



Dagvatten- och skyfallsutredning

Ny stadsmiljö kring den västra delen av Tegeluddsvägen
Granskningshandling Etapp 1

SBB, Vasakronan, Handelsbanken och Humlegården

Datum: 2023-05-17

Sammanfattning

Ett planarbete för utveckling av fastigheterna kring västra Tegeluddsvägen på Ladugårdsgärdet i Stockholm har påbörjats av fastighetsägarna Handelsbanken Fastigheter AB, Handelsbanken Fastigheter AB och Fastighets AB Smedsbacken 35, Vasakronan AB, Samhällsbyggnadsbolaget i Norden AB och Humlegården Fastigheter AB. Ombyggnationen syftar till att utveckla området från dagens industrikänsla till en mer funktionsblandad stadsdel, med bostäder, kontor och centrum. NIRAS Sweden AB har på uppdrag av fastighetsägarna tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplaner. Utredningen syftar till att undersöka hur dagens situation påverkas av ombyggnationen samt ta fram åtgärdsförslag för en hållbar dagvattenhantering.

Under detaljplaneprocessen har området delats upp i två etapper och detaljplaner där denna utredning dock har tittat på helheten som den såg ut i april 2023 och sedan fokuserat på Etapp 1 som innefattar Smedsbacken 25 med samfälligheten S34:2. Etapp 2 är under utredning och kommer att inkluderas i nästa revision. En sammanfattande bedömning med avseende på dagvatten och skyfall för området som helhet kommer slutligen att sammanställas efter färdigställandet av Etapp 2.

Området angränsar i norr mot en rangerbangård för Värtabanan, i söder mot flerfamiljshusområde, i öster mot Finlandsparken och i väster mot Lidingövägen. Det är en större höjdskillnad inom området där Tegeluddsvägen ligger på ungefär +9 meter och området i norr på ungefär +3 meter. En höjdrygg med vattendelare återfinns i mitten på Tegeluddsvägen och vatten avrinner därifrån ytligt mot väster, respektive öster.

Detaljplanen ligger inom avrinningsområdet Mellan Åkerström och Norrström och avrinner mot recipienten Lilla Värtan, öster om området. Dagvatten ut från området leds via ledningsnät ut i Lilla Värtan. Enligt Stockholm Vatten och Avfall finns det idag inga kapacitetsbrister i ledningsnätet. Den ekologiska statusen i Lilla Värtan bedöms som otillfredsställande på grund av övergödning, miljögifter och morfologiska förändringar. Lilla Värtan ska uppnå Måttlig ekologisk status 2039. Lilla Värtan uppnår inte god kemisk status på grund av överskridande gränsvärden för flertalet ämnen. Jordarter i området är framförallt berg och lera, men med inslag av morän och stora delar av området ligger på fyllnadsmaterial. Infiltrationskapaciteten i lera är låg. En stor del av området ligger dessutom på bjälklagskonstruktion med underliggande garage. Bjälklagskonstruktionen begränsar också möjligheterna till infiltration och försvårar anläggning av nedsänka dagvattenlösningar inom delar av området.

Dagvattenflöden är beräknade per fastighet och kommer i nästa skede att sammanställas och visa på det totala flödet och förändringen vid ombyggnation. I Etapp 1 sker ingen större förändring av dagvattenflöden vid ombyggnationen, beräknat för ett klimatkompenserat 30-årsregn. Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering ska de första 20 mm nederbörd fördröjas och renas inom planområdet. Då området är befintligt har de befintliga byggnaderna som kvarstår inte beräknats med i åtgärdsnivån. Hela fördröjningsbehovet för området uppdateras när Etapp 2 är inkluderat.

Hantering av dagvatten för att nå åtgärdsnivån föreslås enligt följande punkter:

- Dagvatten föreslås utifrån åtgärdsnivån att hanteras genom anläggning av biotoptak som kan magasinera de första 20 mm nederbörd.
- Dagvatten från takterrasser leds till upphöjda regnbäddar längs fasader.
- Skelettjordar anläggs för omhändertagande av vatten från hårdgjorda ytor, där det inte finns underliggande bjälklag.

- Säker avledningsväg för större regn- och skyfallshändelser genom att i huvudsak behålla befintliga flödesvägar samt inte bygga in lågpunkter.

Där fördröjning- och reningssteg inte ansetts möjligt att implementera på grund av bjälklag bibehålls befintlig avledning av vatten till ledningsnätet. Behovet av fördröjning och rening kompenseras genom åtgärder på andra ytor.

Genom föreslagna åtgärder kan Etapp 1 uppnå erforderlig magasinsvolym enligt åtgärdsnivån. Det visar även på minskade totala utflöden av dagvatten. Föroreningsbelastningen förväntas minska för alla modellerade föroreningar förutom fosfor (P). Detta antas dock bero på den höga halt av fosfortransport från gröna tak som finns i modelleringsprogrammet StormTac. Genom nyttjande av biotoptak som generellt inte gödulas, samt med bra skötsel och rätt val av växter antas detta kunna minimeras. En förbättring för situationen i recipienten Lilla Värtan kan förväntas.

En större lågpunkt återfinns norr om Bremen fastigheterna där stora mängder vatten kan ansamlas vid en skyfallssituation. I dagsläget är det ingen fysisk barriär (plank, vägg eller byggnad etc.) från fastigheterna mot rangerbangården i norr. Det är av vikt att det fortsatt är öppet så att vattnet vid skyfall har möjlighet att ta samma väg som i dagsläget, det vill säga genom infiltration i rangerbangården. Inga nya lågpunkter bör skapas i området. Där instängda terrasser eller innegårdar anläggs är det viktigt att dessa är dimensionerade för att kunna ha större mängder stående vatten utan att fasader eller dylikt skadas. Garageinfarter ska i den mån det är möjligt skyddas från skyfall genom en ändrad höjdsättning och att vatten från omkringliggande ytor leds bort från infarterna (t.ex. upphöjd asfaltsremsa).

Med en ombyggnation som innefattar de föreslagna dagvattenåtgärderna enligt föreliggande utredning är bedömningen att dagvattenhanteringen kommer att förbättras från den befintliga situationen, med avseende på flöden samt minskning av föroreningar ut från området i Etapp 1. Fortsatta undersökningar kring möjligheterna till nedsänkta dagvattenlösningar inom områden som är placerade på bjälklag bör genomföras. I Tegeluddsvägen bör det utredas vidare om det är möjligt att införa skelettjordar med hänsyn till befintliga ledningsnät. I projekteringsfasen rekommenderas även ytterligare undersökningar avseende att säkerställa de befintliga skyfallsvägarna samt hur skyfallsvägarna påverkas vid byggnationen av bron till Valparaiso.

