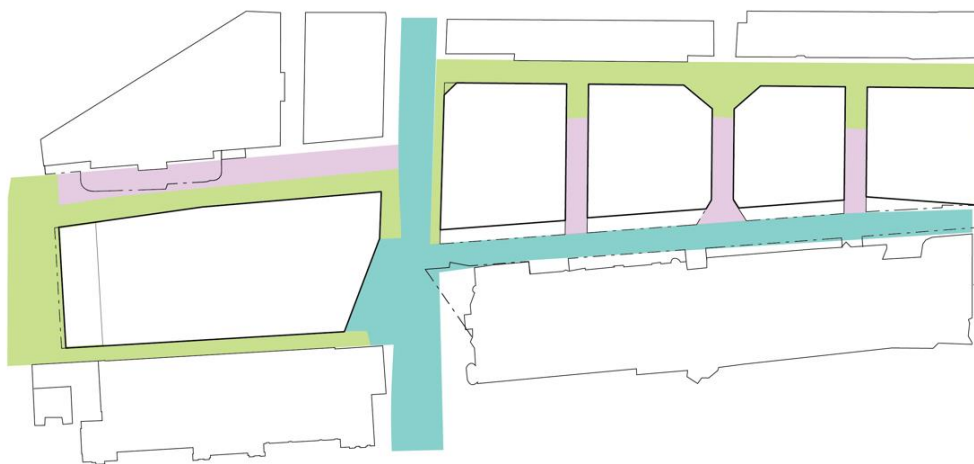
För gatumark har tre övergripande principer tagits fram för uppbyggnad på däck, se Figur 33:

- Princip A. I principlösning A kan dagvatten ledas ner i det lastbärande substratet som även är rottillgängligt för träd. Att träden har tillgång till vattnet är en stor fördel.
- Princip B. I principlösning B finns en strävan mot att minimera mängden vatten på däckkonstruktionen ovan Trafikverkets spårrområde, vilket innebär att träden får en mer kontrollerad konstbevattning. Dagvatten kommer dock ändå tränga in i fogar mellan plattor och nå det lastbärande substratet. Utrymmesmässigt finns möjlighet att byta mellan alternativ A och B i senare skede, vilket är en fördel.
- Princip C. Alternativ C undviks i största möjliga grad, eftersom det inte ger möjlighet för vare sig växtlighet eller dagvattenhantering. Princip C kan dock bli nödvändigt på befintliga däckkonstruktioner där befintliga entrénivåer ligger nära däckets nivåer.



Figur 33. Principer för olika uppbyggnad på däck.

De olika principerna planeras användas i huvudsak enligt Figur 34. Det kan förekomma lokala variationer.



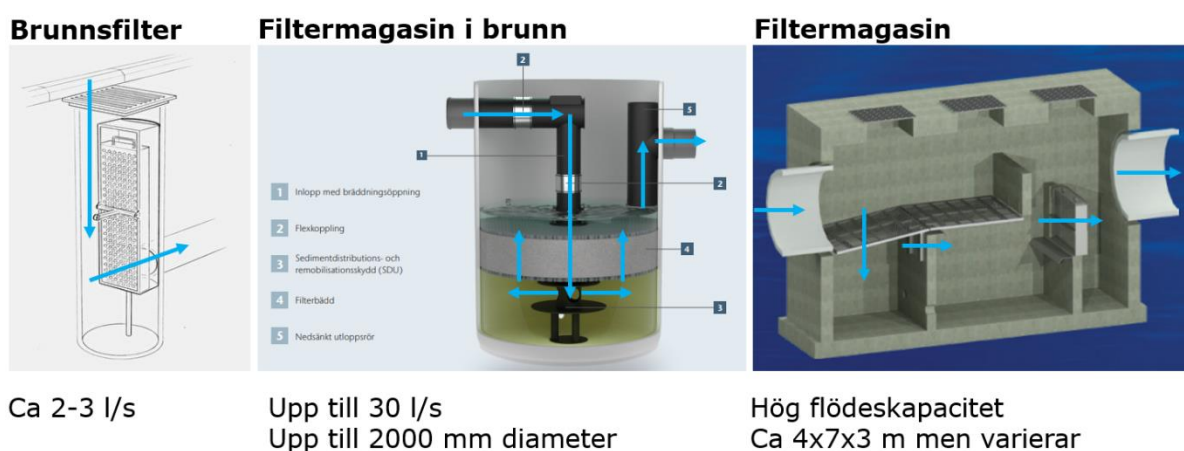
Figur 34 Områden där olika principer för uppbyggnader dominerar Grön – A, Lila – B och Turkos – C.

10.1.1 Filteranläggningar

Eftersom möjlighet för omhändertagande av dagvatten är så pass begränsade av befintliga konstruktioner och bygghöjden på överdäckningen har möjliga placeringar av filteranläggningar utretts inom området och beskrivs därför separat i detta avsnitt.

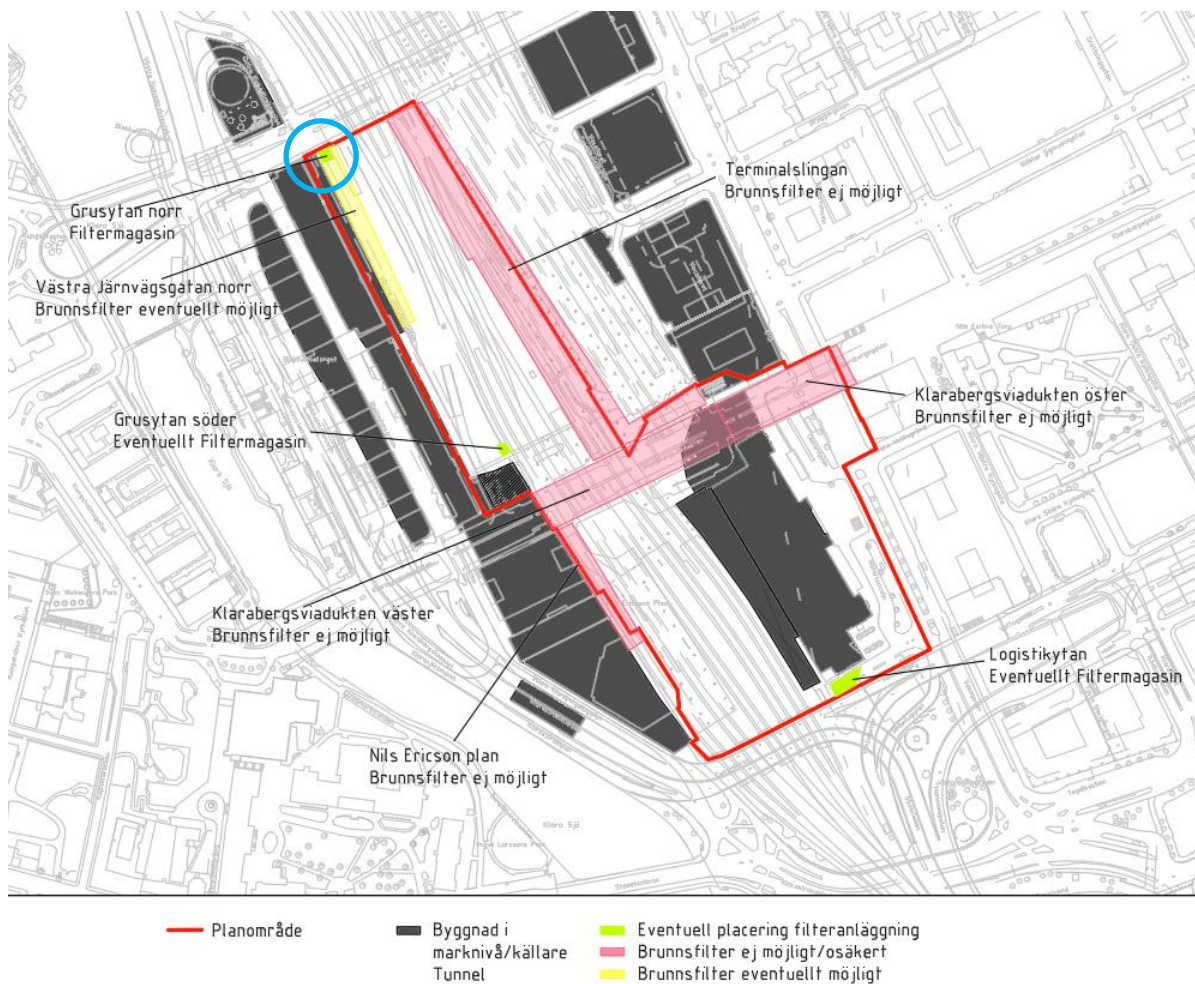
Det finns filteranläggningar för olika behov, både vad gäller flödeskapacitets- och kvalitetsmässigt utifrån vilka föroreningar som ska hanteras. Några alternativ för olika kapaciteter presenteras i Figur 35. Brunnsfilter används i gatubrunnar dit dagvatten från en begränsad yta avleds. Filtermagasin för ackumulerade flöden kan utformas på olika sätt, anpassade för olika flöden.

Innan en filteranläggning är det rekommenderat att ha en grovavskiljare/försedimentation för att förlänga filtrets livslängd och på så sätt minska underhållskostnaden. Vissa filteranläggningar är utformade med inbyggd grovavskiljare.



Figur 35. Varianter av filteranläggning (Exempelprodukter: Flexiclean, ACO Stormclean och EcoVault).

En översiktlig analys av eventuella placeringar för filteranläggningar baserat på information som funnits tillgänglig presenteras i Figur 36. Där "ej möjligt" eller "eventuellt" anges har anläggningarna inte inkluderats i föreslagen dagvattenhantering, utan redovisas för kännedom om utfört arbete. Där placering av filteranläggning eventuellt kan ske utreds dessa vidare när förutsättningarna är mer klarlagda om behov finns. Områdena i detalj presenteras i nästkommande avsnitt.



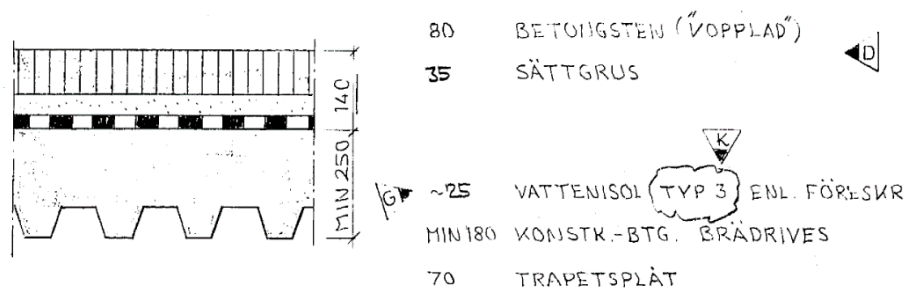
Figur 36. Eventuell placering av filtermagasin inom planområdet (utreds vidare). Blå cirkel indikerar den anläggning som ingår i förslaget till dagvattenhantering.

Möjligheter för brunnfilter per däckkonstruktion

De befintliga konstruktioner som bevaras och för vilka ingen uppbyggnad förväntas kunna skapas är Nils Ericson plan, norra delen av Västra Järnväggsgatan, Terminalslingan och Klarabergsviadukten. Detta betyder att dagvattenbrunnarna, innehållandes filterinsatser, behöver inrymmas inom däckkonstruktionernas tjocklek för att inte påverka Trafikverkets anläggningar.

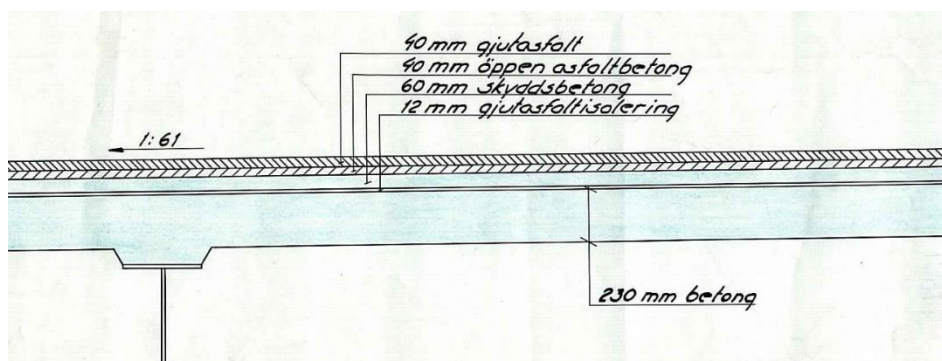
På alla befintliga konstruktioner planeras bilar kunna köra, vilket kräver betäckningar som är körbara. Körbara dagvattenbetäckningar har normalt höjder kring 150 – 200 mm. Filterinsatser i brunnen, under betäckningen, finns i olika utföranden som alla har olika dimensioner. De vanligaste brunnfiltrena har dock en höjd på >200 mm.

Befintliga bjälklagshöjder för Terminalslingan, Klarabergsviadukten och Nils Ericson plan ligger mellan 230–390 mm (Figur 37, Figur 38 och Figur 39), vilket innebär att de brunnfilter som finns på marknaden idag inte fungerar utan att brunnen måste sticka ner under däck. Det kan komma en produktutveckling framåt i tiden.

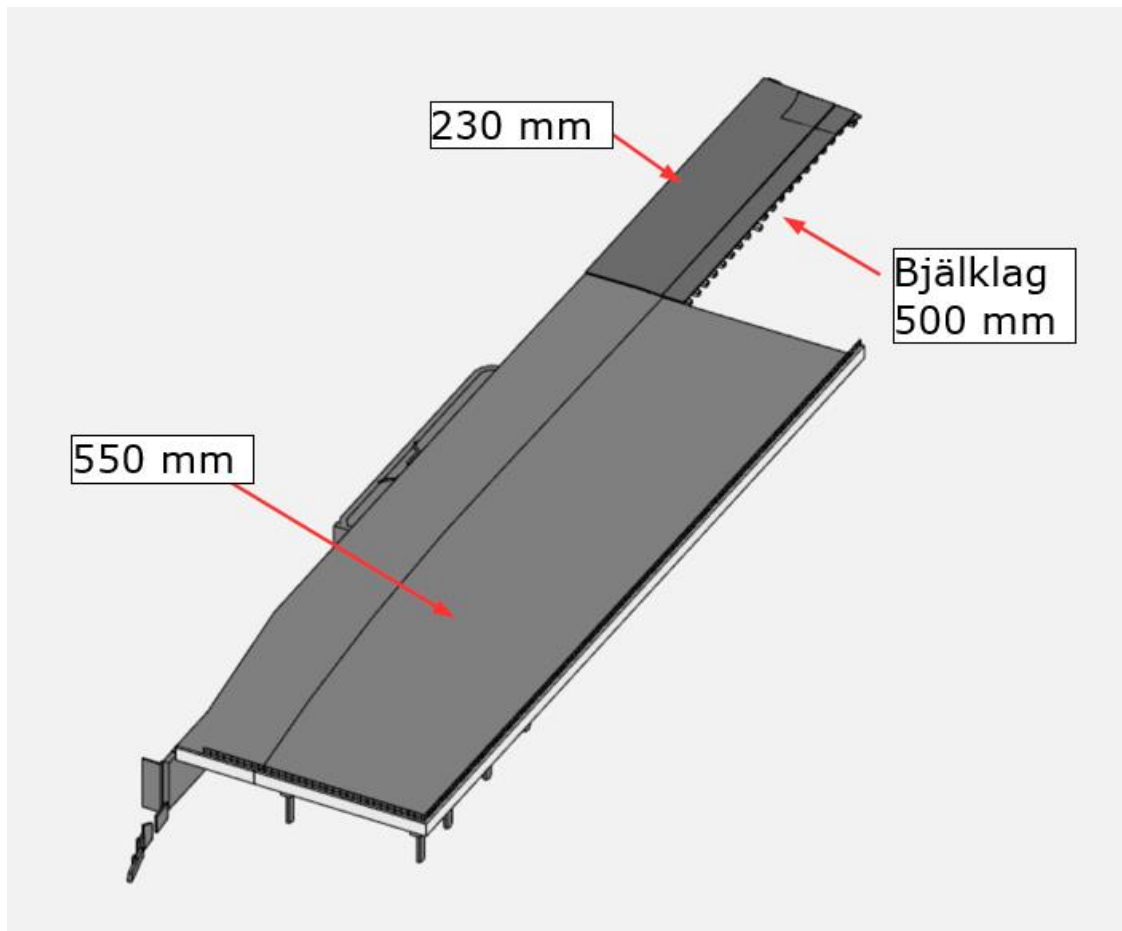


8 BUSSGATA I TERMINALDÄCK 2

Figur 37 Konstruktionssektion Terminalslingan



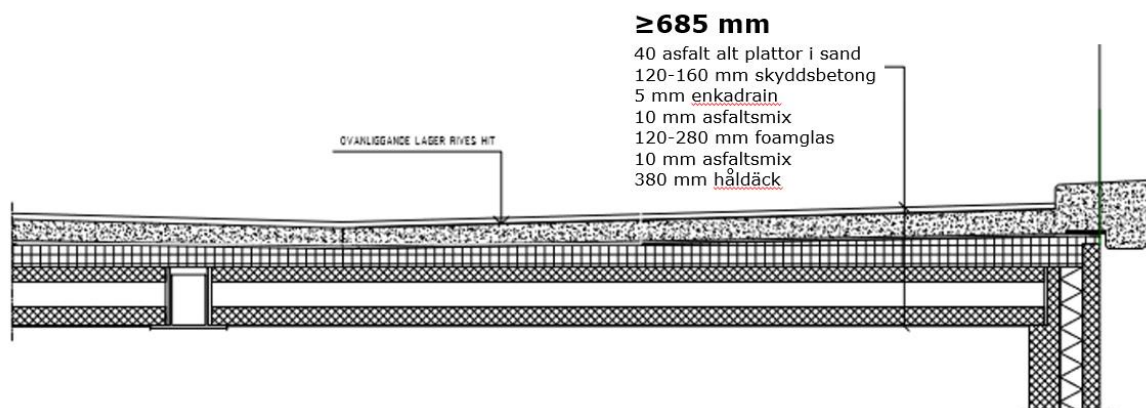
Figur 38 Konstruktionssektion Klarabergsviadukten



Figur 39 Tjocklekar befintlig konstruktion Nils Ericson plan

Konstruktionen på norra delen av Västra Järnvägs-gatan förväntas vara minst 685 mm, se Figur 40. Detta innebär att lösningar för reningsfilter kan utredas vidare i senare skede. Det kan noteras att det finns plats reserverad i Grusytan för ett filtermagasin i brunn för denna yta.

Klarabergshuset (norra Västra Järnvägs-gatan)



Figur 40 Tjocklek norra däck på Västra Järnvägs-gatan

Möjligheter för filtermagasin inom planområdet

Benämningar i detta avsnitt hänvisas till Figur 36.

Under *Terminalslingan* finns endast spårområde. Inom spårområdet finns mycket begränsade möjligheter att underhålla ett filtermagasin. Detta på grund av att en större servicebil skulle behöva köra ut på plattformar, vilket inte bedöms lämpligt.