Rev.nr	Datum:	Beskrivning	Utarbetat av	Granskat av	Godkänt av
A	230411	Dagvatten och skyfallsutredning	ELBU, LANT	ASPO	ASPO

Innehåll

Sammanfattning	2
1. Inledning	6
2. Underlag och tidigare utredningar	7
3. Riktlinjer för dagvattenhantering.....	8
4. Områdesbeskrivning.....	9
4.1. Recipienter.....	10
4.1.1. Recipient och statusklassning	10
4.1.2. Vattenskyddsområde	11
4.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar	11
4.1.4. Lokala åtgärdsprogram (LÅP).....	11
4.2. Markförutsättningar	11
4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar.....	11
4.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar	12
4.3. Befintlig och planerad markanvändning	13
4.3.1. Befintlig markanvändning	13
4.3.2. Planerad markanvändning.....	14
4.3.2.1. Planerad markanvändning Bremen 3.....	14
4.3.2.2. Planerad markanvändning Bremen 1	15
4.3.2.3. Planerad markanvändning Bremen 2.....	15
4.3.2.4. Planerad markanvändning Bremen 4.....	15
4.3.2.5. Planerad markanvändning Smedsbacken 25.....	15
4.3.2.6. Planerad markanvändning Tegeluddsvägen	15
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	16
5.1. Ytliga avrinningsområden	16
5.2. Tekniska avrinningsområden	17
5.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet.....	18
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	19
6.1. Beräkningsmetodik	19
6.2. Flöden	19
6.2.1. Bremen 3.....	20
6.2.2. Bremen 1	20
6.2.3. Bremen 2.....	20
6.2.4. Bremen 4	20
6.2.5. Smedsbacken 25.....	20
6.2.6. Tegeluddsvägen	20
6.3. Fördröjning enligt åtgärdsnivå	20
6.3.1. Bremen 3.....	20
6.3.2. Bremen 1	20
6.3.3. Bremen 2.....	20
6.3.4. Bremen 4	20
6.3.5. Smedsbacken 25.....	21

6.3.6.	Tegeluddsvägen	21
6.4.	Övrigt fördröjningsbehov	21
7.	Föroreningar.....	22
7.1.	Bremen 3.....	22
7.2.	Bremen 1.....	22
7.3.	Bremen 2.....	22
7.4.	Bremen 4	22
7.5.	Smedsbacken 25.....	22
7.6.	Tegeluddsvägen	23
8.	Översvämningsrisker	24
8.1.	Ledningsnät.....	24
8.2.	Närliggande ytvatten.....	24
8.3.	Instängda områden och skyfall	24
9.	Förslag på dagvattenhantering	27
9.1.	Vegetationsklädda tak.....	28
9.2.	Regnbäddar	28
9.3.	Trädplantering med skelettkonstruktion.....	30
10.	Hantering av skyfall.....	31
11.	Helhetsbild av dagvattenhanteringen.....	32
11.1.	Bremen 3.....	32
11.2.	Bremen 1	33
11.3.	Bremen 2.....	33
11.4.	Bremen 4	33
11.5.	Smedsbacken 25.....	33
11.6.	Tegeluddsvägen	35
12.	Slutsats.....	36
12.1.	Rekommendationer och fortsatt utredning.....	36
13.	Litteraturförteckning	37
<hr/>		
Bilaga 1		38

1. Inledning

I stadsdelen Ladugårdsgärdet (Gärdet) i nordöstra Stockholm ligger området Smedsbacken/Bremen där ett planarbete har påbörjats för utveckling av fastigheter i området. Detaljplanerna innefattar fastigheterna Smedsbacken 25 (med samfälligheten S34:2) och Bremen 1, 2, 3 och 4 samt den västra delen av Tegeluddsvägen.

Idag är området präglad av storskalig bebyggelse och saknar en samordnad urban miljö. I norr angränsar området till Värtabanans järnväg samt större trafikleder som Lidingövägen, Norra Länken och Södra Hamnvägen med hög trafikbelastning och stor andel tunga transporter. Genom utredningsområdet går Tegeluddsvägen som är en bred väg med ett upphöjt grönt stråk i mitten. Vägen har relativt hög trafiktäthet samt en del tung trafik. Värtavägen som ansluter i området är en länk mot Östermalm. I väster återfinns Finlandsparken, som inte innefattas i utredningsområdet men där flertalet gamla ekar återfinns. Ekarna ska bevaras och inte påverkas negativt av nybyggnationen.

Fokus för områdets utveckling är att gå från industri till en mer funktionsblandad stadsdel, med kontorsarbetsplatser, bostäder, hotell och centrum, som kan knyta samman området med resten av staden. Detta ska åstadkommas genom framförallt påbyggnader och renoveringar av befintlig bebyggelse. Markanvändningen i området kommer därför inte påverkas nämnvärt. Buller och risksituationen med tyngre och farlig trafik samt ekologiska spridningssamband ska särskilt beaktas. Önskvärt är att området ska kunna bidra till att stärka ett ekologiskt samband mellan Norra och Södra Djurgården och koppla samman den ekologiska infrastrukturen.

I norr angränsar det aktuella utredningsområdet till Valparaiso som är ett delområde inom Värtahamnen. Enligt föreslagen detaljplan kommer Valparaiso fungera som knutpunkt mellan färjeterminalen Värtahamnen och staden. Valparaiso ingår i stadsutvecklingsområdet Norra Djurgårdsstaden, som har en tydlig miljöprofil. Området är planlagt att innefatta såväl kontor och kommersiella lokaler som bostäder och det är önskvärt att områdena Smedsbacken/Bremen och Valparaiso ges ett samstämmigt uttryck. Tillsammans har de en central roll i att koppla samman flertalet stadsutvecklingsområden med innerstan. Smedsbacken/Bremen planeras även att direkt länkas samman med Valparaiso genom en planlagd förlängning av Värtavägen från Tegeluddsvägen och norrut genom en gång och cykelbro över järnvägsspåret.

På uppdrag av fastighetsägarna Handelsbanken Fastigheter AB och Fastighets AB Smedsbacken 35, Vasakronan AB, Samhällsbyggnadsbolaget i Norden AB och Humlegården Fastigheter AB har NIRAS Sweden AB tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan. Under detaljplaneprocessen har området delats upp i två etapper och detaljplaner där denna utredning har tittat på helheten som den såg ut i april 2023 och sedan fokuserat på Smedsbacken 25 med samfälligheten S34:2. Utredningen kommer att kompletteras för Etapp 2 i senare revision och då kompletteras med en helhetsbild avseende dagvatten- och skyfallshantering för hela detaljplanen.



Figur 1 Lokaliseringskarta över utredningsområdet Smedsbacken/Bremen samt intilliggande utredningsområdet Valparaiso.

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts vid framtagandet av utredningen:

- Baskarta dwg (Baskarta_2102493.dwg)
- Ledningskarta Tegeluddsvägen dwg
- Situationsplan Etapp 1 (230403 Tegeluddsvägen_Baskarta_Samordning_alla fastigheter_huskonturer.dwg)
- Situationsplan med markering för bjälklag (SK A-072 SITUATIONSPLAN ALLA FASTIGHETER UNDERBYGGT BJÄLKLAGE.pdf)
- Samordningsmodell skp (230321_v19 Modell tegeluddsvägen.skp)
- Utformning Tegeluddsvägen dwg (Utformning_tegeluddsv_221129.dwg)
- Landskap, LA-handling dwg, pdf (L01-P01.dwg, Illustrationsplan 1_1500_markplan.jpg, Illustrationsplan 1_1500_takplan.jpg, 2023-04-04 och Illustrationsplan _1000_smedsbacken.jpg 2023-05-16)
- Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning pdf (Structor, 2022)
- Miljöteknisk mark-, luft- och grundvattenundersökning pdf (Structor, 2022)
- Jordartskartan, SGU
- Höjdmodell Scalgo Live, 2023
- Vattenkartan 2021, VISS
- Stockholms stads dagvattenstrategi, 2016, Stockholm stad

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stads dagvattenstrategi antogs år 2015 av kommunfullmäktige och syftar till att hanteringen av dagvatten inom staden ska utvecklas i en hållbar riktning vid alla ny- eller ombyggnationer. Dagvattenstrategin listar fyra mål som ska uppfyllas;

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Förbättrad vattenkvalitet gäller för både yt- och grundvattenförekomster och att kunna hantera intensivare regn som klimatförändringarna medför. Dagvatten ska ses som en resurs som kan nyttjas för att skapa ett tilltalande och funktionellt inslag i stadsmiljön. De åtgärder som sätts in bör vara samhällsekonomiskt försvarbara och fokusera på lokal hantering av dagvattnet som de uppfyller miljökraven. Vattenförekomsterna i nära anslutning till staden är idag, på grund av de stora mängder orenat dagvatten som når dessa, till stor del förorenade av fosfor, metaller och organiska ämnen.

År 2016 tog Stockholms stad i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall, herefter benämnt SVOA, och stadens tekniska förvaltningar fram en åtgärdsnivå för hanteringen av dagvattnet. Föroreningsbelastningen från dagvattnet behöver minska med 70 – 80 % för att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens vattenförekomster. Denna bedömning ligger till grund för dimensioneringskraven i åtgärdsnivån. Cirka 90 procent av dagvattnets årsvolym behöver fördröjas och renas för att målet ska uppnås.

Dagvattensystemet ska dimensioneras så att det kan magasinera en våtvolyms på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolyms ska utformas som en permanentvolyms eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. En magasineringspotential på 20 mm nederbörd fördröjer och renar 90 % av årsnederbörden.

Enligt SVOA behöver åtgärdsnivån inte tillämpas när det sker påbyggnad på befintlig byggnad. Detta förändrar inte dagvattenbelastningen och det anses därför inte kostnadsmässigt rimligt att vidta åtgärder upp till åtgärdsnivån. Där förändring av markanvändning sker ska åtgärdsnivån tillämpas. Det bör dock alltid strävas efter att tillämpa dagvattenstrategin (SVOAa, 2022).

4. Områdesbeskrivning

Det större området ligger i stadsdelen Ladugårdsgärdet i nordöstra Stockholm. Fastigheterna som ingår i utredningen är Bremen 1-4 samt Smedsbacken 25 och samfälligheten S34:2. Bremen 1-4 tillhör fastighetsägarna Vasakronan, Humlegården och Samhällsbyggnadsbolaget. Smedsbacken 25 ägs av Handelsbanken Fastigheter AB. Samfälligheten S34:2 ägs av Handelsbanken Fastigheter AB tillsammans med Fastighets AB Smedsbacken 35. I denna utredningen hänvisar Smedsbacken 25 till den enskilda fastigheten samt samfälligheten S34:2. Tegelludsvägens västra del ingår även i utredningen. Detaljplaneområden har delats upp i etapper där Etapp 1 innefattar Smedsbacken 25 med samfälligheten S34:2. Utredningsområdesgränsen för Etapp 1 kan ses i Figur 2 och har en area på ungefär 1,2 hektar.

Området ligger i närheten av Värtahamnen och angränsar mot Lidingövägen samt en rangerbangård i norr. Öster om utredningsområdet återfinns Finlandsparken, en park med flertalet gamla ekar och större grönytor. Mellan fastigheterna Bremen 1-4 och Smedsbacken 25 går Tegelludsvägen, en bred väg med relativt hög trafikbelastning.

Området är relativt kuperat och från Tegelludsvägen norrut lutar det nedåt mot rangerbangården. Söder om Smedsbacken 25 återfinns ett bergsområde med en växtbeklädd brant. Majoriteten av ytorna inom utredningsområdet är idag hårdgjorda. Dagvatten leds ut till recipienten Lilla Värtan.



Figur 2 Karta över området kring Tegelludsvägen med fastigheterna Bremen 1-4 och Smedsbacken 25. Utredningsområdesgränsen för Etapp 1 är markerad.

Figur 3 visar de olika fastigheterna med fastighetsgränser samt Tegelludsvägen, som utgör Etapp 1 och Etapp 2.



Figur 3 Fastigheter samt Tegeluddsvägen som ingår i den större utredningsområdet.

4.1. Recipienter

4.1.1. Recipient och statusklassning

Utredningsområdet ligger inom huvudavrinningsområdet *Mellan Åkerström och Norrström* och delavrinningsområdet *Rinner mot Lilla Värtan*, och avrinner naturligt till vattenförekomsten *Lilla Värtan* (ID: SE658352-163189), se Figur 4. Vattenförekomsten är kraftigt påverkat av Värtahamnen och den ekologiska statusen i vattenförekomsten bedöms vara *Otillfredsställande*. Klassificeringen baseras främst på övergödning, miljögifter samt morfologiska förändringar och kontinuitet (fysisk påverkan) (Vatteninformationssystem Sverige, VISS b, 2022). Det finns höga halter av totalfosfor och totalkväve i Lilla Värtan, utvecklingen av dessa indikatorer går åt fel håll sedan 2020 (Miljöbarometern, Stockholms stad, 2022). Kvalitetskravet som har satts för framtiden är att uppnå *Måttlig ekologisk status 2039*. Hamnens konstruktion påverkar det fysiska (hydromorfologiska) tillståndet och genom dess påverkan är bedömningen att god status inte är möjlig att uppnå samtidigt som hamnanläggningen är i drift. En del kvalitetskrav är därför mindre stränga. Någon försämring får däremot inte ske (Vatteninformationssystem Sverige, VISS b, 2022).

Kemisk status i Lilla Värtan bedöms till *Uppnår ej god*, då gränsvärden överskrids för ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, bly (Pb), tributyltenn (TBT), dioxin och dioxinlika PCB:er, Kviksilver (Hg) samt polybromerade difenyletrar (PBDE). Gränsvärden för Hg och PBDE överskrids i alla Sveriges vattenförekomster på grund av långväga deposition av ämnen till mark och vatten (Vatteninformationssystem Sverige, VISS b, 2022). Enligt miljökvalitetsnormen ska *God kemisk status* uppnås, med undantag för följande ämnen:

- Dioxiner och dioxinlika föroreningar – senare målår 2027
- Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater (PFOS) – senare målår 2027
- Bromerade difenyleter – mindre stränga krav
- Kviksilver och kvicksilverföreningar – mindre stränga krav, tidsfrist 2027
- Antracen – tidsfrist 2027
- Bly och blyföreningar – tidsfrist 2027
- Tributyltenn föreningar – tidsfrist 2027



Figur 4 Översiktskarta med utredningsområdet samt recipienten Lilla Värtan ©Lantmäteriet (Vatteninformationssystem Sverige, VISS a, 2022).