Under *Klarabergsviadukten väster* finns spårområde (se resonemang för *Terminalslingan*) och källare/byggnader. Under *Klarabergsviadukten öster* finns källare/byggnader och Centralplan/Vasagatan. Trafikverkets spårplan kan påverka befintliga dagvattenledningar och den nya gångtunneln under spåren bildar en extra volym. Att placera och underhålla ett filtermagasin i en byggnad bedöms svår genomfört utifrån liknande anledningar som för spårområdet, samt platsbrist och åtkomst via eventuellt låsta dörrar. Under Centralplan och Vasagatan finns en mängd infrastruktur, tunnlar och källare. Detta försvårar möjligheterna, men det kan utredas vidare vid behov.

Under *Nils Ericson plan* finns spårområde, se tidigare resonemang kring detta.

Under norra delen av Västra Järnvägs-gatan finns ett inplanerat filtermagasin (*Grusytan norr* i Figur 36) i samordningsmodellen för projektet dit dagvatten förväntas kunna ledas innan anslutning till allmänt dagvattenledningsnät.

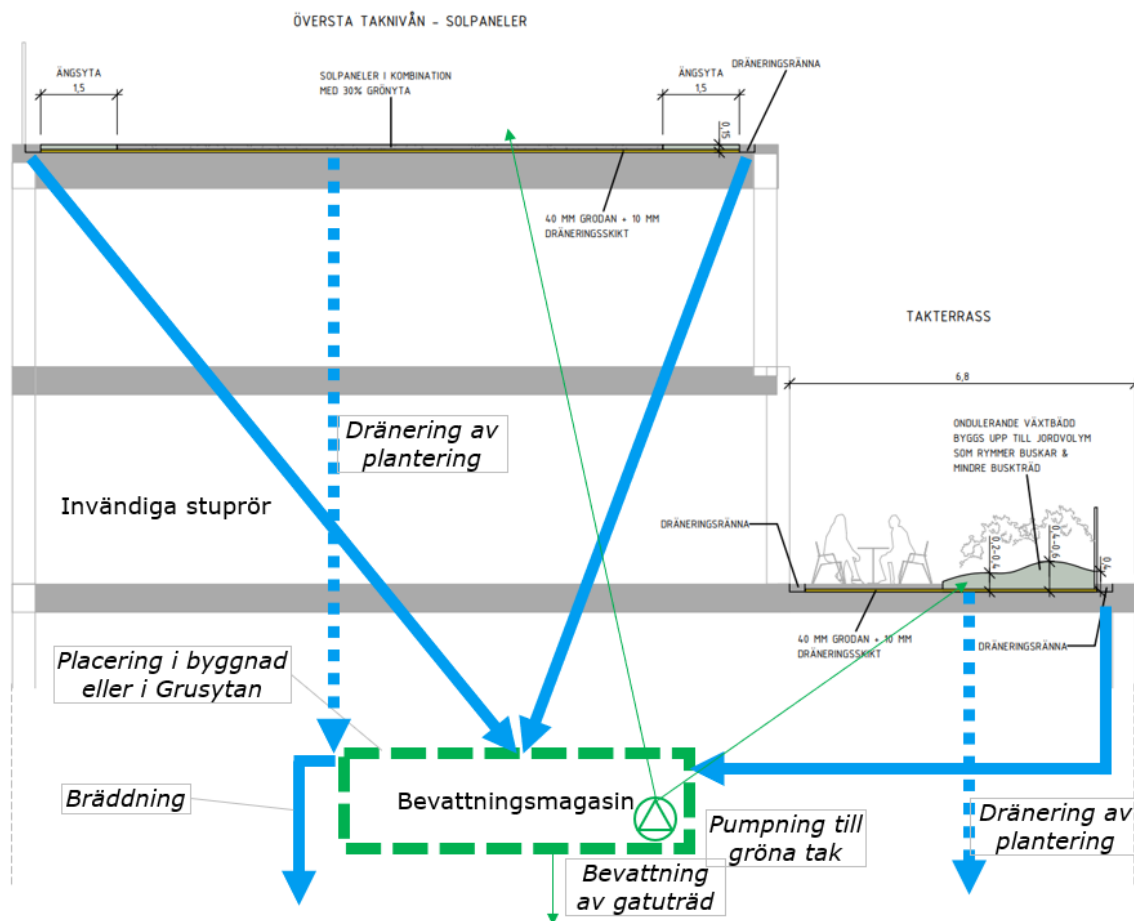
Vid *Logistikytan* finns eventuellt möjlighet att placera ett filtermagasin. Här finns även annan markförlagd infrastruktur att ta hänsyn till. Det bedöms inte finnas ett behov i och med att största delen av ytor som leds dit kan omhändertas på taktytor och på nya däckkonstruktioner i gatunivå.

I den södra delen av *Grusytan* finns en tunnel och många funktioner som ska passas in, vilket kan försvåra anläggandet och driften av ett filtermagasin. Ett sådant filtermagasin skulle kunna omhänderta dagvatten från Klarabergsviadukten samt eventuellt norra delen av *Nils Ericson plan*.

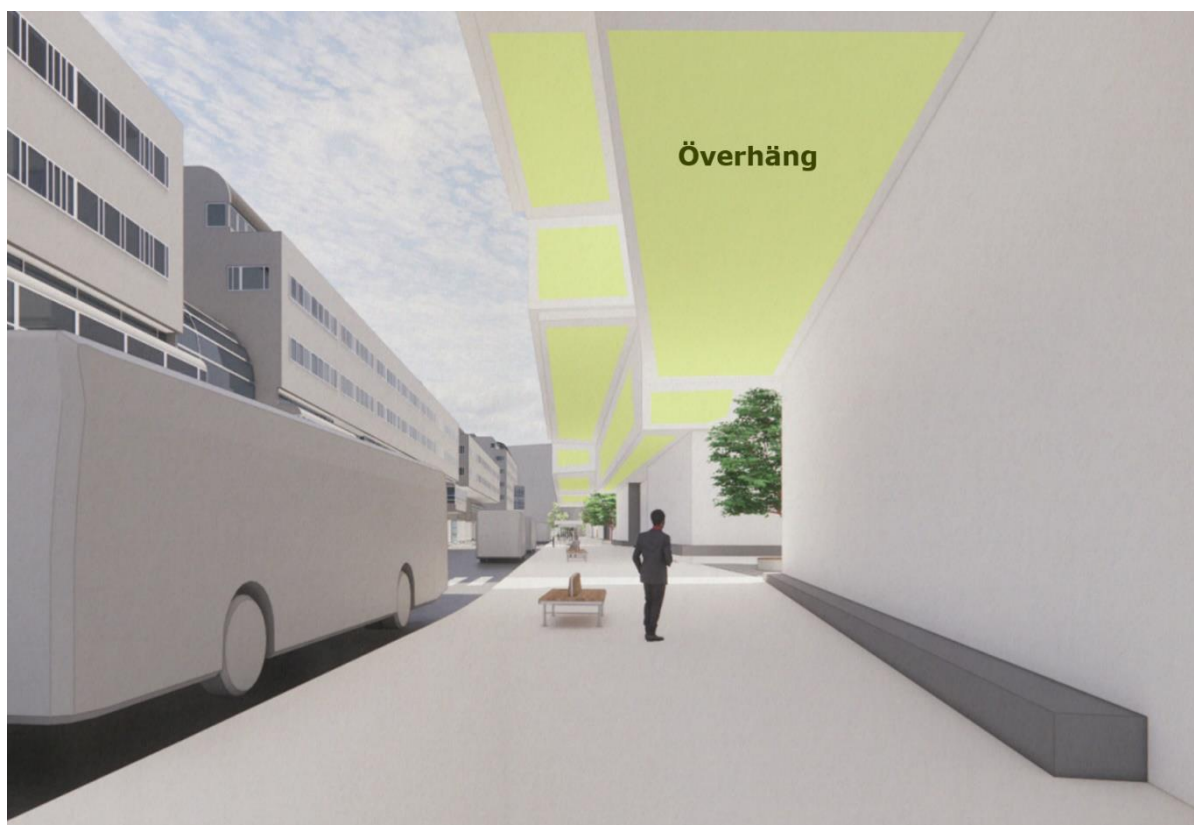
10.2 Takytor

Dagvattenhanteringen för takytor föreslås enligt Figur 41. Taken avvattnas med invändiga stuprör för att inte belasta däckplanet med dagvatten, då kapaciteten i överbyggnaden är låg, samt att fasaden på vissa ställen har överhäng, se Figur 42, vilket försvårar förutsättningarna för stuprör på fasad. Takvatten leds till bevattningsmagasin inne i byggnaderna. Uppsamlat vatten från magasinerna kan användas i torrperioder, se Bilaga 1. Detta bidrar till att använda dagvatten som en resurs. Det är viktigt att näringsläckaget från taken minimeras och därför måste val av växtlighet och substrat väljas så att gödsling i princip kan undvikas.

Näringsfattig växtlighet



Figur 41. Föreslagen dagvattenhantering på takytor.



Figur 42. Exempel på överhäng, vid Terminalslingan (LAND, 2024-03-22).

De jordmassor som placeras på byggnaderna påverkar mängden stål och trä i konstruktionen och därmed även projektets utsläpp av koldioxid (CO₂). Inga stora föroreningsmängder förväntas från taken med hänsyn till byggmaterial och aktiviteter, bortsett från risken för urlakning av näringsämnen från växtmaterial och/eller jord. För att klara åtgärdsnivån är det viktigt att taken tillämpar LOD då det råder platsbrist i gatunivå. LOD på taken är en multifunktionell lösning där planerad växtlighet också medför renande substrat. Tjockleken på substratet påverkar dock belastningen på konstruktionen och därmed åtgången av stål i konstruktionen. Detta innebär högre utsläpp av koldioxid i produktionsskedet. Tjockleken på substratet behöver därmed ställas i proportion mot den ökade koldioxidbelastningen.

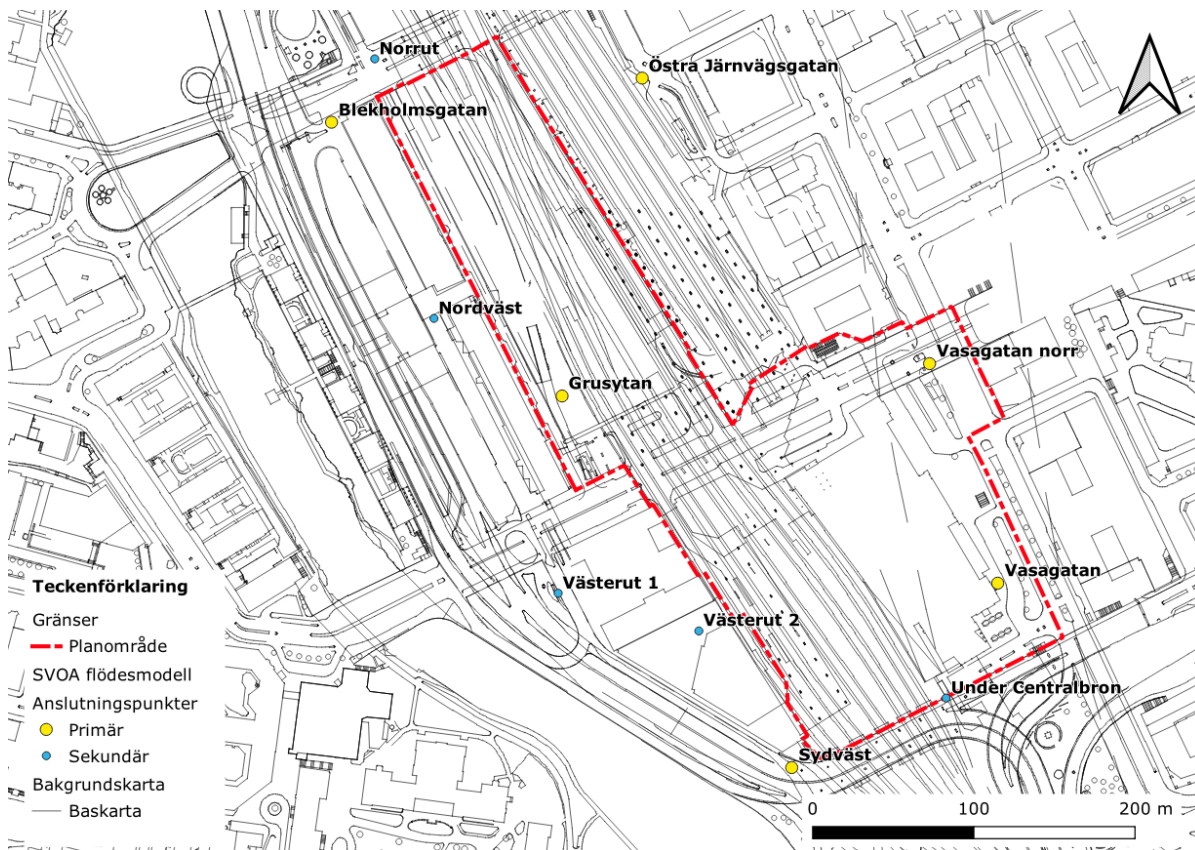
För att minska volymen dagvatten som rinner av taken sett över året kommer gröna tak /gröna terrasser anläggas på en betydande del av tillkommande byggnader.

Från de glasade atriumtaken planeras dagvatten att samlas upp och ledas direkt till bevattningstank för planteringar under perioder av torka. Detta minskar användningen av dricksvatten för bevattning. Rätt utformade kan sådana system minska avrinningen till (ytvatten-) recipient. Atriumtaken har dock även beräknats omhändertas i de översta takytornas substrat (se avsnitt 10.6.1) för att skapa säkerhetsmarginal för framtida planprocess.

10.3 Anslutningspunkter till det allmänna dagvattennätet

Ledningsägaren för den allmänna dagvattenanläggningen, SVOA, önskar så få anslutningspunkter som möjligt.

Anslutningspunkter har karterats i samråd med SVOA, se Figur 43, för att säkerställa avledning av dagvatten från hela planområdet. Sekundära anslutningspunkter kan nyttjas för att jämma ut belastningen på allmänt nät. Anslutningspunkten Västerut 1 bör dock undvikas på grund av anslutningssvårigheter då ledningen byggs om för detaljplanen för Klara City View. Västerut 2 ligger enligt ledningsunderlag i en källare och bör även den undvikas.



Figur 43. Föreslagna anslutningspunkter i befintligt allmänt dagvattennät.

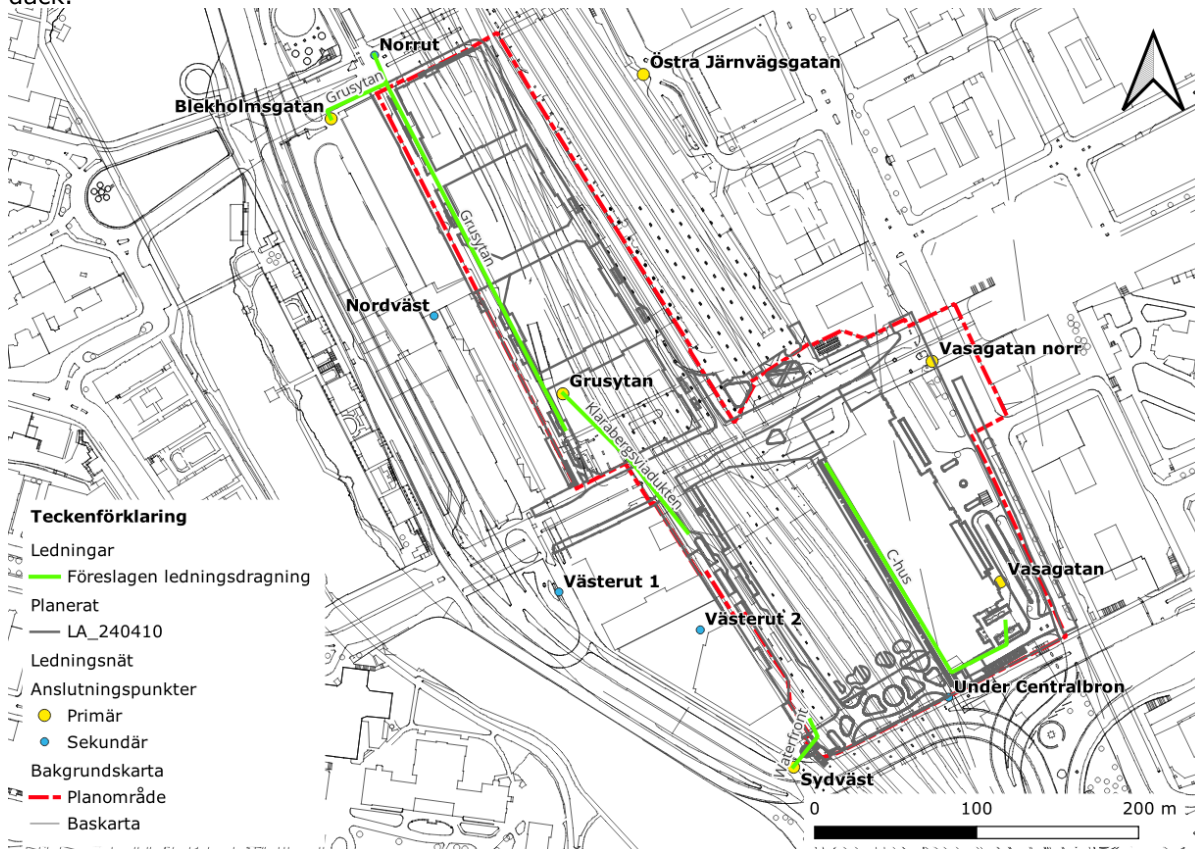
10.4 Föreslagen ledningsdragning

På grund av korsning av däckskarvar med rörelsefogar, en eftersträvan av att påverka spårområdet så lite som möjligt, samt att det kan behöva pumpas dagvatten vilket inte anses hållbart, behövs dock flertalet anslutningspunkter för planområdet.

I vissa områden inom och i anslutning till detaljplaneområdet är möjligheterna till utökad kapacitet begränsad på grund av bygghöjder och konkurrens med övrig infrastruktur i området. I detta tidiga skede av planprocessen har utgångsläget varit att tillskapa kapacitet för ett 30-årsregn där det går, oavsett kapacitet i anslutande delar av nätet. Detta för att förbereda för att kapaciteten i övriga delar ska kunna möjliggöras längre fram i processen.

Vid det norra spårområdet byggs däck i tre etapper, se Bilaga 1. Först byggs Stads kvarter 1 och 2, sen 3 och 4, därefter Stationskvarteret. Förväntad anslutningspunkt är i norr, vilket innebär att den uppsamlade dagvattenledningen måste vara på plats även i den riktningen innan den norra delen av däck påbörjats. Ledningsdragningen under Klarabergsviadukten måste lösas utan att Klarabergsviaduktens konstruktion påverkas. I den allra nordligaste delen av däck, efter att dagvattenledningen passerat den korsande vattenledningen, finns även alternativet att förlägga ledningen under mark.