4.1.2. Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av något vattenskyddsområde.

4.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar

Området omfattas inte av något markavvattningsföretag eller vattendomar.

4.1.4. Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

Stockholms stad arbetar med att ta fram lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster med syftet att ge förslag på åtgärder som kan genomföras för att uppnå god status enligt EU:s vattendirektiv.

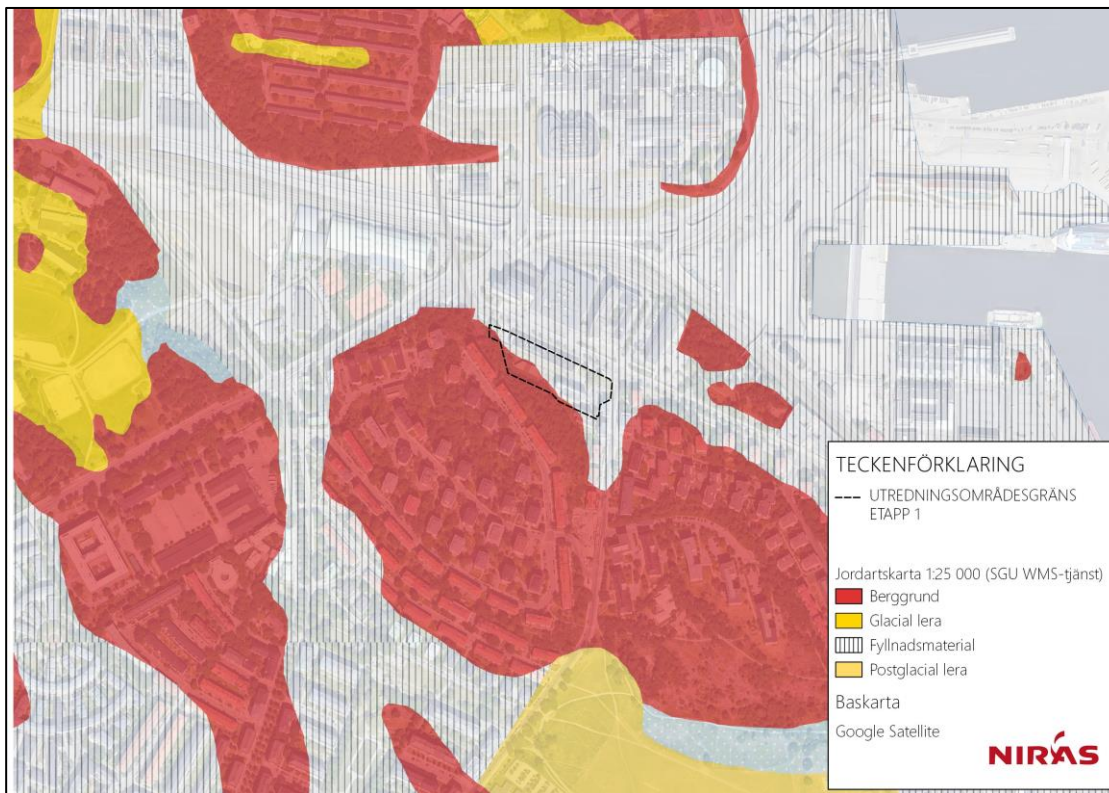
Framtagandet av ett lokalt åtgärdsprogram för Lilla Värtan är planerat av Stockholms stad men är i dagsläget inte fastställt (Miljöbarometern, 2020).

4.2. Markförutsättningar

4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Jordartens grundlager är enligt SGU:s jordartskarta (Figur 5) fyllnadsmaterial i hela området, samt mindre områden med urberg i sydvästra delen av Smedsbacken 25 och i Finlandsparken i nordöstra delen av Bremen 4. Enligt "Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning" (Structor, 2022) ligger området i stort på lera och morän, ovanpå berg. Bremen 1, Bremen 3 och Bremen 4 är huvudsakligen belägen på lera, medan Bremen 2 och Smedsbacken 25 på berg. Det förekommer även fyllning inom hela området, med varierande mäktighet på 0,6-3 meter enligt den miljötekniska undersökningen (Structor, 2022).

I områden med morän/fyllning direkt på berg är perkolation till grundvattenmagasin möjlig. Ett undre grundvattenmagasin finns i moränen under leran och ett övre grundvattenmagasin finns sannolikt i fyllningen närmast Värtahamnen och Lilla Värtan i nordost.



Figur 5 Jordartskarta över detaljplaneområdet där Etapp 1 är inringat. Området ligger till största del på fyllnadsmaterial (SGU, 2022).

4.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar

En miljöteknisk undersökning av mark, grundvatten och porluft har genomförts av Structor (Structor, 2022). Syftet med rapporten är att klargöra risker med koppling till föroreningar i mark och grundvatten inom området för att uppfylla kraven på markanvändning vid ändrad detaljplan.

Rapporten visar på att föroreningar i jord har identifierats i fyllnadsmassor men dessa bedöms vara lättåtkomliga och kan åtgärdas genom schaktsanering. Detta innebär att massorna omhändertas och transporteras till godkänd mottagningsstation. Riskbedömningen är att markföroreningarna inte utgör någon särskild risk för människor och miljö efter schaktåtgärder. Åtgärder utgörs av schaktsanering och beräknad kostnader bedöms inte vara så pass fördyrande att planerad produktion inte kan genomföras på grund av markföroreningar. I grundvattnet identifierades förhöjda halter i förhållande till riktvärden med avseende på nickel och zink där eventuellt zink härstammar från metallröret i vilken mätningen genomfördes. Samtliga grundvattenprover visade på PFAS11 som överskrider livsmedelsverket åtgärdsgräns för dricksvatten. Området har dock kommunalt vatten och grundvattnet ska inte användas för dricksvatten. Riskbedömningen är att endast låga halter identifierats och det finns inget behov av åtgärder.

Den samlade bedömningen från rapporten är att föreslagen detaljplaneändring kan antas utan att förhöjda miljö- och hälsorisker föreligger, samt att det är säkerställt att marken är lämplig för avsedd markanvändning och åtgärder som krävs är tydligt mängdbara (schaktåtgärder). Enligt rapporten krävs inga särskilda åtgärder för att minska påverkan på ytvatten från förorenad mark och förorenat grundvatten.

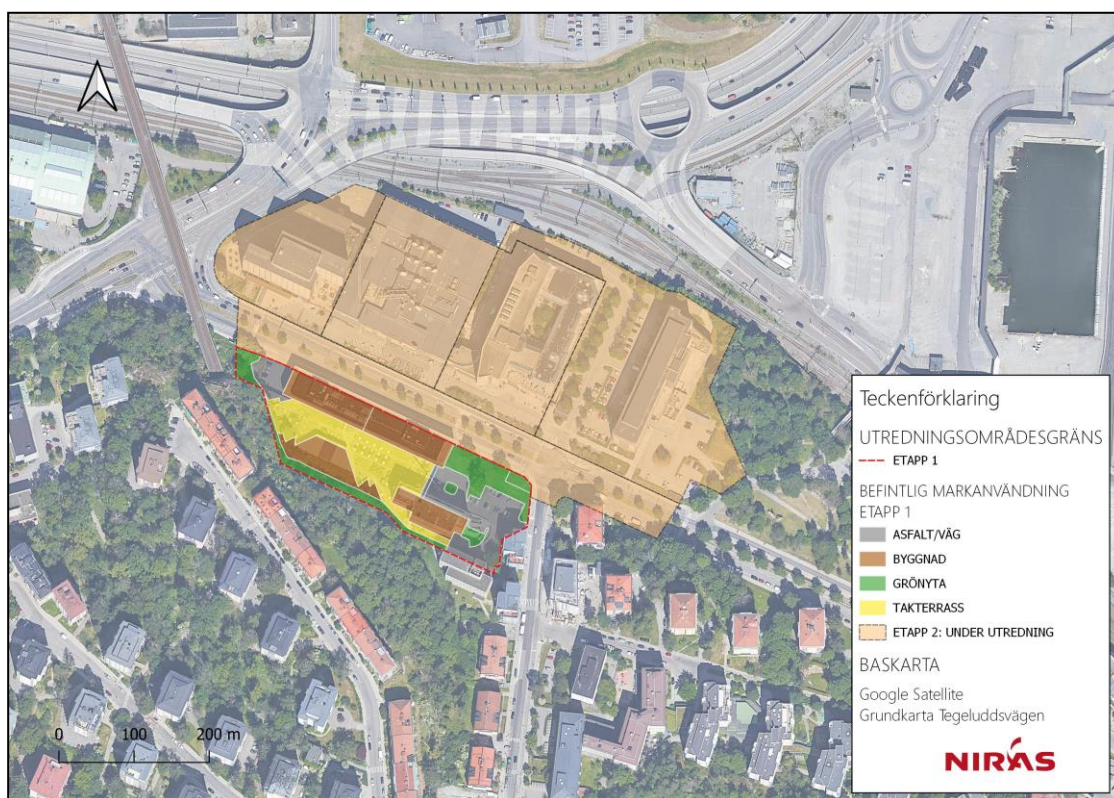
Bremen 3 samt Smedsbacken 25 finns med som punkter på länsstyrelsens EBH karta, som visar på misstänka eller konstaterade förorenade områden. Ingen av fastigheterna har riskklassats. För Bremen 3 är status *Förstudie* noterad och för Smedsbacken 25 är statusklassningen *Identifiering*. Enligt rapporten från Structor härstammar punkten på Bremen 3 från att det tidigare varit en bensinstation/bilverkstad på platsen. Tidigare undersökningar från 2006 visade på låga halter av föroreningar samt cisterner under jord som enligt dokumentation ska vara sanerade men är eventuellt kvar i marken. För Smedsbacken 25 har en grafisk verksamhet tidigare bedrivits med användning av ammoniak. Verksamheten anses vara mindre miljöbelastande och prioriteras inte av länsstyrelsen.

4.3. Befintlig och planerad markanvändning

Markkartering har genomförts för respektive fastighet och den del av Tegeluudsvägen som ingår inom utredningsområdet. Markkartering omfattar enbart Etapp 1 i detta skede.

4.3.1. Befintlig markanvändning

Befintlig markanvändning presenteras per fastighet och kommer att uppdateras när Etapp 2 är klar. Området består idag till stor del av hårdgjorda ytor i form av tak- och asfaltytor. Det finns en mindre grönyta inom Bremen 4, i anslutning till Finlandsparken. Figur 6 visar en gemensam illustration över markanvändningen för Etapp 1 där fastigheterna i Etapp 2 är markerade som "under utredning". Separata tabeller för respektive fastighet presenterar antagen markkartering i avsnitt nedan, där avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens rekommendationer.



Figur 6 Befintlig karterad markanvändning för Smedsbacken 25.

Den totala arean för Smedsbacken 25 (och S34:2) inom utredningsområdet uppgår till ungefär 1,23 hektar. Ytan består till stor del av hårdgjorda ytor i form av byggnader med kontor samt en större öppen takterrass. Inom området finns även inslag av planteringar och grönska. Vid det östra infartsområdet med entréer till byggnaderna finns en större grönyta i anslutning till Tegeluudsvägen med bland annat flertalet äldre ekar. Se Tabell 1.

Tabell 1 Markanvändning Smedsbacken 25. I Tabellen är det avrundat till två decimaler.

Markanvändning Dagens Situation	Area [ha]	φ^1	Red Area [ha] ²
Asfalt/Hårdgjord yta	0,28	0,8	0,23
Takyta	0,41	0,9	0,37
Takterrass	0,30	0,7	0,21
Grönyta	0,24	0,1	0,02
Totalt	1,23		0,83

4.3.2. Planerad markanvändning

Planerad markanvändning för Etapp 1 presenteras nedan. Det finns en uttalad ambition hos fastighetsägarna att tillföra mer grönska inom sina fastigheter, exempelvis i form av planteringsytor och växtbäcklädda tak. För illustrationsskiss avseende landskap se Bilaga 1. I markkarteringen har växtbäcklädda tak inte tagits med utan presenteras senare som en dagvattenåtgärd. Figur 7 visar på den planerade markanvändningen för Etapp 1 och kommer att revideras när Etapp 2 finns tillgänglig. Beräknad markanvändning och beskrivningar återfinns under avsnitt för respektive fastighet. Avrinningskoefficienter är satta med utgångspunkt i Svenskt Vattens P110 (Svenskt Vatten, 2016) men har justerats med underlag från landskapshandlingar. Åtgärder för dagvattenhantering behandlas inte i detta kapitel.



Figur 7 Markkartering utifrån situationsplan 2023-04-03, och LA handling L01-P01.

4.3.2.1. Planerad markanvändning Bremen 3

Uppdateras i Etapp 2.

4.3.2.2. Planerad markanvändning Bremen 1

Uppdateras i Etapp 2.

4.3.2.3. Planerad markanvändning Bremen 2

Uppdateras i Etapp 2.

4.3.2.4. Planerad markanvändning Bremen 4

Uppdateras i Etapp 2.