I arbetet med att hitta möjlig placering av samlingsledningar har en preliminär bedömning gjorts, med hjälp av projektets samordningsmodell, att det kan vara möjligt att nå de flesta anslutningspunkter, se Figur 44. Ledningsdragningen behöver säkerställas i senare skeden och kan komma att arbetas om vid nya/ändrade förutsättningar. För Stationskvarteret som ansluts mot Vasagatan pågår arbetet med att hitta en möjlig sträckning för samlingsledningen under däck.



Figur 44. Ungefärlig föreslagen dragning samlingsledningar. Befintliga ledningar presenteras ej.

10.5 Skötsel, drift och underhåll

För växtbäddar behöver det översta jordlagret bytas ut efter några år. Hur ofta beror på hur mycket föroreningar som kommer till jorden, samt jordens egenskaper. Även material i genomsläppliga fogar behöver bytas om det sätts igen. Byte av material kan göras genom att materialet sugas upp. För detta behövs ingen omläggning av ytskikt.

Bärlagret/substratet bedöms inte behöva bytas mer än ett par gånger under bebyggelsens livslängd så länge det finns sandfång och avgränsning till filtermaterial så att det porösa hålrummet inte sätts igen.

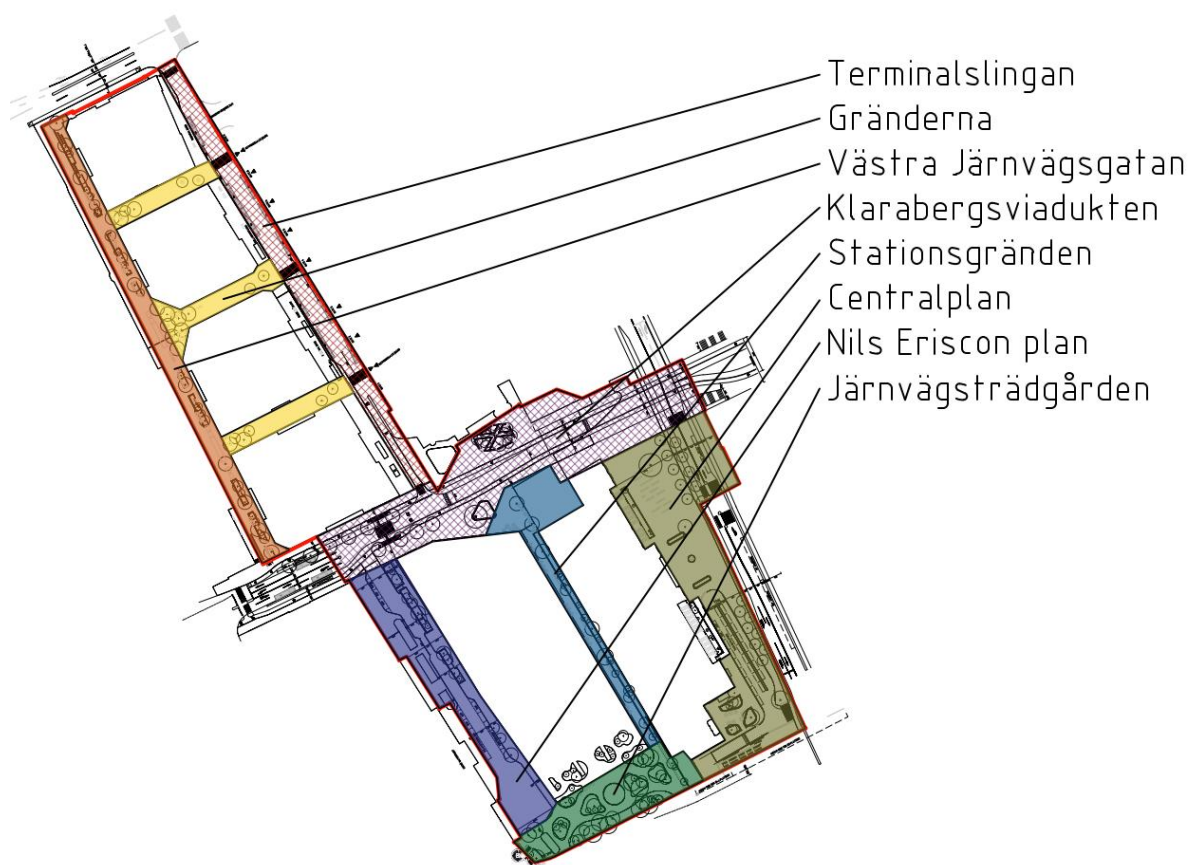
Byggarbeten som ger upphov till damm och andra partiklar utgör en risk för att dagvattenanläggningarna sätts igen. Det är därför viktigt att sediment från byggarbeten hanteras så att det inte sätter igen dagvattensystem eller når recipienten.

Brunnar behöver slamsugas minst en gång per år. Dagvattenledningar behöver spolas ca var 5e – 10e år. Dagvattenrännor underhålls genom att spolas till ett sandfång eller dylikt som sedan töms.

Drift och underhåll av dagvattenanläggningar i spårområdet kan innebära trafikpåverkan. Därför har detta undvikits i största möjliga grad.

10.6 Kontroll av åtgärdsnivån

I Figur 45 och Tabell 13 presenteras hur åtgärdsnivån uppfylls med föreslagna åtgärder. Behovet presenteras i Tabell 13 som den vattenvolym som behöver omhändertas och vilken jordvolym detta motsvarar. Detta förutsätter en *sammanvägd* infiltrationskapacitet på >8 mm/h och en maximal infiltrationskapacitet 100 mm/h (Stockholms stad, 2017). Volymbehovet har beräknats som den reducerade arean multiplicerat med 20 mm. Alla markytor har antagits ha avrinningskoefficient 0,8 (asfalt) för att förenkla beräkningarna i detta skede med säkerhetsmarginal. Stensatt yta med grusfogar har enligt P110 avrinningskoefficient 0,7 som jämförelse, vilket lär ge en viss marginal.



Figur 45. Indelning av områden för kontroll av åtgärdsnivån. Inom helfärgade ytor finns tillräcklig volym men inte inom skrafferade områden.

Tabell 13. Stockholms stads åtgärdsnivå, kontroll av ifall området uppfyller åtgärdsnivån med avseende på volym utifrån planerad situation med åtgärder. Skrivningen XX/XX m² och XX/XX m avser att det finns partier med olika djup.

Delområde	Volym enligt åtgärdsnivån m ³	Behov jordvolym, porositet 20% m ³	Tillgänglig jordvolym	Åtgärdsnivån uppfylls
Gränderna	40	200	Area: 800/310 m ² Djup: 0,6/0,2 m Jordvolym: 540 m³	JA
Västra Järnväsgatan	50	250	Area: 520/325/360 m ² Djup: 0,4/0,5/0,2 m Jordvolym: 440 m³	JA <i>Del leds även till filtermagasin</i>
Terminalslingan	60	280	Saknas-	NEJ
Klarabergsviadukten	160	770	Area: 1060/270 m ² Djup: 0,3/0,6 m Jordvolym: 480 m³	NEJ <i>Alla ytor når inte anläggningen</i>
Nils Ericson plan	60	310	Area: 320/230 m ² Djup: 0,6/0,8 m Jordvolym: ca 370 m³	JA <i>Alla ytor når inte anläggningen</i>
Stationsgränden	40	190	Area: 400 m ² Djup: ca 0,4 m Jordvolym: ca 200 m³	JA
Järnvägsträdgården	40	210	Area: 2670 m ² Djup: ca 0,3 m Jordvolym: ca 800 m³	JA <i>Säkerställ tillräcklig kapacitet för avledning från ytan.</i>
Centralplan	100	510	Area: 845 m ² Djup: ca 0,8 m Jordvolym: ca 670 m³	JA <i>Alla ytor når inte anläggningen</i>
Totalt	2720		3520 m ³	Volymmässigt JA* <i>Överstiger med ca 30 %</i>

*Notera: Alla ytor inom delområdena avvattnas inte till en reningsanläggning och åtgärdsnivån som helhet är därmed inte uppnådd.

Antagen porositet baseras på Stockholms stads dokument PM Porositet (RISE, 2023) där växtbäddar har porositet 20 % och kolmakadam 25 %. Porositeten har satts till 20 % och ger en viss marginal i beräkningarna för anläggningar med kolmakadam.

För de dimensioner av reningsanläggningar som använts i beräkningarna, se Bilaga 1.

10.6.1 Takyta

På taket planeras hela ytan kunna anläggas med filtrerande material/substrat på ett eller annat sätt. Detta gör att erforderligt djup blir mindre än i konventionella växtbäddar som samlar upp vatten från en större yta. I och med att det planeras bli vistelseytor ovan filtermaterialet, samt att planteringar i många fall är kuperade, föreslås allt dagvatten som faller på de gröna taken omhändertas i substrat. Detta innebär att filtermaterialet måste ha en infiltrationskapacitet på minst 8 mm/h⁵ (dock max 100 mm/h), likt exempelvis mellansand, för att kunna omhänderta 20 mm regn enligt åtgärdsnivån. Filtermaterialet måste även ha kapacitet att magasinera 20 mm regn med hänsyn till dess porositet (Stockholms stad, 2017).

Erforderligt medeldjup för substratet är ca 100–150 mm beroende på material, om substratet finns under alla ytor, förutom glastaket. Avrinningskoefficienten är antagen till 1 eftersom allt vatten som faller på ytan bidrar till den volym som behöver fördröjas.

I Tabell 14 presenteras räkneexempel på åtgärdsnivån på takytor. Det bedöms finnas tillräcklig tjocklek på taken för att kunna omhänderta dagvatten enligt åtgärdsnivån. I och med att filtermaterial kan anläggas på hela taken, eller åtminstone stora delar, blir erforderlig tjocklek relativt tunn.

Tabell 14. Åtgärdsnivå takytor, beräkningsexempel.

Översta nivå	
Erforderligt medeldjup (mm). <i>Antaganden: Porositet 0,3. Omhändertagande av atrium, solceller och ängsyta. Sammanvägd infiltrationskapacitet >8 mm/h</i>	110
Erforderligt medeldjup (mm). <i>Antaganden: Porositet 0,2. Omhändertagande av atrium, solceller och ängsyta. Sammanvägd infiltrationskapacitet >8 mm/h</i>	160
Nedre terrasser	
Erforderligt medeldjup (mm). <i>Antaganden: Porositet 0,3. 50 % grönyta. Sammanvägd infiltrationskapacitet >8 mm/h</i>	60
Erforderligt medeldjup (mm). <i>Antaganden: Porositet 0,2. 50 % grönyta. Sammanvägd infiltrationskapacitet >8 mm/h</i>	90

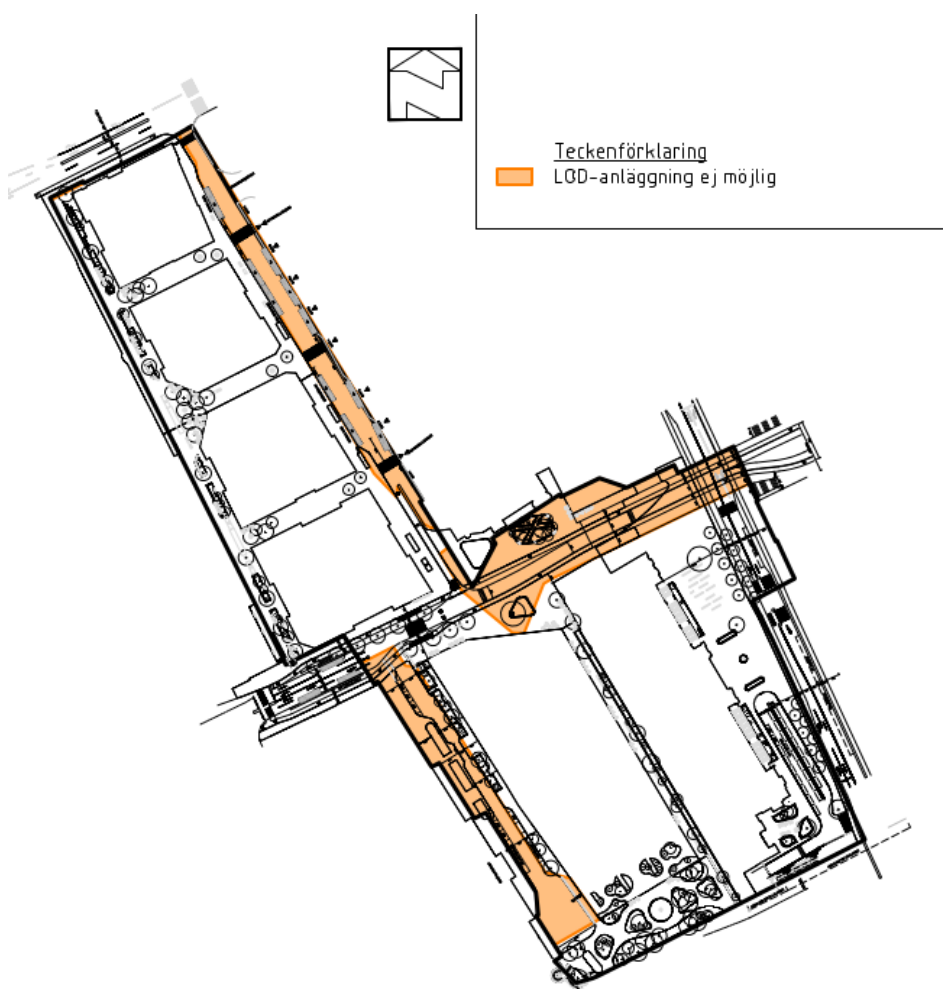
⁵ ...sett till den reducerade arean som är ansluten till anläggningen, vilket i detta fall är samma som anläggningens area. Detta betyder en faktor 1.

10.6.2 Ytor som inte kan avledas till reningsanläggning

Det förekommer ytor inom planområdet som inte kan ledas till reningsanläggningar, se Figur 46. På grund av möte med befintliga entrénivåer och befintliga konstruktioner som bevaras, samt befintliga konstruktioners begränsade lastbärande kapacitet, saknas möjlighet för fördröjande/renande överbyggnad på de flesta befintliga konstruktioner.

Terminalslingan är en optimerad konstruktion och mötet med befintliga entréer gör att befintliga höjder måste bevaras. På Nils Ericson plan finns befintliga entréer i marknivå i den norra delen samt möte med Klarabergsviadukten som försvårar en uppbyggnad på däck. På Klarabergsviadukten finns frihöjden på spårområdet och befintliga entrénivåer som försvårar möjligheten till uppbyggnad i gatunivå. På södra delen av Nils Ericson plan byggs marken upp ca 500–600 mm ovan befintligt däck som bevaras.

Under konstruktionerna finns spårområdet som är en samhällsviktig funktion med många tåg per dag, vilket innebär att anläggandet och underhållet av filtermagasin inte bedöms vara en tekniskt eller ekonomiskt försvarbar lösning, se 10.1.1. Många av däckkonstruktionerna är för tunna för att till exempel brunnsfilter ska kunna anläggas.



Figur 46. Ytor som inte kan avledas till reningsanläggningar.

11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

11.1 Flöden

I och med att ett 10-årsregn bedöms kunna omhändertas i det allmänna dagvattennätet har effekter på dagvattenflöden endast beräknats för ett 30-årsregn med klimatfaktor, se Tabell 15. Eftersom inte hela ytan inom planområdet kan ledas till en anläggning för omhändertagande av 20 mm, blir flödet någonstans mellan scenariot utan åtgärder (max) och med åtgärder (min). Avrinningsområden har slagits samman där det finns alternativa anslutningspunkter eller där befintlig utloppspunkt inte är känd. Anslutningspunkterna presenteras i Figur 20. Varaktigheten för scenariot med åtgärder har antagits till 17 minuter.

I anslutningspunkten *Blekholmsgatan* förväntas ingen ytöversvämning ske i befintlig situation enligt ledningsnätsmodellen (Sweco, 2024-03-19), dock sker ytöversvämning i planerad situation utan åtgärder. Vid denna anslutningspunkt kan flödet delas upp på fler anslutningspunkter för att minska belastningen på Blekholmsgatan. Dagvattenanläggningarna kan inom detta avrinningsområde omhänderta största delen av ytorna. Detta minskar ytöversvämningen.

I anslutningspunkten *Östra Järnvägs-gatan* förväntas en ytöversvämning i befintlig situation, och en ökad ytöversvämning i planerad situation. Baserat på beräknade flöden utifrån uppskattade avrinningsområden (Tabell 15) sker en minskning av flöde. Denna skillnad i resultat bör utredas vidare.

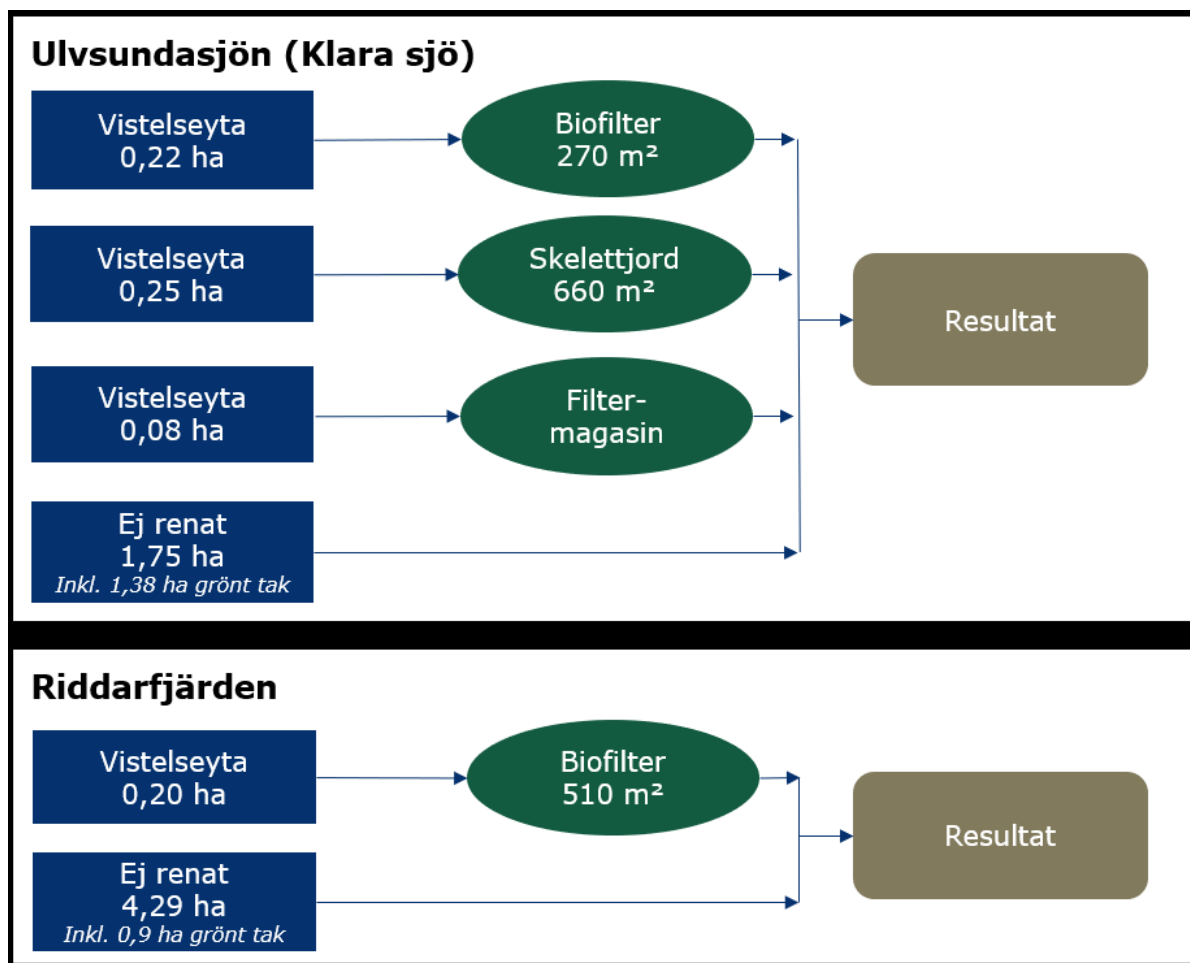
Tabell 15 Beräknade effekter på dagvattenflöden för ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25

Avrinningsområde	Flöde befintlig situation 30-årsregn med klimatfaktor (l/s)	MAX: Flöde planerad situation 30-årsregn med klimatfaktor utan åtgärder (l/s)	MIN: Flöde planerad situation 30-årsregn med klimatfaktor med åtgärder (l/s)	Kommentar kopplat till resultat från ledningsnätsmodell (Sweco, 2024-03-19)
Grusytan	374	190	139	
Blekholmsgatan/Norrut/Nordväst	73	791	580	Ytöversvämning
Sydväst/Västerut 2	144	108	79	
Under Centralbron/Vasagatan	639	1057	775	
Vasagatan norr	105	79	58	
Östra Järnvägs-gatan	183	121	89	Ytöversvämning

11.2 Föroreningar

11.2.1 Antaganden

I Figur 47 presenteras modellens uppbyggnad för föroreningsberäkningarna. De planteringar dit dagvatten förväntas kunna ledas ytleddes har i föroreningsberäkningarna i StormTac antagits som reningsanläggningen *Biofilter*. Trädplanteringar dit dagvatten kan avledas ytleddes har antagits som reningsanläggningen *Skelettjord*. Det finns även möjlighet till filtermagasin för del av Västra Järnväggsgatan, vilket är inkluderat i beräkningarna. Övriga förslag till filtermagasin är inte fastställda på samma sätt och inkluderas därför inte i beräkningarna i detta skede.