4.3.2.5. Planerad markanvändning Smedsbacken 25

På Smedsbacken 25 planeras en del nya byggnader mot den gröna slänten söder om fastigheten. Samt förändringar av takterrassen som till viss del kvarstår, den blir mindre men utökas med grönska och planteringar och har därför satts till en lägre avrinningskoefficient. Vid infarten behålls gröna delar där det idag står ekar, och tillkommer en paviljong mot Tegeluddsvägen. Markkartering utgår från Situationsplan Etapp 1 och LA-handling L01-P01. Se Tabell 2.

Tabell 2 Planerad markanvändning för Smedsbacken 25.

Markanvändning Smedsbacken 25	Area [ha]	φ	Red Area [ha]
Asfalt/Hårdgjord yta	0,19	0,8	0,16
Befintlig Takyta	0,30	0,9	0,27
Takyta	0,30	0,9	0,27
Takterrass	0,23	0,5	0,11
Grönyta	0,22	0,1	0,02
Totalt	1,24		0,83

En illustration över den planerade ombyggnationen ses i Figur 8.



Figur 8 Illustration över planerad ombyggnation på Smedsbacken 25.

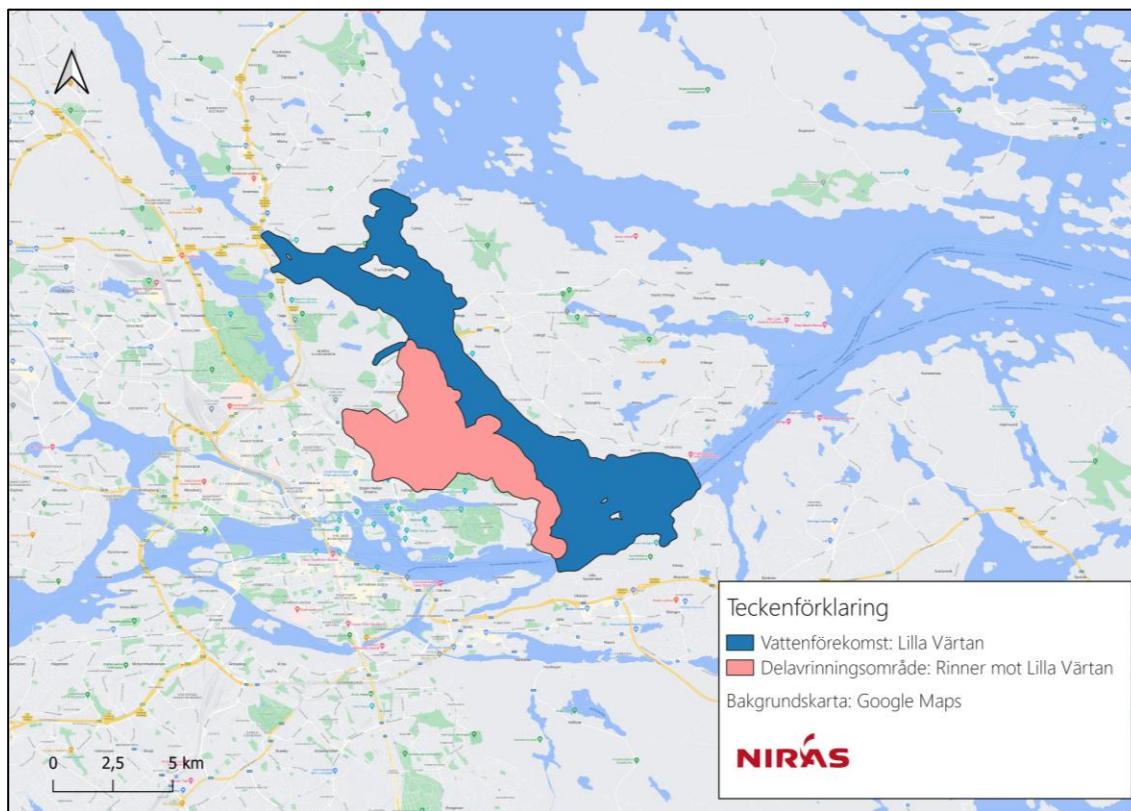
4.3.2.6. Planerad markanvändning Tegeluddsvägen

Uppdateras i Etapp 2.

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1. Ytliga avrinningsområden

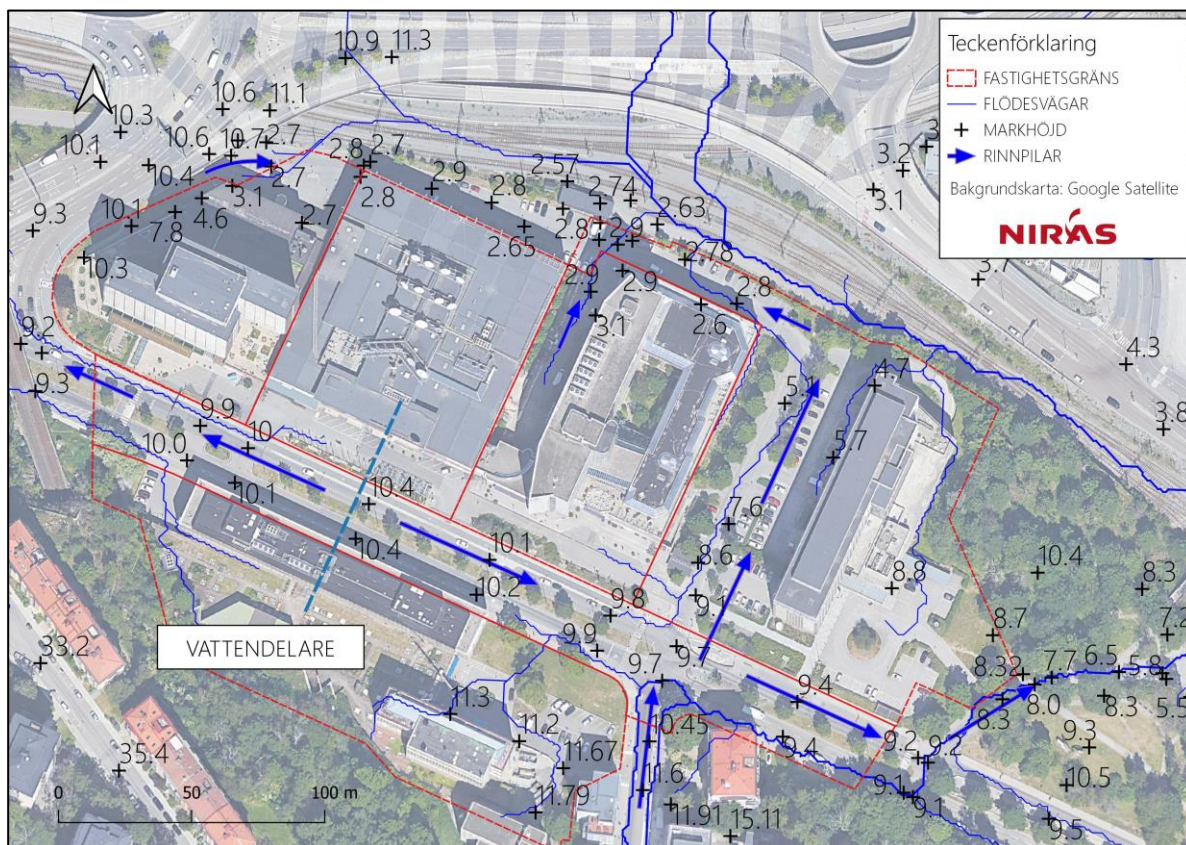
Utredningsområdet ligger inom delavrinningsområdet *Rinner mot Lilla Värtan*, och avrinner naturligt till vattenförekomsten *Lilla Värtan*. Se Figur 9.



Figur 9 Delavrinningsområdet som utredningsområdet ligger inom är markerat som rosa, och vattenförekomsten Lilla Värtan, recipienten, är markerad som blå.

Utredningsområdet innefattar relativt stora höjdskillnader med en vattendelare i mitten av Tegeluddsvägen som delar sig i öst-västlig riktning. Höjdpunkten ligger på +10.4 meter och rinner ner mot +9,3 meter och +9.4 meter. Det återfinns en större lågpunkt norr om Bremen 1-3 där lägsta nivån är på +2.65 meter inom utredningsområdet.

Detta område ligger i anslutning till Värtabanan. Se Figur 10 för befintliga markhöjder och modellerade flödesvägar.

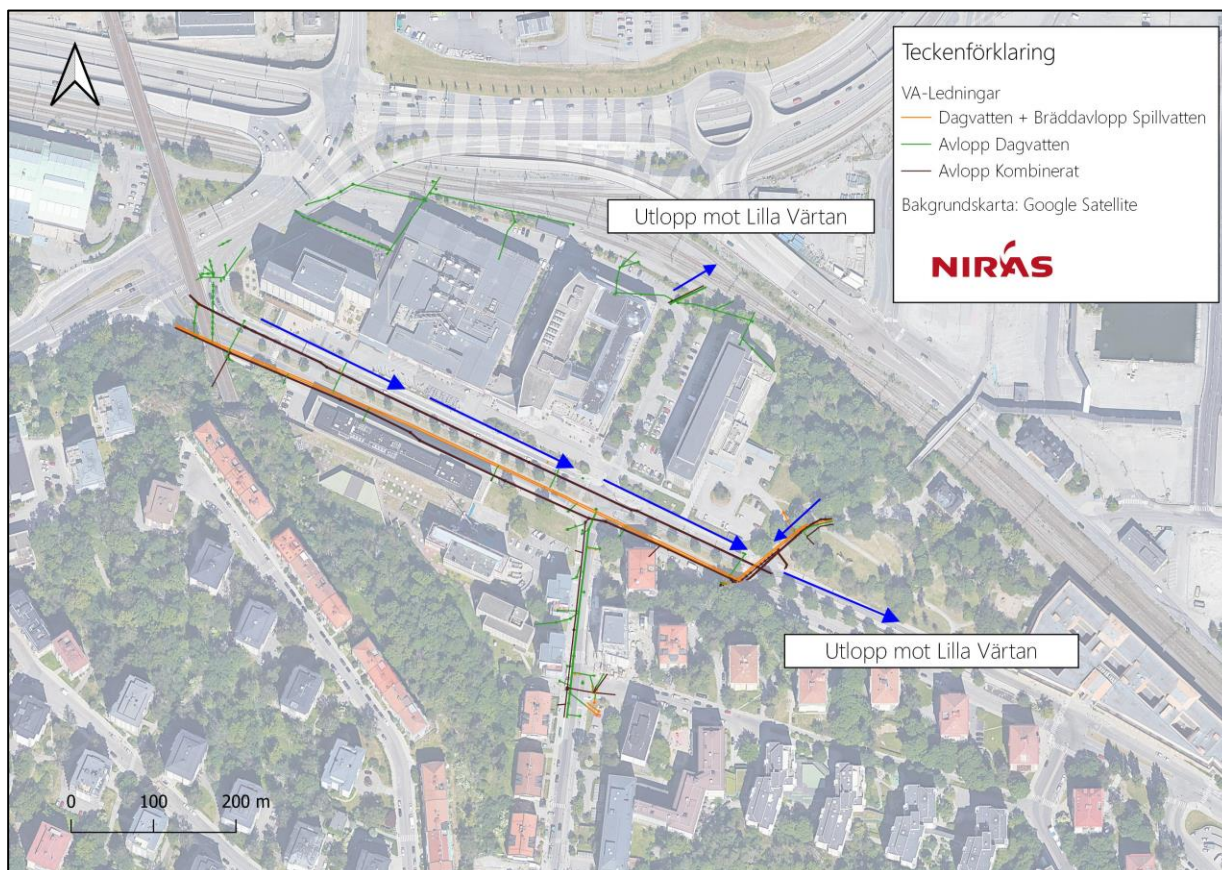


Figur 10 Befintliga markhöjder samt rinnvägar modellerade från det webbaserade programmet SCALGO Live.

5.2. Tekniska avrinningsområden

Hela utredningsområdet återfinns inom samma tekniska avrinningsområde (Miljödataportalen, Stockholms stad, 2022). Enligt SVOA finns dagvattenanslutningar till det kommunala dagvattennätet i Tegeluddsvägen, dagvattnet förs via detta system ut i Lilla Värtan. Norr om Bremenfastigheterna ansluter dagvattnet till det kommunala nätet via en brunn belägen strax nordöst om Bremen 2. Därifrån leds även dessa ledningar ut till ett system som utmynnar i Lilla Värtan. Kapaciteten på båda dessa anslutningsledningar och ledningar nedströms bedöms enligt SVOA vara tillfredsställande.

I Tegeluddsvägen finns både separerade dagvattenledningar med bräddning från spillvattennätet, samt kombinerade ledningar, se Figur 11. I lågpunktsområdet i anslutning till rangerbangården visar ledningskartan på ledningar och avrinning mot norr. Dessa ledningar är dock inte i bruk enligt SVOA utan byggdes bort i samband med Norra Länken. Vid platsbesök har dock brunnar observerats som bedöms vara i drift. Vid överskriden kapacitet antas avrinning ske ytligt ut på rangerbangården för infiltration och fortsatt transport mot Lilla Värtan.



Figur 11 Tekniskt avrinningsområde inom utredningsområdet.

5.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

I anslutning till utredningsområdet finns ett delområde i Värtahamnen kallat Valparaiso. En omfattande byggnation är planerad att ske med uppbyggnad av ett område med kontor, kommersiella lokaler, infrastruktur och bostäder (Stockholms stad, 2022). När denna utredning skrivs är det planerat för en gång- och cykelbro för att binda ihop Valparaiso med Värtavägen och vidare in mot centrala Stockholm. Planeringen är dock i ett tidigt skede. Bron som planeras kommer att ändra lutning av den del av Värtavägen som idag går mellan Bremen 2 och 4, vilket medför en förändring av den ytliga avrinningen med påverkan på flödesriktningen i området.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

I detta kapitel beräknas dagvattenflöden för utredningsområdet i dagsläget samt efter ombyggnation utan föreslagna dagvattenåtgärder. Uppskattade flöden efter ombyggnation där de föreslagna dagvattenåtgärderna är medräknade redovisas i kapitel 12.