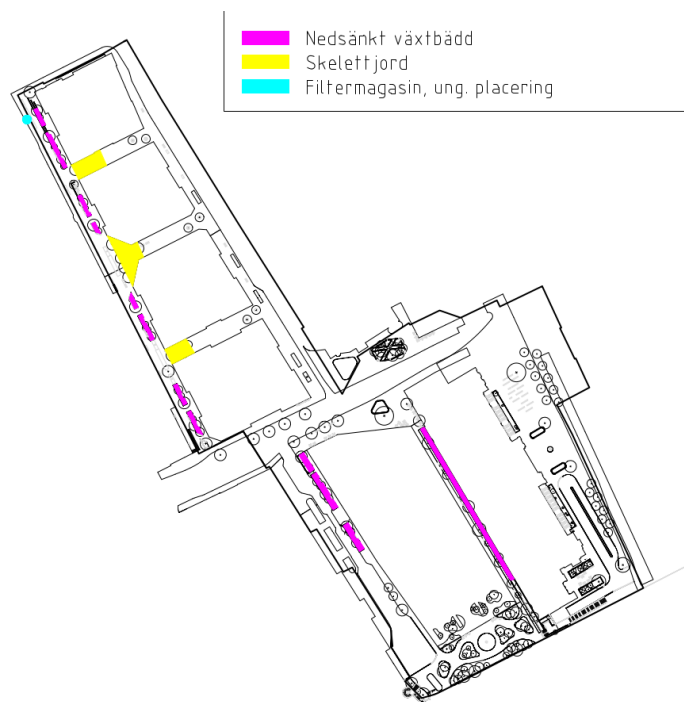


Figur 47. Modell för föroreningsberäkningarna och reningsanläggningarna.

De ytor som antagits avledas till reningsanläggning enligt Figur 47 presenteras i Figur 48. Takytor med grönt tak inkluderas i beräkningarna som markanvändning. De reningsanläggningar som antagits i beräkningarna presenteras i Figur 49.



Figur 48. Ytor som leds ytledes till biofilter.



Figur 49. Reningsanläggningar som antagits i beräkningarna för planerad situation med åtgärder.

11.2.2 Föroreningar med föreslagna åtgärder

Resultatet av föroreningsberäkningarna för befintlig situation samt för planerad situation med och utan föreslagna åtgärder presenteras som mängder (kg/år) i Tabell 16 för Ulvsundasjön och i Tabell 17 för Riddarfjärden.

Tabell 16. Föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet till Ulvsundasjön. Röda celler markerar ämnen vars föroreningsbelastning ökar och gröna celler markerar de som minskar jämfört med befintlig situation. Vita celler indikerar ingen skillnad. Gulmarkerade ämnen indikerar att det i huvudsak saknas specifikt uppmätta halter för ämnet för de antagna markanvändningarna.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder	Planerad situation med åtgärder
P	0,88	1,1	0,95
N	15	15	12
Pb	0,13	0,033	0,014
Cu	0,23	0,084	0,051
Zn	0,79	0,19	0,12
Cd	0,0033	0,0012	0,00062
Cr	0,062	0,028	0,015
Ni	0,051	0,021	0,014
Hg	0,00039	0,00018	0,0001
SS	590	73	61
Oil	5,9	2,2	0,53
PAH16	0,0059	0,0058	0,0046
BaP	0,00038	0,000061	0,000049
ANT	0,0002	0,000087	0,000051
PBDE	0,0001335	0,0000985	0,00007175
TBT	0,00069	0,000012	0,0000085
PCB	0,000622	0,000437	0,0003996

Tabell 17. Föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet till Riddarfjärden. Röda celler markerar ämnen vars föroreningsbelastning ökar och gröna celler markerar de som minskar jämfört med befintlig situation. Vita celler indikerar ingen skillnad. Gulmarkerade ämnen indikerar att det i huvudsak saknas specifikt uppmätta halter för ämnet för de antagna markanvändningarna.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder	Planerad situation med åtgärder
P	2,1	1,9	1,8
N	43	32	31
Pb	0,25	0,16	0,16
Cu	0,57	0,28	0,27
Zn	1,8	0,72	0,69
Cd	0,011	0,0048	0,0046
Cr	0,19	0,12	0,11
Ni	0,15	0,078	0,075
Hg	0,0012	0,00086	0,00083
SS	1300	670	660
Oil	13	9,7	9,1
PAH16	0,015	0,011	0,011
BaP	0,0008	0,00037	0,00037
ANT	0,0005	0,00028	0,00027
PBDE	0,00037	0,0002259	0,0002157
TBT	0,001	0,00041	0,00041
PCB	0,00184	0,001057	0,001012

Resultatet av föroreningsberäkningarna för befintlig situation samt för planerad situation med och utan föreslagna åtgärder presenteras som halter (µg/l) i Tabell 18 för Ulvsundasjön och i Tabell 19 för Riddarfjärden.

Tabell 18. Föroreningshalter (µg/l) från planområdet till Ulvsundasjön. Röda celler markerar ämnen vars föroreningsbelastning ökar och gröna celler markerar de som minskar jämfört med befintlig situation. Vita celler indikerar ingen skillnad. Gulmarkerade ämnen indikerar att det i huvudsak saknas specifikt uppmätta halter för ämnet för de antagna markanvändningarna.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder	Planerad situation med åtgärder
P	100	140	120
N	1800	1900	1500
Pb	15	4,2	1,8
Cu	28	11	6,5
Zn	94	24	15
Cd	0,39	0,15	0,079
Cr	7,3	3,6	1,9
Ni	6,1	2,6	1,8
Hg	0,046	0,023	0,013
SS	70 000	9200	7700
Oil	700	280	67
PAH16	0,7	0,73	0,59
BaP	0,045	0,0077	0,0062
ANT	0,023	0,011	0,0065
PBDE	0,01542	0,01231	0,009019
TBT	0,082	0,0015	0,0011
PCB	0,073	0,0547	0,0504

Tabell 19. Föroreningshalter (µg/l) från planområdet till Riddarfjärden. Röda celler markerar ämnen vars föroreningsbelastning ökar och gröna celler markerar de som minskar eller förblir oförändrad jämfört med befintlig situation. Vita celler indikerar ingen skillnad. Gulmarkerade ämnen indikerar att det i huvudsak saknas specifikt uppmätta halter för ämnet för de antagna markanvändningarna.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation utan åtgärder	Planerad situation med åtgärder
P	86	120	120
N	1800	2100	2000
Pb	10	11	10
Cu	24	19	18
Zn	76	48	46
Cd	0,46	0,32	0,3
Cr	7,9	7,9	7,6
Ni	6,3	5,2	5
Hg	0,049	0,057	0,055
SS	54 000	44 000	44 000
Oil	540	640	600
PAH16	0,63	0,74	0,71
BaP	0,033	0,025	0,024
ANT	0,021	0,019	0,018
PBDE	0,01543	0,01439	0,01438
TBT	0,043	0,027	0,027
PCB	0,0756	0,0707	0,0676

Ur ett helhetsperspektiv är det främst fosfor som bedöms vara den största föroreningsrisken, då området tillförs större grönytor. Det är viktigt att näringsläckage förebyggs i så stor utsträckning som möjligt. Med förväntad trafikökning på Terminalslingan ökar även föroreningsbelastningen. Trafiken förväntas dock minska på Klarabergsviadukten. Effekten av den ökade trafiken på Terminalslingan minskar även i och med att spårområdet och logistikytan ersätts av gröna tak. Till Ulvsundasjön beräknas en ökning om 0,07 kg fosfor/år. Till Riddarfjärden beräknas en minskning på 0,3 kg fosfor/år.

11.3 Miljö kvalitetsnormer och påverkan på status

11.3.1 Mälaren-Ulvsundasjön

Mälaren-Ulvsundasjön har idag *otillfredsställande ekologisk status* och är tydligt påverkad av övergödning. Belastningen och halter av kväve (N) beräknas minska efter exploatering medan det sker en mindre ökning av mängd och halt för fosfor (P). Detta beror till stor del på att delar av avrinningsområdet leds om från Mälaren-Riddarfjärden till Mälaren-Ulvsundasjön. Utsläppspunkter till Mälaren-Ulvsundasjön ligger dock vid punkten där de två recipienterna möts (0-150m) och betydande utbyte mellan recipienterna är att vänta. Totalt sett till båda recipienterna, medför detaljplanens genomförande en minskad föroreningsbelastning av både N och P. Den ökning av halt som indikerats i modelleringen bedöms inte påverka halten i recipienten som helhet då volymen dagvatten från utredningsområdet är försumbar i förhållande till den totala volymen vatten i respektive recipient, samt att den totala mängden N och P från planområdet som helhet minskar.

Kvalitetsfaktorn bottenfauna som varit utslagsgivande i statusklassningen bedöms inte påverkas av dagvatten från planområdet då det är en fysisk påverkan i recipienten.

Parametrarna koppar och icke-dioxinlika PCB:er uppnår inte god status i nuläget. Både belastning och halt minskar efter exploatering av båda dessa parametrar. Belastningen minskar även för de SFÄ som idag har god status, krom (Cr) och zink (Zn).

Efter genomförande av detaljplanen bedöms belastning och halt minska för antracen, bly (Pb), kadmium (Cd) och tributyltennföroreningar (TBT). Belastningen av PFOS kan inte modelleras på ett meningsfullt sätt men dagvatten är inte identifierad som en betydande källa för PFOS i nuläget, vilket även gäller TBT. Dagvatten är inte identifierad som en betydande källa för kvicksilver (Hg) och polybromerad difenyleter (PBDE) och halterna av Hg och PBDE i recipienten bedöms inte påverkas av dagvatten från planområdet.

Risken för spridning av föroreningar via grundvatten minskar också som en konsekvens av exploateringen.

Då den totala föroreningsbelastningen från planområdet minskar för föroreningar som påverkar statusklassningen bedöms genomförandet av detaljplanen inte påverka den ekologiska statusen eller den kemiska statusen negativt. Genomförandet av detaljplanen bedöms ha en positiv påverkan på möjligheten att följa MKN för recipienten Mälaren-Ulvsundasjön.

11.3.2 Mälaren-Riddarfjärden

Mälaren – Riddarfjärden har idag *otillfredsställande ekologisk status* och förhöjda halter av näringsämnen. Belastningen av kväve (N) och fosfor (P) beräknas minska efter exploatering, medan det sker en mindre ökning av halt för både N och P. Detta beror till viss del på att delar av avrinningsområdet leds om från Mälaren-Riddarfjärden till Mälaren-Ulvsundasjön. Den ökning av halt som indikerats i modelleringen bedöms inte påverka halten i recipienten som helhet då volymen dagvatten från utredningsområdet är försumbar i förhållande till den totala volymen vatten i respektive recipient, samt att den totala mängden N och P från planområdet som helhet minskar.

Parametrarna koppar och icke-dioxinlika PCB:er uppnår inte god status i nuläget. Både belastning och halt minskar efter exploatering av båda dessa parametrar. Belastningen minskar även för de SFÅ som idag har god status, krom (Cr) och zink (Zn).

Efter genomförande av detaljplanen bedöms belastning och halt minska för antracen, Pb (halt oförändrad), Cd och TBT. Belastningen av PFOS kan inte modelleras på ett meningsfullt sätt men dagvatten är inte identifierad som en betydande källa för PFOS i nuläget, vilket även gäller TBT. Dagvatten är inte identifierad som en betydande källa för Hg och PBDE och halterna av Hg och PBDE i recipienten bedöms inte påverkas av dagvatten från utredningsområdet.

Risken för spridning av föroreningar via grundvatten minskar också som en konsekvens av exploateringen.

Då den totala föroreningsbelastningen från planområdet minskar för föroreningar som påverkar statusklassningen bedöms genomförandet av detaljplanen inte påverka den ekologiska statusen eller den kemiska statusen negativt. Genomförandet av detaljplanen bedöms ha en positiv påverkan på möjligheten att följa MKN för recipienten Mälaren – Riddarfjärden.

12. Nollalternativ

Med nollalternativ avses en beskrivning av miljöförhållandena och miljöns sannolika utveckling om planen inte genomförs, med horisontår 2045.

Nollalternativet innebär att majoriteten av byggnaderna som finns i området idag finns kvar. Det förutsätts att nya broar byggs över spårområdet. Broarna kan komma att förses med överbyggnader med stationsfunktioner såsom lyftpaket. Det förutsätts även att Klarabergsviadukten, Taxidäck och hela eller delar av C-huset rivs, men byggs upp på nytt. Trafikverkets spårplan, samt en central gångtunnel under mark förutsätts genomföras. Trafikmängden förutsätts utvecklas på samma sätt som i planförslaget. (WSP, 2022).

I en jämförelse mellan befintlig situation och nollalternativet är det endast utökning av broar och den ökade tågtrafiken till följd av Trafikverkets spårplan som påverkar dagvattnet i det långa loppet. Trafiken på Klarabergsviadukten har antagits förbli oförändrad och på Terminalslingan har trafiken antagits öka (se Tabell 7). Den ökade trafiken på Terminalslingan förväntas ge något högre föroreningsbelastning till recipienten i nollalternativet jämfört med befintlig situation.

Om dagvattnet från broarna ansluts till det allmänna dagvattenledningsnätet innebär detta ökade flöden i de anslutningspunkterna, samt ett något ökat dimensionerande flöde till recipienterna totalt sett. Om byggnader ersätts i nollalternativet, är påverkan på föroreningar kopplade till val av takmaterial, dvs vilka eventuella föroreningar som takmaterialen urlakar. Det kan innebära både viss ökning och viss minskning jämfört med befintlig situation.

Den ökade tågtrafiken i nollalternativet jämfört med tågtrafiken i befintlig situation förväntas bidra till en liten ökad mängd föroreningar som når recipienterna.

13. Störningar under byggskedet

I samband med anläggningsarbeten kan förorening av dagvatten ske direkt samt indirekt genom förorening av markytor. Detta kan orsakas av läckage från entreprenadmaskiner etc samt vid olyckor. Även erosion av blottlagd jord kan bidra med betydande mängder sediment till ytvattenrecipient. Hanteringen av stenkrossmaterial kan leda till stendamm som senare spolas med i dagvattnet. Det är därför viktigt att skyddsanordningar anläggs så att förorenat dagvatten kan samlas upp och behandlas innan det avleds till ytvattenrecipient.

Det är även viktigt att planera grävningsarbete samt placering av jordmassor så att risken för betydande erosion av blottlagd jord minimeras.

14. Slutsatser

Planområdet ligger inom ett högexploaterat område med mycket känslig infrastruktur och ett flertal däckkonstruktioner. Framtagandet av dagvattenhanteringen kräver omfattande samordning med övriga teknikområden.

Dagvattenhanteringen föreslås ske separat för takytor respektive gatunivå, varifrån flöden sedan kopplas ihop i samlingsledningar. På takytor och nya däckkonstruktioner i gatuplan finns möjlighet till rening i växtbäddar och skelettjordar i och med de uppbyggnader som möjliggörs i planen. På befintliga konstruktioner i gatuplan finns inte samma möjligheter – där bör dock strävas efter att rena så mycket dagvatten som möjligt lokalt. Vissa ytor som inte kan ledas till växtbäddar eller skelettjordar kan ledas till filtermagasin, där plats finns. Dagvatten från vissa ytor kan dock inte heller renas i filtermagasin på grund av platsbrist och svårigheter för underhåll. Dagvattnet ansluts i ett antal anslutningspunkter till det allmänna dagvattennätet. Inget dagvatten ansluts till spill- eller kombinerade ledningar.

Åtgärdsnivån förväntas klaras för nya däckkonstruktioner i gatuplan och takytor. För befintliga däckkonstruktioner i gatuplan finns inte samma möjligheter och där görs avsteg från åtgärdsnivån. Ytor som inte uppfyller åtgärdsnivån presenterades i Figur 46.

Genomförandet av detaljplanen bedöms inte försämra den ekologiska statusen eller den kemiska statusen. Genomförandet av detaljplanen bedöms ha en positiv påverkan på möjligheten att nå MKN för recipienterna som helhet.

Dagvattenhanteringen lever till stor del upp till Stockholms stads dagvattenstrategi, då dagvatten används som en resurs genom uppsamling i bevattningstankar och de flesta dagvattenanläggningar är multifunktionella genom att bidra med grönska i området.

14.1 Ytterligare utredningar

Följande punkter föreslås utredas vidare:

- Kartläggning av fullständigt befintligt ledningsnät (pågående arbete).
- Mer detaljerad ledningsdragning och ledningssamordning.
- Växtval som förebygger näringsläckage till recipienten.
- Eventuella flödesfördröjningsmagasin.

Referenser

- Boverket. (2022). *PBL kunskapsbanken*. Hämtat från Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/riskbedomning/utgangspunkter/
- Boverket. (2024). *Att följa miljö kvalitetsnormer i detaljplanering*. Hämtat från PBL Kunskapsbanken: <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lamplighetsbedomning/mkn/vattenrelaterade-mkn/vattenforvaltningen/folja/>
- COWI. (2016). *Guide för analys och översvämningsrisker*.
- DHI. (2014). *Slutrapport för Nacka kommun - Skyfallsanalysen för Västra Sicklaön*.
- Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län. (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall - stöd i fysisk planering*.
- Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala och Västmanland. (2015). *Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren - med hänsyn till risken för översvämning*.
- MSB. (2014). *Kartläggning av skyfallspåverkan på samhällsviktig verksamhet - Framtagande av metodik för utredning på kommunal nivå*.
- Ramboll. (2022). *Skyfallsutredning Karlsviks strand*.
- RISE. (2023). *PM Porositet*.
- Stadsledningskontoret, Stockholms stad. (2021). *Handlingsplan för klimatanpassning*.
- Stockholms stad. (2017). *Dagvatten - PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*.
- Stockholms stad, S. (2019). *Mälaren-Ulvsundasjön Lokalt åtgärdsprogram - Genomförandeplan*.
- Stockholms stad, S. (2023). *Riddarfjärden och Norrström Lokalt åtgärdsprogram - Genomförandeplan*.
- SVOA. (2008). *Karta över östra Mälarens vattenskyddsområde*. Hämtat från Vattenskyddsområde Östra Mälaren: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdfer/bornsjon/karta-ostra-malaren-vattenskyddsomrade.pdf>
- Sweco. (2023-10-03). *Skyfallskartering inom ÅVS klimatanpassning centralstationen*.
- Sweco. (2023-12-05). *Modelldokumentation Centralstaden dagvattenmodell*.
- Sweco. (2024-03-19). *Centralstaden Framtidsscenarier*.
- Trafikkontoret, Stockholms stad. (2023). *Stockholms skyfallsmodell*. Hämtat från Miljöbarometern: <https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatanpassning/skyfall/stockholms-skyfallsmodellering/>
- Tyréns. (2021). *PM Förstudie vatten*.
- Tyréns. (2023-05-05). *PM Förorenad mark - Detaljplan för Centralstationsområdet, del av fastigheten Norrmalm 5:3 m.fl.*
- Tyréns. (2024). *PM Hydrogeologi - Detaljplanen för Centralstationsområdet, del av fastigheten Norrmalm 5:3 m.fl.*
- VTI. (2019). *Metod och effektsamband för identifiering, bedömning och prioritering av åtgärder för klimatanpassning av vägar och järnvägar – En förstudie. VTI Rapport 1023*.
- WSP. (2022). *PM Planeringsförutsättningar och rapportinstruktioner*.

Bilagor

Bilaga 1 – Dagvattenhantering tekniska principer

Bilaga 1

Dagvattenhantering – tekniska principer

Projektnamn	Centralstaden DU2 Dagvatten
Projekt nr	1320060574-009
Beställare	Jernhusen
Status	Samrådshandling
Version	2
Datum	2024-10-25, just. 2025-02-11
Uppdragsledare	Susanna Ciuk Karlsson/Johanna Ardland Bojvall
Handläggare	Sara Engström
Granskare	Anna Holmgren

Innehållsförteckning

1.	Inledning	3
2.	Etappindelning	3
3.	Befintliga tekniska lösningar däckkonstruktioner	4
3.1.1	Västra Järnvägsgratan – norra delen	4
3.1.2	Västra Järnvägsgratan – södra delen	4
3.1.3	Terminalslingan	4
3.1.4	Klarabergsviadukten	4
3.1.5	Nils Ericson plan	5
3.1.6	Taxidäck	5
4.	Däckkonstruktioner som planeras att rivas	5
5.	Planerade däck	6
6.	Överbyggnad	7
6.1	Substrat	7
6.2	Dräneringslager	8
6.3	Rotskydd	8
6.4	Tätskikt	8
7.	Dagvattensystem	9
7.1	Norra området	10
8.	Åtgärdsnivå	16
9.	Brunnar, rännor och ledningar	19
9.1	Rännor	19
9.2	Avledning till växtbädd via brunn	20
9.3	Dagvattenledningar tvärs rörelsefogar	21
9.4	Huvudstråk dagvattenledningar	22
9.4.1	Kungsbron	23
9.4.2	Terminalslingan	23
9.4.3	Blekholsgratan	24
9.4.4	Vasagatan	26

10.	Vidare arbete	27
10.1	Terminalslingan under däck	27
10.2	Rain harvesting – bevattningstankar	27
11.	Referenser	28

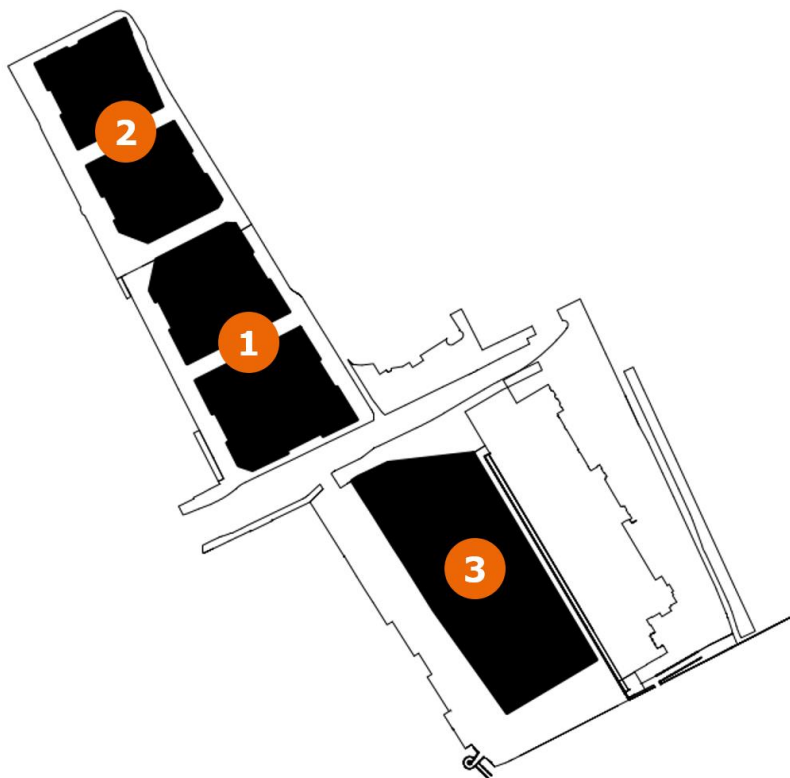
1. Inledning

I detta dokument presenteras:

- Sammanfattning av tekniska lösningar som uppkommit under projektets gång för att samla informationen.
- Fördjupning till dagvattenutredningen, där denna bilaga fungerar som stöd till dagvattenutredningen.

2. Etappindelning

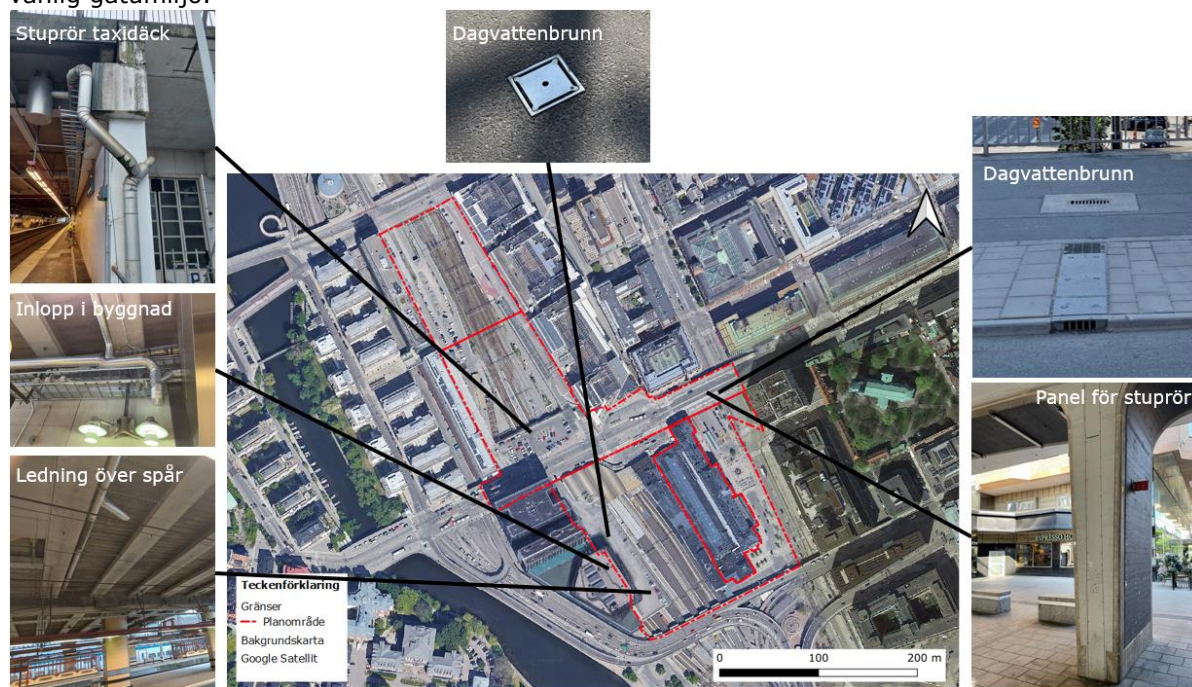
Byggarbetena för den norra delen av detaljplaneområdet (norra spårområdet) kommer att ske i tre etapper, se Figur 1. Därefter sker byggarbetet för den södra delen av planområdet (södra spårområdet) i en etapp. Eftersom utbyggnaden sker i etapper måste dagvattenhanteringen kunna lösas inom respektive etapp innan nästa etapp är byggd. Dagvattenhanteringen behöver även ske temporärt när däckkonstruktionen finns men byggnader, gator och torg ännu inte är färdigställda.



Figur 1 Preliminär etappindelning (Jernhusen, 2024-02-06)

3. Befintliga tekniska lösningar däckkonstruktioner

I Figur 2 presenteras några tekniska lösningar för avvattnings av däckkonstruktioner som finns inom planområdet. Stuprör och ledningar på däckkonstruktioner har isolering och värmekabel. På vissa ställen är stuprör integrerade med däckpelare. Flertalet dagvattenbrunnar är av mindre storlek än i vanlig gatumiljö.



Figur 2 Några exempel på befintliga tekniska lösningar för avvattnings av däckkonstruktioner inom planområdet
Nedan följer en genomgång av hur de olika däck avvattnas.

3.1.1 Västra Järnvägsgatan – norra delen

Norra delen av Västra Järnvägsgatan avvattnas i befintlig situation via dagvattenbrunnar genom däckkonstruktionen. Under däck finns en byggnad i markplan. Dagvattnet leds i håldäcket horisontellt ut på fasad. Det är inte känt var dagvattnet leds därefter.

3.1.2 Västra Järnvägsgatan – södra delen

Södra delen av Västra Järnvägsgatan avvattnas via dagvattenbrunnar genom däckkonstruktionen. Under däck är det inte känt var dagvattenledningarna tar vägen.

3.1.3 Terminalslingan

Terminalslingan planeras att bevaras till största del. Befintlig avvattnings sker via dagvattenbrunnar på däck som leds till stuprör placerade bakom skärmar längs pelare. Därefter tyder det ledningsunderlag som finns att tillgå på att dagvattnet leds österut, under tågspåren och under Cityterminalen/World Trade center, mot Vasagatan.

3.1.4 Klarabergsviadukten

Klarabergsviadukten planeras att byggas om. Befintliga höjder förväntas behållas. I befintlig situation avvattnas brokonstruktionen med dräneringsrännor inbyggda i däck och därefter ner i ett stuprör i en samlad punkt. Var stupröret sedan tar vägen är inte känt, men det är troligt att det leds under byggnad västerut.

3.1.5 Nils Ericson plan

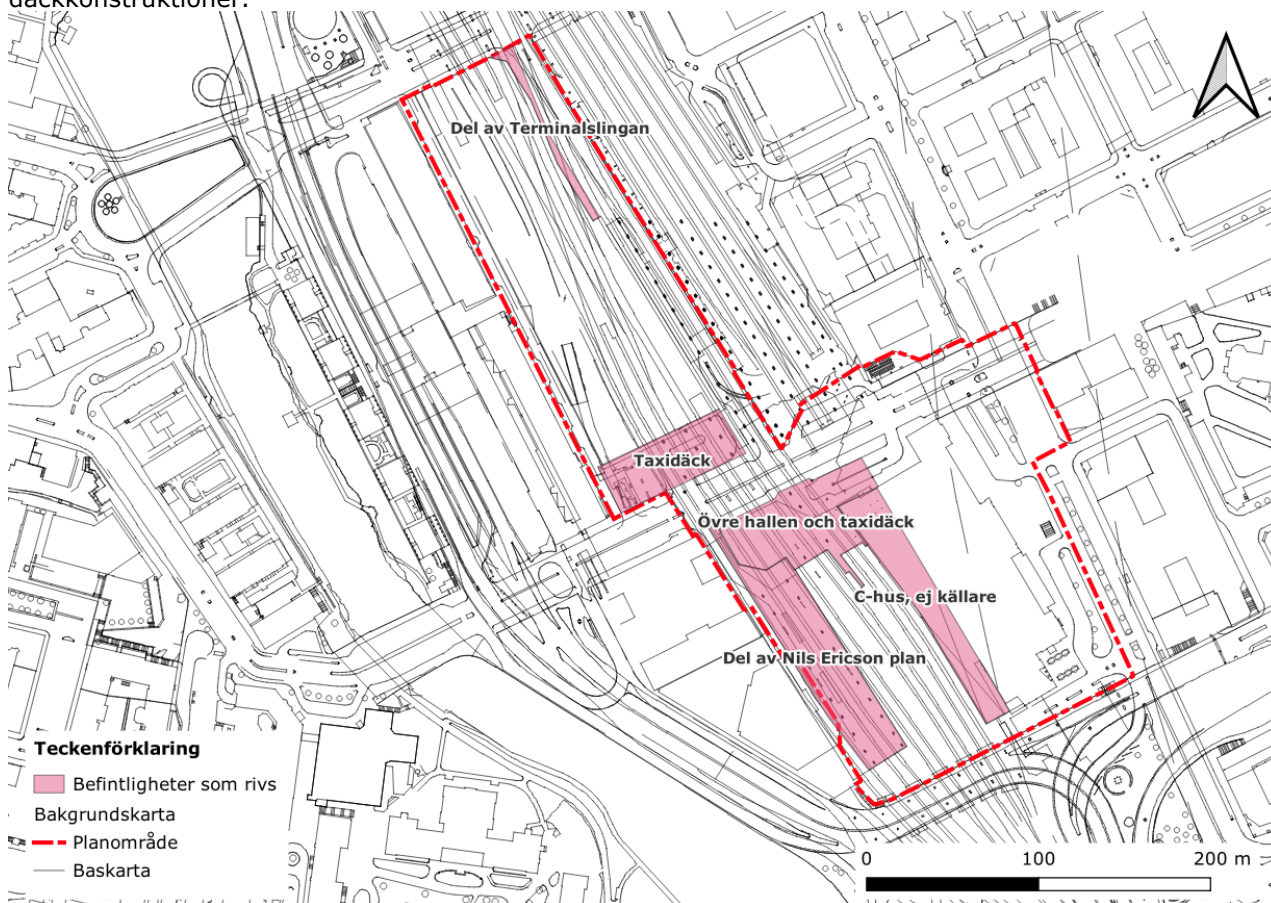
Nils Ericson plan planeras att delvis rivas i samband med genomförandet av planförslaget. Befintlig dagvattenhantering sker genom mindre dagvattenbrunnar på däck vilka leds till ledningar som går under däck över spårerna. De små brunnarna antas vara en kvarleva från den tid däckets var inomhus där posten hade sina lastbilar. Därefter finns samlingsledningar längs tak/vägg och slutligen leds in i Waterfronts markplan. Därifrån antas dagvattnet ledas åt sydväst.

3.1.6 Taxidäck

Taxidäcket planeras att rivas i samband med genomförandet av planförslaget. Däcket avvattnas till ett stuprör i däckets nordvästra del och ner till sydöstra hörnet av Grusytan. Där finns en dagvattenbrunn varifrån ledningarna går västerut.

4. Däckkonstruktioner som planeras att rivas

I Figur 3 presenteras de befintliga däckkonstruktioner som planeras att rivas och ersättas av nya däckkonstruktioner.



Figur 3 Befintliga konstruktioner som planeras att rivas och ersättas av nya däckkonstruktioner

5. Planerade däck

Det överdäckade området kommer i framtiden bestå av ett flertal däck, befintliga och nya, se Figur 4. Den norra och södra överdäckningen är de största nya däck. Där hus C tidigare stått planeras även ett mindre däck i Stationsgränden för anslutning mot hus B. I gränserna mellan däck finns fogar, som i många fall behöver tas i åtanke för dagvattenhanteringen.



Figur 4 Planerade däckgränser för befintliga och nya däck (ej exakta lägen)

6. Överbyggnad

På grund av platsbrist i höjddet i uppbyggnaden på däck eftersträvas multifunktionella dagvattenlösningar. Detta erhålls i överbyggnaden som ska klara trafiklast, vara infiltrerbar för fördröjning, dräneras för att skydda konstruktionen, samt kunna variera i höjd. Det kan även finnas behov av olika ledningar eller kablar, som t.ex. el och belysning. För detta kan det behöva frigöras stråk som håller ledningar och kablar torra. Nedan följer en förklaring av de olika delarna i överbyggnaden.

6.1 Substrat

Substratet, som växtbäddar och uppbyggnader är uppbyggda av, ska ha en renande förmåga i form av filtrering och adsorption. Det är också viktigt att substratet är genomsläppligt för att hinna omhänderta tillräckligt mycket dagvatten. Om ingen ytvolymer finns för uppsamling och fördröjning av dagvatten behöver minsta sammanvägda infiltrationskapacitet vara 8 mm/h, enligt Ekvation 1, för att erhålla rening av 90 % av den årliga avrinningen. Annars kan Stockholms stads beräkningsmetod för magasin med kontinuerlig avtappning användas. Infiltrationshastigheten får dock max vara 100 mm/h. Om infiltrationskapacitet inte är känd, som i tidiga skeden, kan en ytvolymer för 20 mm (90 % av årlig avrinning i Stockholm) beräknas, för att sedan minskas i kommande skeden. (Stockholms stad, 2017). För hårdgjorda ytor med plattläggning finns substratet i skarvar mellan plattor. Substratet kan vid behov bytas ut genom att suga upp materialet. I växtbäddar förekommer också till viss del upptagning av växter och nedbrytning av mikroorganismer i jorden.

$$f_s = f \cdot \frac{A}{A_{red}} \quad \text{Ekvation 1}$$

f_s = Sammanvägd infiltrationshastighet

f = Anläggningens infiltrationshastighet

A = Anläggningens area

A_{red} = Avrinningsområdets reducerade area

Det finns exempel på produkter som inte innehåller miljöfarliga kemikalier, och där innehållet rekommenderas av byggvarubedömningen. Det som dock är viktigt är att läckage av näringsämnen samt bortspolning av partiklar förebyggs¹. Näringsläckage kan förebyggas genom att substrat med lågt näringsinnehåll väljs, samt att så lite näring som möjligt tillförs växterna. Bortspolning av partiklar förebyggs genom att till exempel inte ha små, lätta partiklar tillsammans med stora, mer fasta partiklar. Det är även viktigt med sandfång för att fånga upp partiklar innan de når allmänt ledningsnät och recipient.

Grodan är en fukthållande matta som släpper igenom rötter och är formstabil, tillverkad av stenull. Grodan-lagret är ett bra sätt att använda dagvatten som resurs för vattentillgång för växter. Utifrån Stockholms stads åtgärdsnivå om att ha tillräcklig kapacitet för att rena dagvatten är den vattenhållande förmågan dock en nackdel – lagret töms inte på vatten tillräckligt snabbt för att ge full kapacitet före nästa regn.

¹ Föroreningar adsorberar ofta på partiklar.

6.2 Dräneringslager

Det dränerande lagret ska ha en vattenledande förmåga och vara lastbärande. Dräneringslagret skyddar även tätskiktet mot nötning.

Det finns exempel på dräneringsmattor vars innehåll rekommenderas av Byggvarubedömningen. Det är viktigt att anläggningars material inte bidrar till att förorena dagvattnet. Exakt vilken produkt som används bör utvärderas vidare i senare skeden.

6.3 Rotskydd

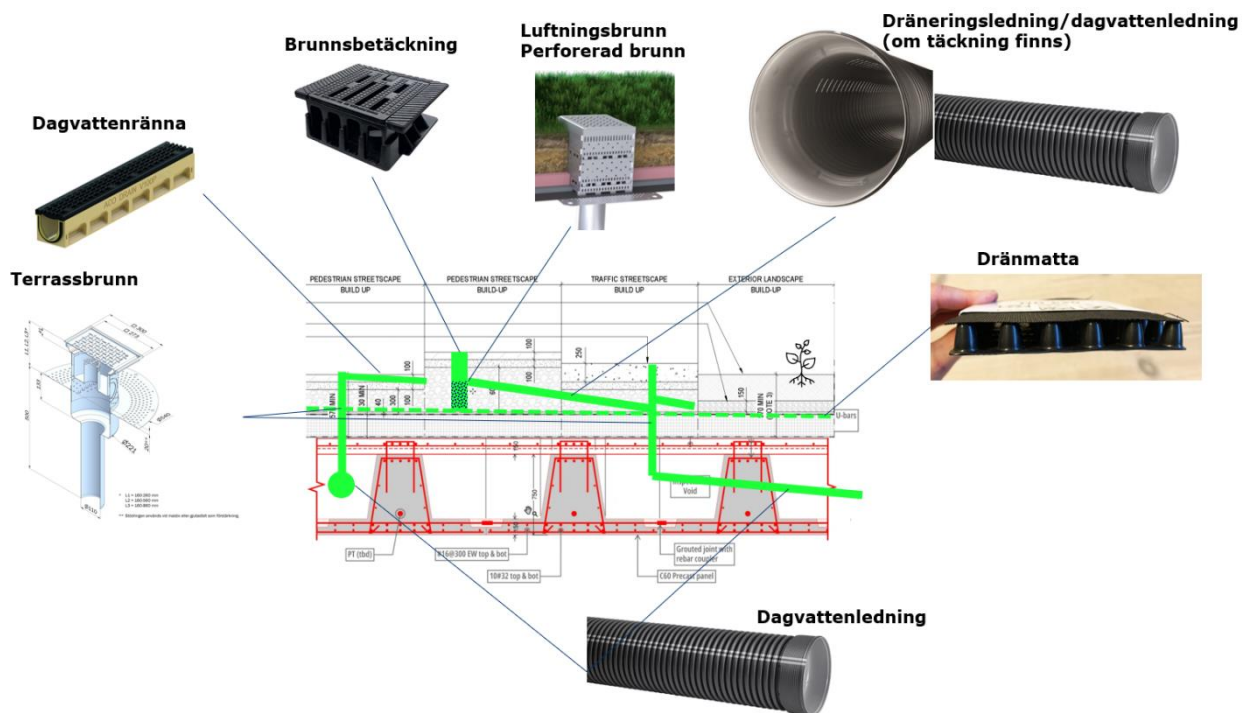
För att rötter inte ska tränga in till tätskiktet och penetrera detta med risk för läckage behövs ett rotskydd. Ett rotskydd kan bestå av exempelvis LDPE-plast (en termoplast med täta celler).

6.4 Tätskikt

Tätskikt beskrivs av konstruktörer. Tätskiktet ska hålla tätt mot däckkonstruktioner och även väggkonstruktioner där vatten från substrat/växtbäddsyta annars kan orsaka skada.

7. Dagvattensystem

För dagvattensystemet på bjälklaget finns några tekniska byggstenar som delar systemet. En översikt över några exempel presenteras i Figur 5. Speciellt för anläggningar på bjälklag jämfört med anläggningar i mark är att vikten även påverkar valet, samt att lösningarna måste fungera med tätskikt. Dagvattenledningar under brokonstruktionen måste även vara isolerade i utomhusmiljöer. Håltagning inom vissa områden på balkarna i däck har bekräftats med konstruktör.

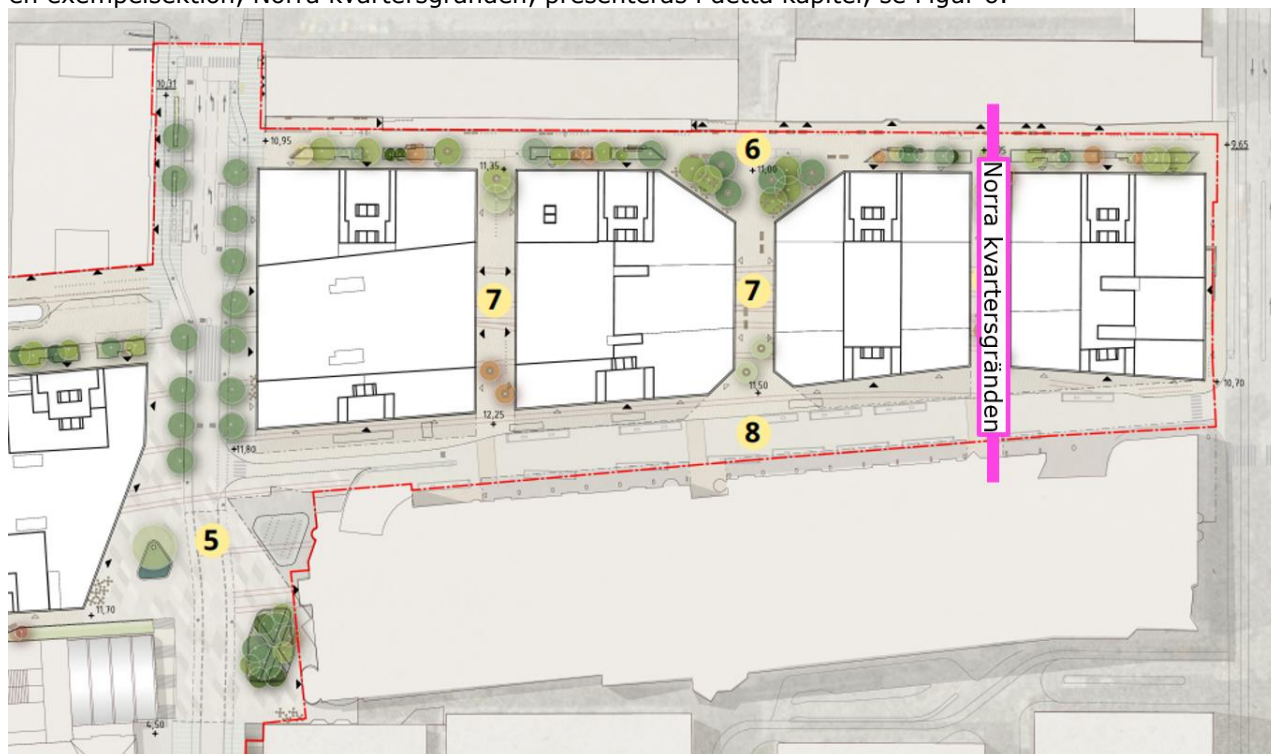


Figur 5 Dagvattensystem tekniska byggstenar

Avvattning från taken sker i invändiga stuprör, antingen från bräddning från bevattningsmagasin eller från avvattning av planteringsytor. Stuprören ansluter till samlingsledningarna under däck.

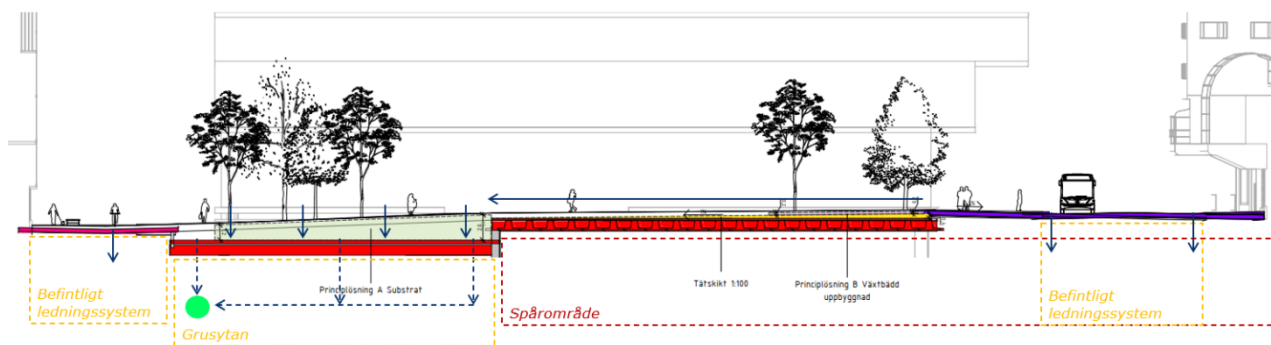
7.1 Norra området

Dagvattenhanteringen i gränderna föreslås ske på liknande sätt i varje gränd. Dagvattenhanteringen i en exempelsektion, Norra kvartersgränden, presenteras i detta kapitel, se Figur 6.



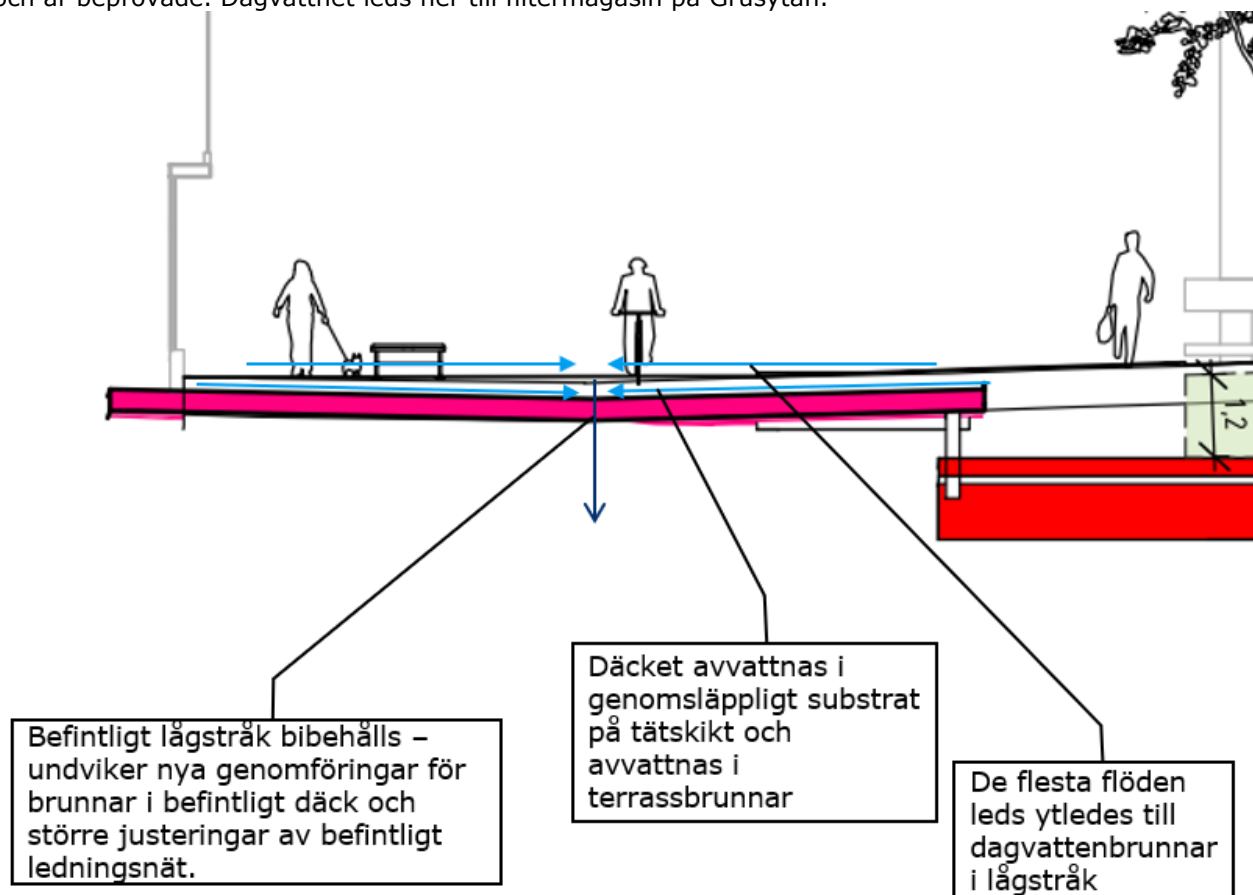
Figur 6 Exempelsektion norra området

Övergripande flödesriktning i en sektion längs Norra kvartersgränden presenteras i Figur 7. Befintliga däck är anpassade till att avvattning ska ske på ett visst sätt, med lutningar och brunnar genom däck. Denna avvattning föreslås bevaras för att underlätta anpassningen till befintligheter. Det finns möjlighet att leda ner dagvatten till ledning i Grusytan där Jernhusen har rådighet. Här skapas ett nytt område under däck och en samlingsledning för området har planerats in. Där ny däckkonstruktion placeras ovan spårområdet anpassas avvattningen till att ledas mot Västra Järnväggsgatan och Grusytan där vattnet kan ledas ner genom däck.



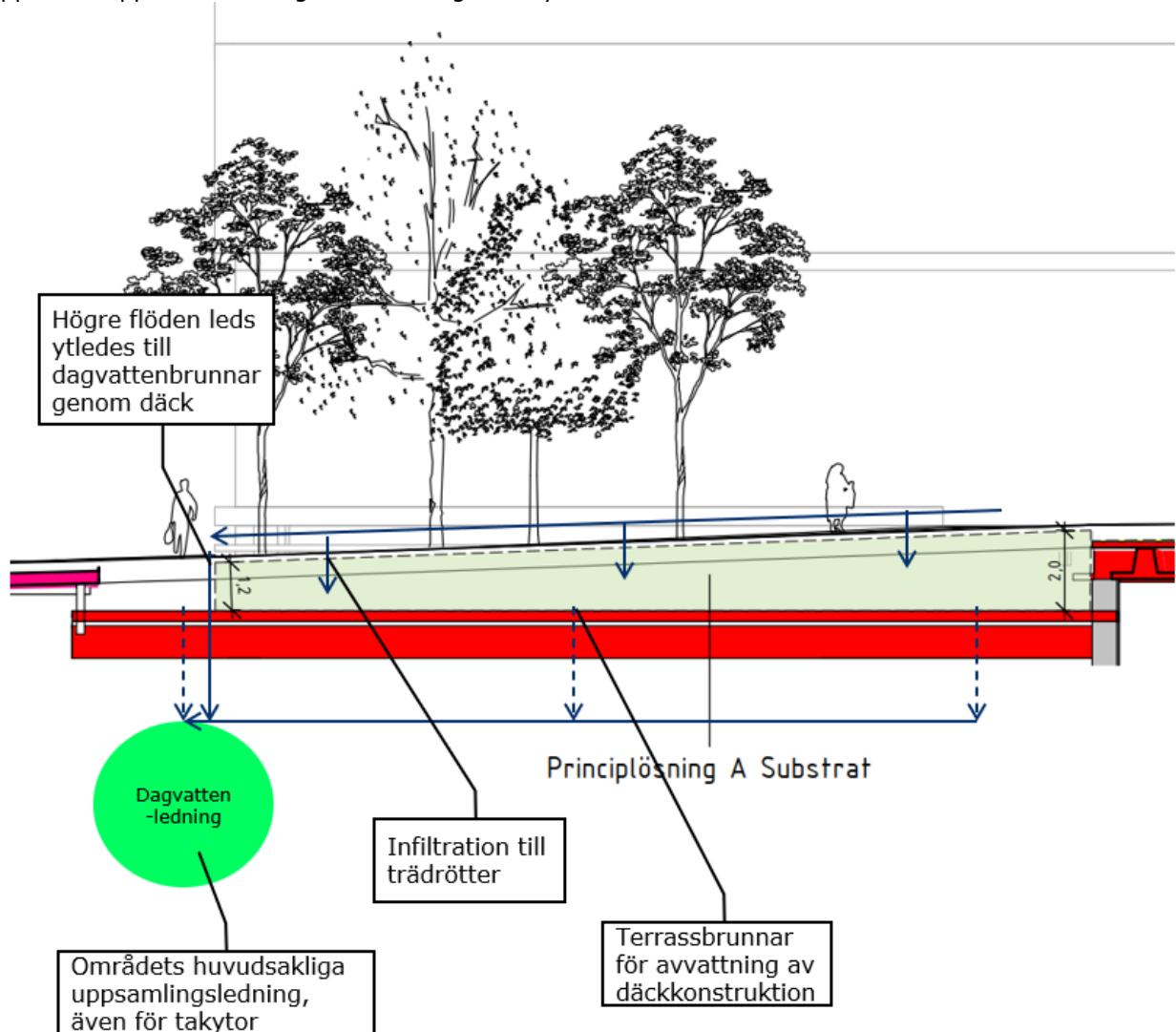
Figur 7 Övergripande princip norra området (Sektion från LAND, 2024-02-15)

Avvattningsprincipen för Västra Järnvägsgatan presenteras i Figur 8. För befintliga konstruktioner på Västra Järnvägsgatan bibehålls befintlig avvattning i så stor utsträckning som möjligt. På den norra delen leds befintliga dagvattenbrunnar ner till dagvattenledningar i håldäcket, enligt konstruktör i projektet. En tunn uppbyggnad kan skapas av LECA-kulor (el dyl), sättsand och granitplattor. På grund av att markbeläggningen ska hålla för trafik, vara tillgänglig och även har gestaltningsmässiga krav finns inte möjlighet till infiltration av dagvatten i fogar mellan plattor. Det vore dock fördelaktigt om en sådan lösning kan implementeras längre fram under projektets gång ifall sådana lösningar uppkommer och är beprövade. Dagvattnet leds ner till filtermagasin på Grusytan.



Figur 8 Föreslaget dagvattensystem på Västra Järnvägsgatan (Sektion från LAND, 2024-02-15)

Ovan Grusytan finns bäst förutsättningar för lokalt omhändertagande av dagvatten. Detta eftersom det är en ny konstruktion som kan anpassas till avvattningen. Dessutom kan konstruktionen ligga lägre eftersom den ligger utanför spårområdet vilket ger en större tjocklek på uppbyggnaden. Däcket kan avvattnas direkt ner vilket ger möjlighet till en snabbare tömning som kan användas för att skapa kapacitet för dagvattenhantering. Exakt var genomföringar placeras är ännu inte bestämt, men kan anpassas efter konstruktionen samt samordning med Grusytan. Dagvattenbrunnar i markytan samordnas med LA och bör anpassas för att minimera mängden vatten som rinner ut över gångstråket längs Västra Järnväggsgatan. Substratet avvattnas via terrassbrunnar genom däck. Terrassbrunnarna kopplas till uppsamlande dagvattenledning i Grusytan.



Figur 9 Föreslaget dagvattensystem ovan Grusytan (Sektion från LAND, 2024-02-15)

Högre flöden leds ytledes till området ovan Grusytan

Högpunkten är vid eller strax intill befintlig konstruktion för Terminalslingan

Tätskikt 1:100

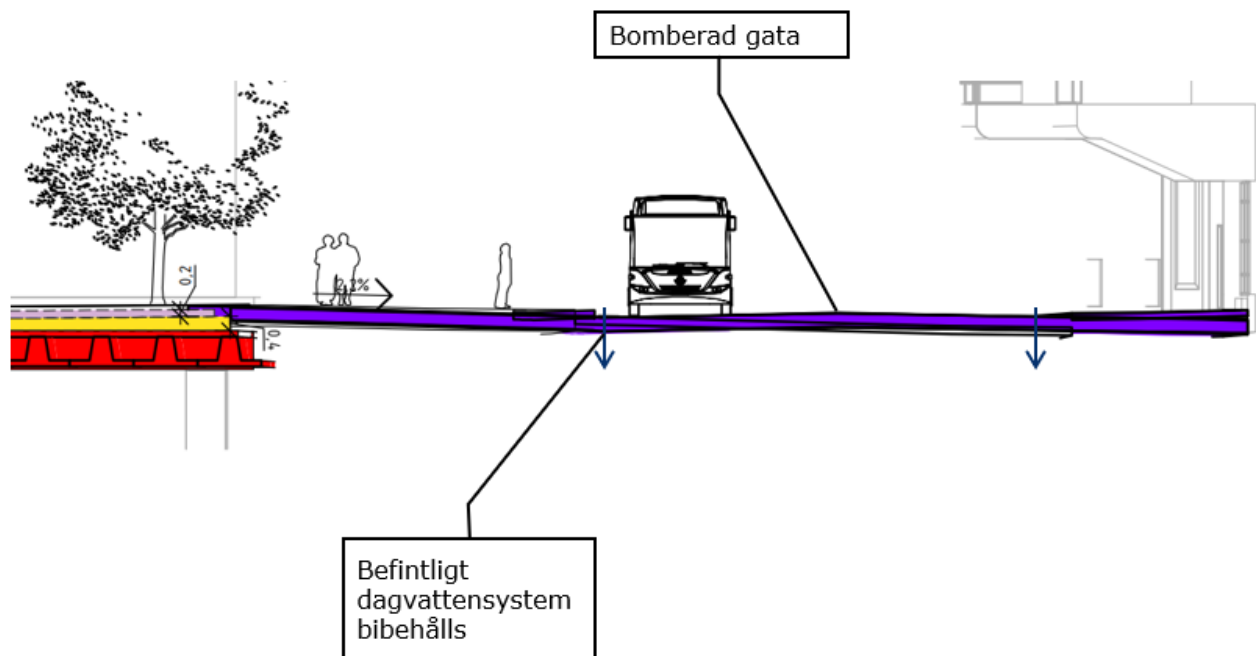
Principlösning B Växtbädd uppbyggnad

Däcket avvattnas i genomsläppligt substrat på tätskikt. Rännor som avvattnar ytan och växtbädden kan avlasta tätskiktet från flöde. Det finns för lite täckning för dräneringsledningar.

Inget flöde leds ner till spårområdet

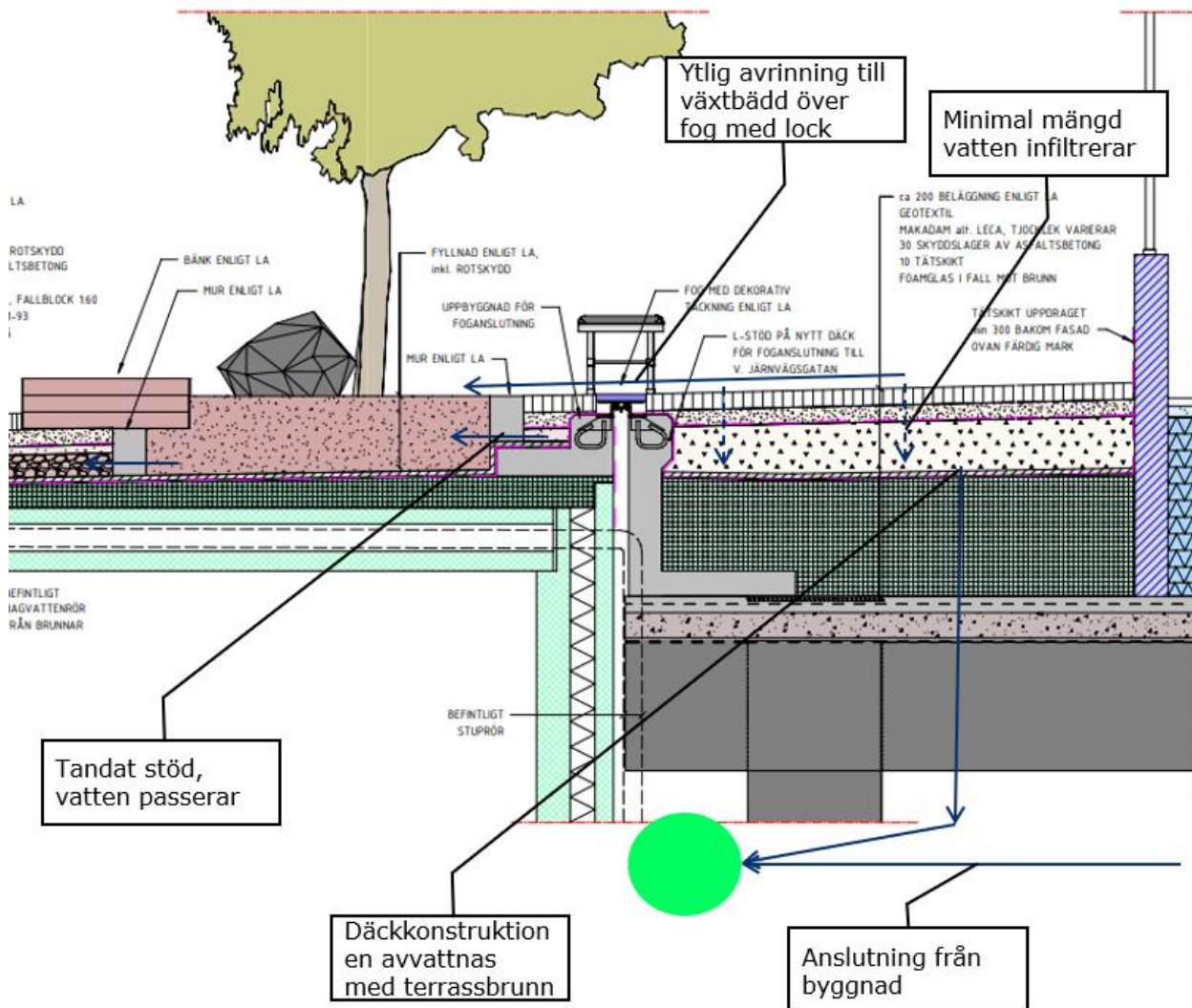
13/28

Befintlig dagvattenhantering på Terminalslingan bibehålls för att minimera påverkan på spårområde och konstruktion.



Figur 11 Föreslaget dagvattensystem Terminalslingan (Sektion från LAND, 2024-02-15)

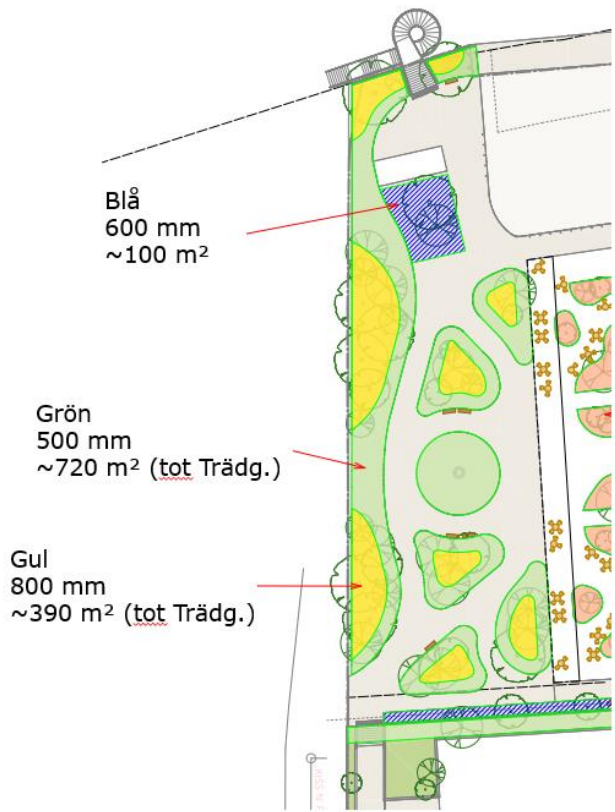
Gångstråksytan längs Västra Järnväggsgatan avvattnas till växtbädd för att använda dagvatten som resurs i så hög utsträckning som möjligt, se Figur 12. Avrinningsvägen korsar rörelsefog, vilket kräver särskilda tekniska lösningar. Bjälklaget avvattnas med fall till terrassbrunnar.



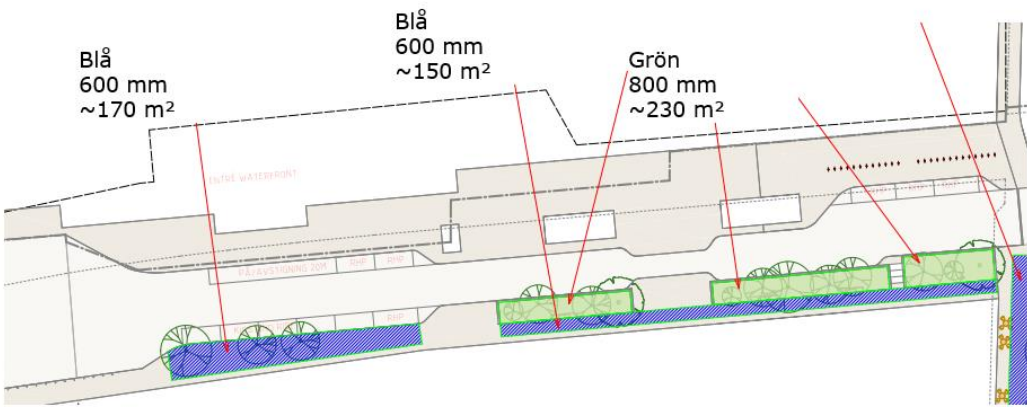
Figur 12 Föreslaget dagvattensystem för gångbanan längs Västra Järnväggsgatan, vid Kungsbrohuset (Sektion från Tyréns, 2024-02-15)

8. Åtgärdsnivå

I följande figurer presenteras de dimensioner på växtbäddar och skelettjordar som använts i beräkningar för åtgärdsnivån.



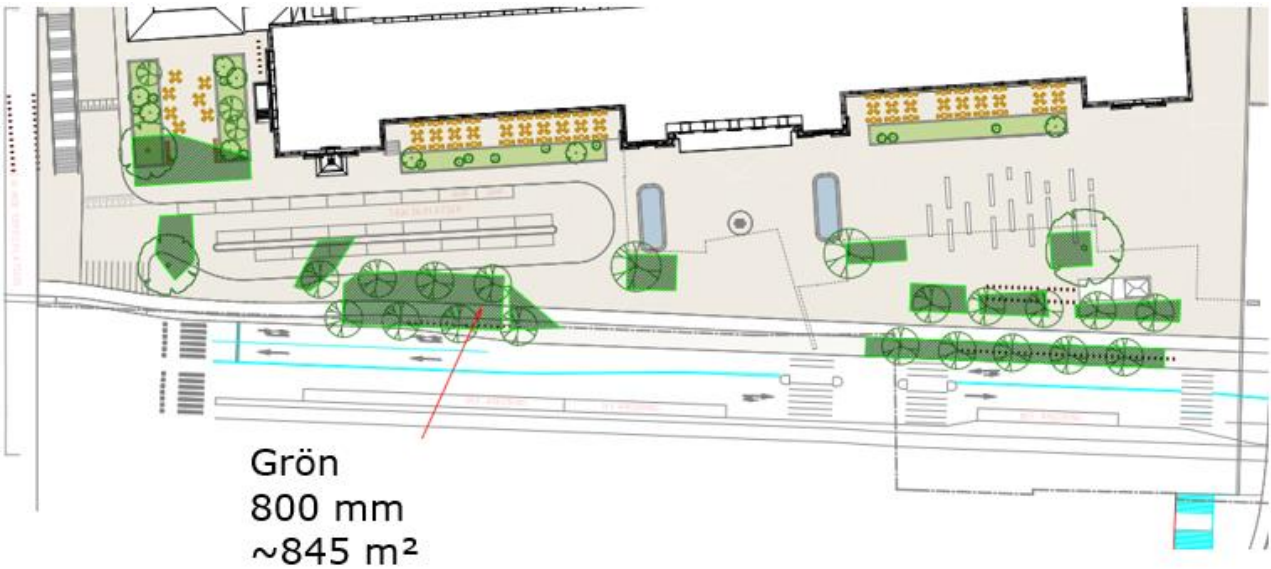
Figur 13 Volymer Järnvägsträdgården (LAND, 2024-05-07)



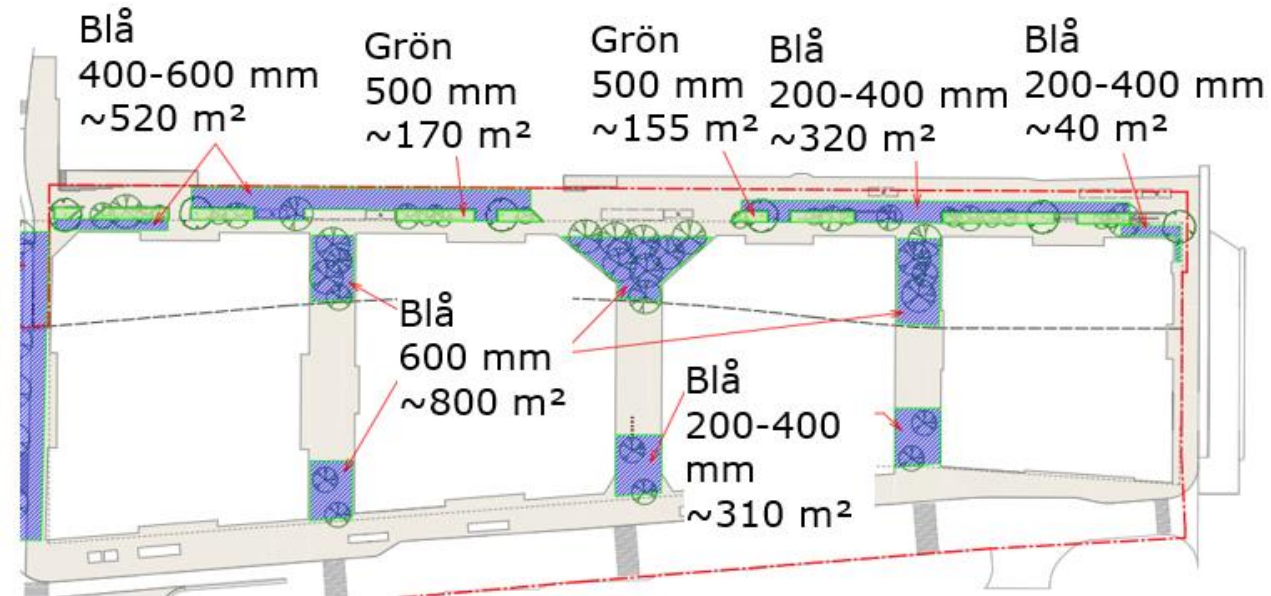
Figur 14 Volymer Nils Ericson (LAND, 2024-05-07)



Figur 15 Volymer Klarabergsviadukten och Klarabergs plan (LAND, 2024-05-07)



Figur 16 Volymer Centralplan (LAND, 2024-05-07)



Figur 17 Volymer Västra Järnväggsgatan och gränderna (LAND, 2024-05-08)

9. Brunnar, rännor och ledningar

Brunnar, rännor och ledningar beskrivs i detta kapitel övergripande, sedan norrifrån och söderut samt uppifrån och ner.

9.1 Rännor

På grund av att dagvattenledningar inte kommer få plats på däckkonstruktionen kan dagvattenrännor underlätta avvattningen av marken något. Rännor har inte samma kapacitet som dagvattenledningar, men de kan avvatta ytor vid mindre regn. Några exempel presenteras i Figur 18.



Figur 18 Olika exempel på dagvattenrännor (AcoDrain; Ramboll, 2016; Ramboll, 2016)

9.2 Avledning till växtbädd via brunn

Där växtbäddar är högre belägna än kringliggande mark kan dagvatten ledas in i växtbädd med lågbyggd spygattbrunn, se Figur 19, och spridarledning. Denna lösning skulle kunna vara ett alternativ i Järnvägsträdgården. Det är viktigt att ledningar kan spolas.



Figur 19 Exempel på lågbyggd spygattbrunn med sidoutlopp

9.3 Dagvattenledningar tvärs rörelsefogar

I och med att det finns flertalet däck, med olika uppbyggnad och material, kommer det finnas Maurerfogar inom området. Dragningen av dagvattenledningarna har anpassats till att i så stor utsträckning som möjligt inte passera dessa fogar, med rörelse upp till ca 5 cm i alla led, eftersom det innebär en ökad risk för att ledningar går sönder. Exempelvis i mötet mellan Nils Ericson plan och Klarabergsviadukten, eller mellan nytt och befintligt däck på Nils Ericson plan, är platser där denna lösning troligen behövs.

När en däckskarv som tar upp stora rörelser korsas bör ledningen hänga löst i konstruktionen och vara något böjbar, men detta är inte tillräckligt för att ta upp hela rörelsen. Det finns även expansionskopplingar som kan ta upp rörelse, se Figur 20.

För ledningar i PVC



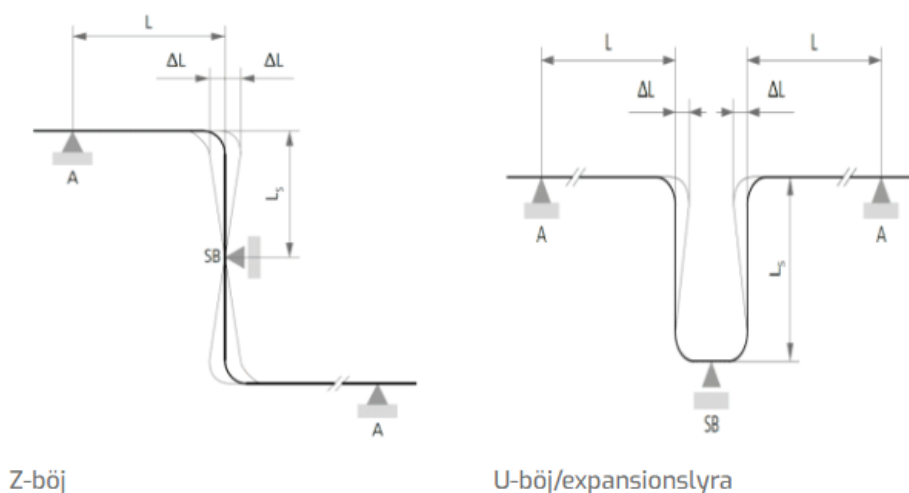
För tunna ledningar i rostfritt stål



Figur 20 Exempel på expansionskopplingar (Victaulic)

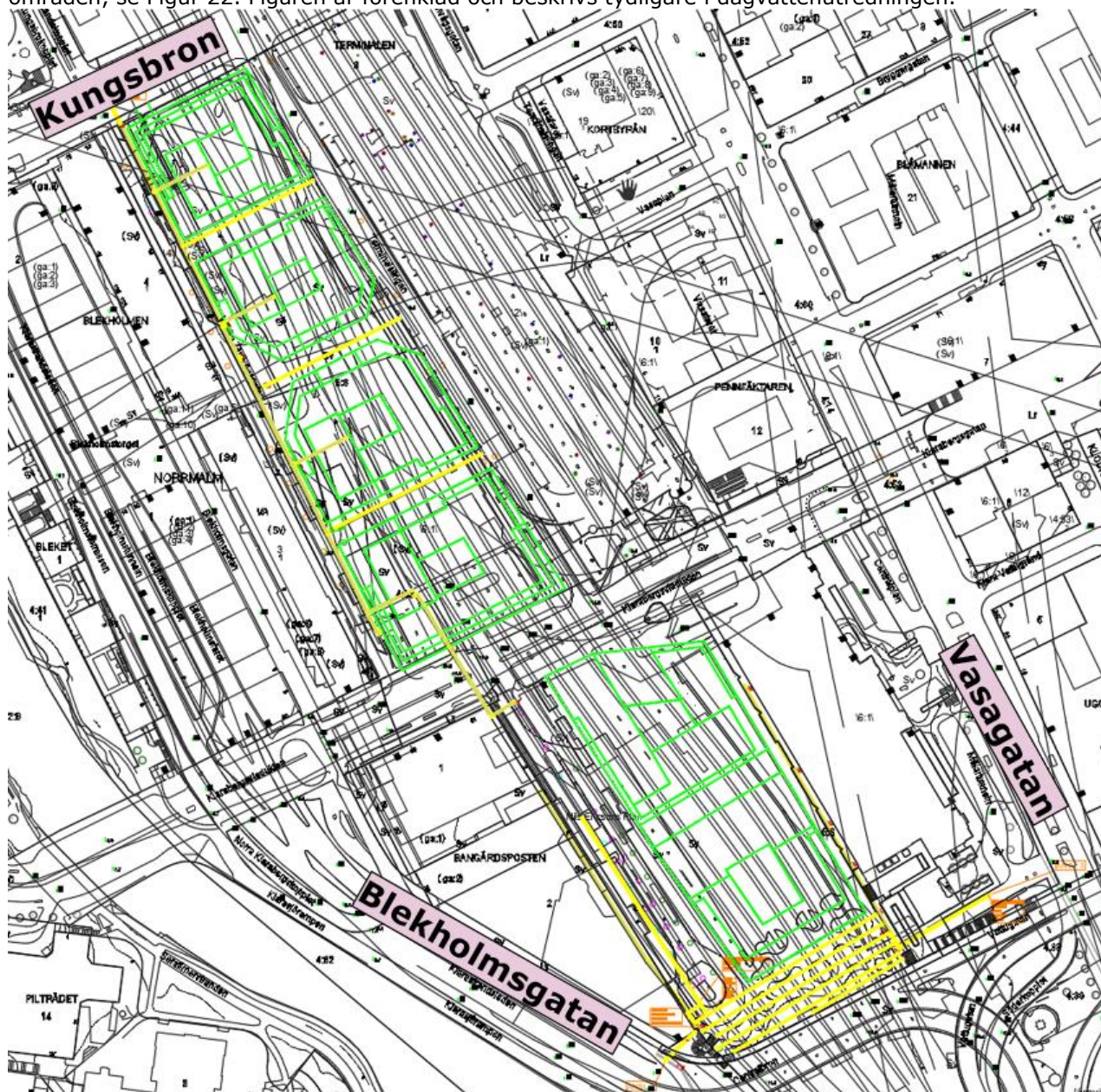
För att ta upp rörelser i fler led finns även principen att anlägga böjar på ledningarna, enligt Figur 21. Dessa böjar blir dock mycket stora med de stora dimensioner som dagvattenledningarna förväntas ha. Det kan då anläggas parallella ledningar med mindre dimensioner om utrymmet tillåter.

Principskisser



Figur 21 Princip för expanderande ledningar

Huvudstråken för dagvattenledningarna har som syfte att samla upp dagvatten från däck och avleda det mot anslutningspunkter på allmänt dagvattenledningsnät, vilket här sker till tre olika generella områden, se Figur 22. Figuren är förenklad och beskrivs tydligare i dagvattenutredningen.



Figur 22 Översikt anslutningspunkter (Grön – byggnader, Gul – ledningsstråk/övrig dagvattenanläggning)

9.4.1 *Kungsbron*

Det huvudstråk som leds till anslutningspunkt i Kungsgatan kan anläggas längs vägg/tak på Grusytan. I den nordligaste änden av Grusytan finns eventuellt möjlighet att förlägga dagvattenledningar i mark. I södra änden av Grusytan finns dock en tunnel som försvårar/omöjliggör ledningsförläggning i mark. Konstruktionen bedöms av projektets konstruktörer ha tillräcklig kapacitet för de laster som tillkommer från en upphängd, vattenfylld dagvattenledning.

I den norra änden av Västra Järnvägsgatan finns en källare under befintlig däckkonstruktion. Källaren ägs av Folksam och Jernhusen har sannolikt servitut (mail Jernhusen, 2023-11-27). Enligt konstruktörer i projektet ligger dagvattenledningarna i håldäcket. Det är inte utrett vilken kapacitet som finns, eller om det går att utöka kapaciteten. För att minska behovet av nya genomföringar, samt för att säkerställa fortsatt avvattning av hela däckkonstruktionen, bevaras befintligt lågstråk och brunnsplaceringar i så stor utsträckning som möjligt. Dagvattnet kan antingen följa befintligt ledningsstråk i källaren, (vilket inte är kartlagt ännu), eller ledas ut genom källarväggen till planerad dagvattenledning längs tak/vägg på Grusytan.

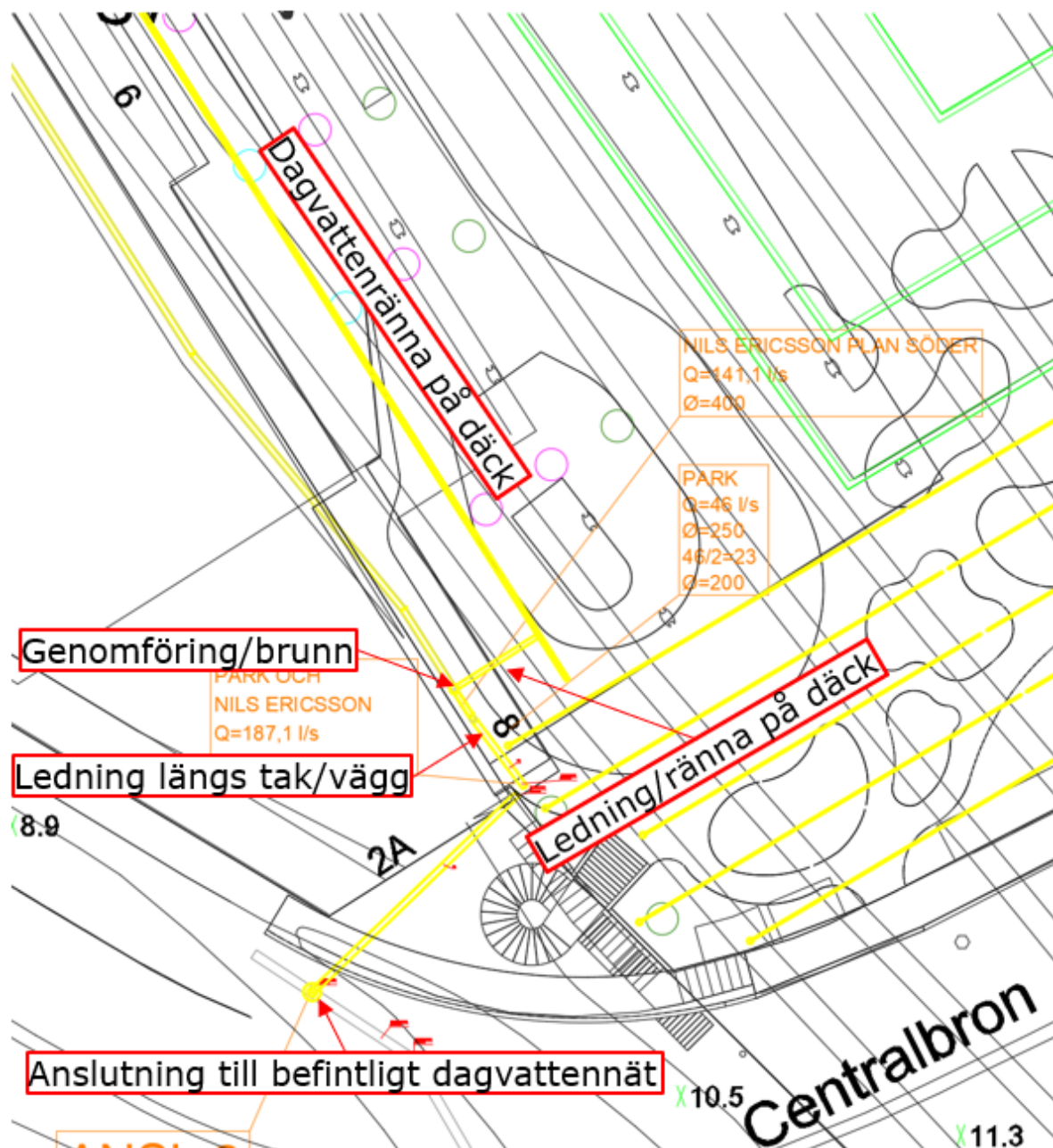
Dagvatten från byggnad 3–6 leds ner i anslutning till hisschakt och vidare i taket inom Grusytan till det uppsamlade huvudstråket.

9.4.2 *Terminalslingan*

För att minimera påverkan på Trafikverkets spårområde föreslås Terminalslingan fortsätta avvattas som befintligt. Dagvattnet leds ner i brunnar via stuprör på perrongen till dagvattenledning tvärs spåren till uppsamlade dagvattenstråk i plattformen längs spår 7. Dagvattenstråket viker av 90 grader och leds under spåren till anslutningspunkt till det allmänna dagvattennätet i korsningen Östra järnvägsgatan – Gamla brogatan. Alecta äger idag dagvattenledningarna som avvattnar Terminalslingan fram till anslutningspunkt.

9.4.3 Blekholmsgatan

Huvudstråket längs Nils Ericson plan och västra delen av Järnvägsträdgården leds till största del ytledes eller i rännor. Inuti den nya däckkonstruktionen finns möjlighet att leda dagvattnet 20–30 m i nord-sydlig riktning och ca 6 m i väst-östlig riktning. Under däckets finns bara spårområdet i Trafikverkets tunnel, vari dagvattenledningar ska undvikas i högsta möjliga mån. Den sista sträckan innan anslutning till befintligt nät kan dock en del av ledningen komma att hamna längs tak/vägg ovan plattformen närmast befintlig byggnad, se Figur 23 ('genomföring/brunn').



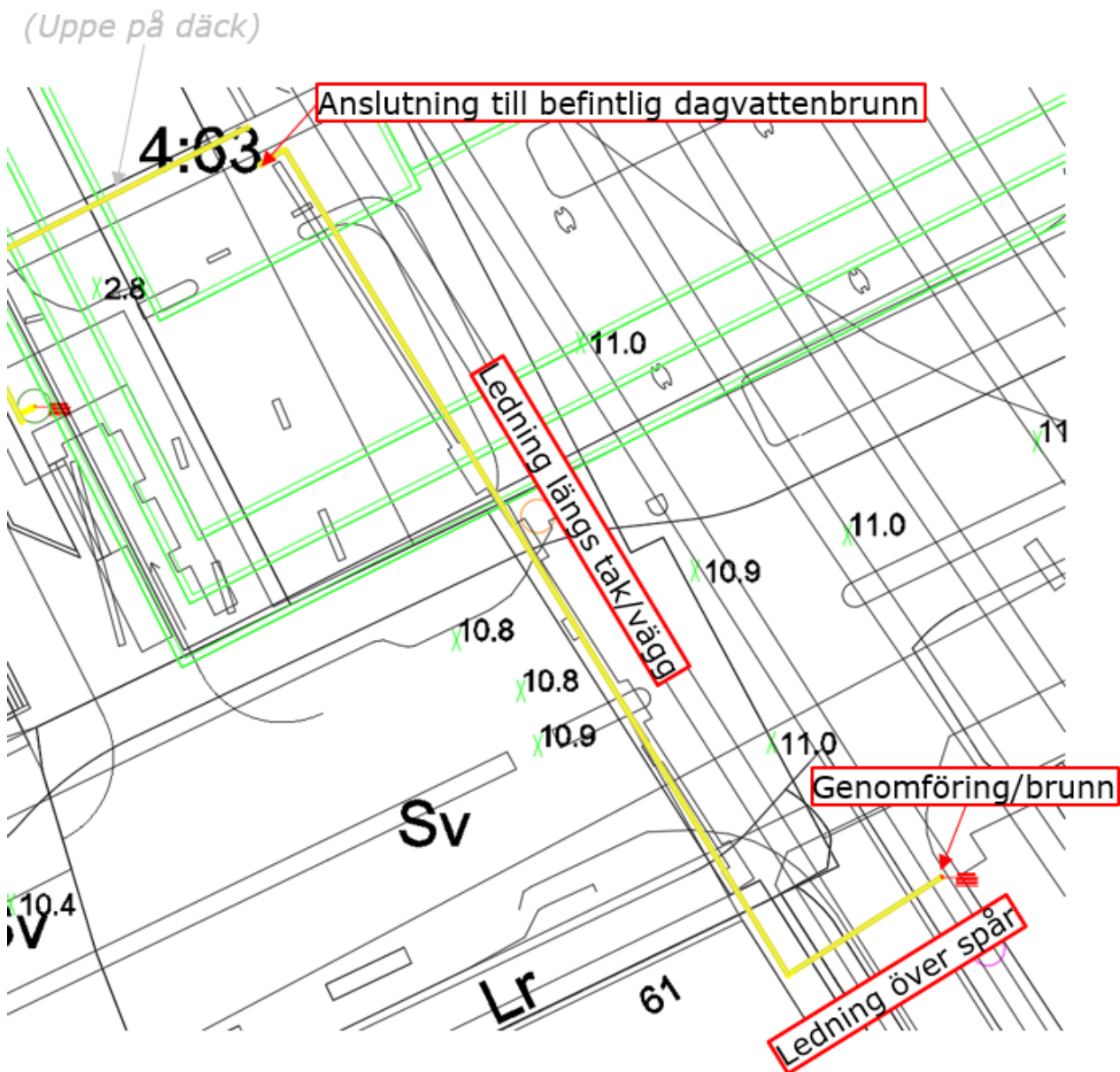
Figur 23 Anslutningspunkt i södra delen av Nils Ericson plan

På delen av Nils Ericson plan belägen längst i väster bevaras befintlig däckkonstruktion. Här sker i dagsläget avvattning som visas i Figur 24. Del av däckets kommer dock rivas, vilket innebär att vissa brunnar kan försvinna. Dessa kan behöva ersättas med nya genomföringar i befintligt däck.



Figur 24 Befintliga dagvattenledningar över spårområdet under Nils Ericson plan

Då nytt däck och planerad markhöjdsättning lutar norrut, medan servispunkten ligger i det södra hörnet av däck, behövs även en dagvattenledning norrut. I dagsläget leds dagvattnet genom befintlig byggnad, vilket enligt beställaren inte är önskvärt för planerad situation.



Figur 25 Ledning norrut från Nils Ericson plan

9.4.4 Vasagatan

Huvudstråket mot Vasagatan går i Stationsgränden söderut mot lastkajen och vidare österut över södra delen av Vasaplan mot Vasagatan.

Under Vasaplan finns en tunnelbanetunnel över vilken en större dagvattenledning leds. Dagvattenledningen längs B-gräns läggs så högt som möjligt i konstruktioner för att underlätta för höjder i mark.

10. Vidare arbete

10.1 Terminalslingan under däck

Kartera om något går att göra med befintliga ledningar. Bedöma befintligt skick.

10.2 Rain harvesting – bevattningstankar

Dagvatten planeras samlas upp i bevattningstankar inne i byggnaderna för bevattning av planteringar i torrperioder. Detta är en användning av dagvatten som en resurs. Dagvatten samlas främst upp från atriumtaket, men kan eventuellt även samlas från växtbäddar.

Syftet med bevattningstanken är att den ska vara full så ofta som möjligt under sommarhalvåret, för tillräcklig bevattningskapacitet. Detta innebär att det oftast inte kommer finnas kapacitet för att omhänderta dagvatten för att uppfylla åtgärdsnivån. Lösningar som är utformade för att omhänderta dagvatten enligt åtgärdsnivån bör tömmas på ca 12 timmar efter regnets slut (Stockholms stad, 2017). Därför används inte bevattningstankarnas volym i dagvattenberäkningarna.

Det finns automatiserade lösningar av bevattningen på marknaden, där bevattningen regleras med hjälp av sensorer för vattenstånd och väderprognoser. Det går även att inför ett regn släppa ut vatten från bevattningstanken medan dagvattenledningar inte belastas av regn för att erhålla en högre kapacitet för kommande regn. Dessa system kan även möjliggöra mer varierad växtlighet än traditionella gröna tak vilket gynnar den biologiska mångfalden. Tankarna behöver även ha en bräddfunktion för när de är fulla.

11. Referenser

Stockholms stad. (2017). *Dagvatten - PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport.*