6.1. Beräkningsmetodik

Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110, enligt följande formel:

$$Q = A \times \varphi \times i$$

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

Det dimensionerande flödet från avrinningsområdet erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den mest avlägsna punkten inom avrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient (φ) multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Exempelvis används vanligen avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltskytor och 0,1 för naturmark.

Den dimensionerade regnintensiteten är vald utifrån ifrån den tidsmässigt längsta rinnvägen på mark och i ledningar uppströms beräkningspunkten. Vattenhastigheten beräknas enligt följande formel i P110

$$v = M \times R^{\frac{2}{3}} \times S^{0,5}$$

v = Hastighet

M = Manningstal

R = Vattendjup

S = Lutning

Regnets varaktighet beräknas då genom att ta vattenhastigheten multiplicerat med rinnsträckan. Därav erhålls den dimensionerande rinntiden och det dimensionerande flödet (Q) kan beräknas.

6.2. Flöden

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats för varje fastighet separat i avsnitten nedan. När Etapp 2 är klar kommer en sammanställning över samtliga fastigheter att presenteras för att ge en helhetsbild över detaljplaneområdet. Tegeluddsvägen presenteras separat då det är stadens mark och inte kvartersmark. Utifrån Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) har området klassats som ett centrum- och affärsområde och således har ett dimensionerande flöde för ett 30-årsregn beräknats. Beräkningar har även genomförts för 10-årsregn utan klimatfaktor samt 100-årsregn med klimatfaktor.

För området Bremen/Smedsbacken är en stor del av ytan hårdgjord. Dagvattnet rinner därför relativt snabbt genom området om inte fördröjande dagvattenåtgärder implementeras. Regnets varaktighet sätts därför till 10 minuter för samtliga fastigheter. Den dimensionerande regnintensiteten blir då 227,96 l/s ha vid ett 10-årsregn, 327,7 l/s ha vid ett 30-årsregn och 448,7 l/s för ett 100-årsregn.

För 30- och 100-årsregn har en klimatfaktor på 1,25 inkluderats i beräkningen. Dagvattenflöden är beräknade för den befintliga situationen samt den planerade situationen och inkluderar ej föreslagna åtgärder för dagvattenhantering.

6.2.1. Bremen 3

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

6.2.2. Bremen 1

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

6.2.3. Bremen 2

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

6.2.4. Bremen 4

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

6.2.5. Smedsbacken 25

Dagvattenflöden från Smedsbacken 25 beräknas efter ombyggnation att öka marginellt. Detta beror på tillkommande tak som ger snabbare avrinning men kompenseras med en grönare takterrass och grönska vid infartsområdet.

Tabell 3 Dagvattenflöden för 10-, 30- och 100-årsflöden för Bremen 4, utifrån befintlig och planerad markanvändning

Bremen 2	10-årsflöde exkl. klimatfaktor [l/s]	30-årsflöde inkl. klimatfaktor [l/s]	100-årsflöde inkl. klimatfaktor [l/s]
Befintlig Situation	188	338	463
Planerad Situation	189	340	465

6.2.6. Tegelluddsvägen

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

6.3. Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Fördröjningsbehovet inom utredningsområdet har beräknats utifrån Stockholms stads åtgärdsnivå där 20 mm nederbörd ska magasineras. Beräkningarna är genomförda genom att multiplicera den reducerade arean med 0,02 för att få fram en volym. Åtgärdsnivån gäller vid ny- och större ombyggnation (se kapitel 3), och har tillämpats på större delen av området. Varje fastighet presenteras separat i avsnitt nedan. Det totala fördröjningsbehovet för fastigheterna inom detaljplanen kommer att presenteras efter att Etapp 2 är klar.

6.3.1. Bremen 3

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

6.3.2. Bremen 1

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

6.3.3. Bremen 2

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

6.3.4. Bremen 4

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

6.3.5. Smedsbacken 25

För att klara åtgärdsnivån uppgår den erforderliga fördröjningsvolymen till ungefär 112 m³ för Smedsbacken 25. Det har beräknats utifrån markkartering med undantag av de befintliga byggnaderna, se Figur 7 under avsnitt 4.3.2.5 där dessa är markerade.

6.3.6. Tegeluddsvägen

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

6.4. Övrigt fördröjningsbehov

Kontakt med SVOA har upprättats för att säkerställa att kapacitet på VA-ledningarna är tillräcklig i nuvarande situation. Enligt SVOA finns idag inga kapacitetsproblem med VA-ledningarna i området.

7. Föroreningar

Dagvattnets utsläpp av föroreningar inom detaljplaneområdet har beräknats i programmet StormTac och redovisas som föroreningsmängder (kg/år) och föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$). I tabellerna under avsnitt för respektive fastighet (i detta skede endast Etapp 1) anges nuvarande föroreningskoncentrationer i dagvattnet och hur de ändras i och med planerad exploatering (utan föreslagna dagvattenåtgärder). Alla ytor är med i föroreningsberäkningarna. En röd markering har gjorts för alla värden som ökar vid den planerade situationen från den befintliga, samt en orange för de som är oförändrade. I avsnitt 11 redovisas föroreningskoncentrationer efter rening via de dagvattenåtgärder som föreslås i föreliggande utredning.

Modellerade utsläpp ger en indikation av hur förhållandena förändras med olika markanvändning och effekterna av rening. Underlag för schablonberäkningarna varierar i kvalitet men ger en god indikation på hur vattenkvaliteten förändras med planerad ombyggnation.

Om inget annat anges har följande kategoriseringar använts i modelleringen. För befintlig situation har hårdgjorda ytor modellerats som "asfalt", grönytor som "gräsyta", takytor som "takyta" och för takterrasser har "takyta" använts men justerats till en lägre avrinningskoefficient enligt markkartering (0,7). Detta då ungefär samma föroreningar kan förväntas på takytan som takterrassen.

För den planerade situationen har även "torg" tillkommit för att modellera kvartersytorna och nya grönnare takterrasser har modellerats genom "gårdsyta inom kvarter" (avrinningskoefficienten 0,5), parametrarna har även justerats till avrinningskoefficienter enligt markkarteringen.

7.1. Bremen 3

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

7.2. Bremen 1

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

7.3. Bremen 2

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

7.4. Bremen 4

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

7.5. Smedsbacken 25

Föroreningsmängderna från Smedsbacken 25 ökar för fosfor (P), kväve (N) och suspenderad substans (SS), är oförändrad för koppar (Cu) och minskar för övriga från befintlig till planerad situation (utan dagvattenåtgärder). Föroreningshalterna ökar för fosfor (P) och suspenderad substans (SS), är oförändrad för kväve (N) och kadmium (Cd) och minskar för övriga. Se Tabell 4 och Tabell 5.

Modellering i StormTac utgår från kategoriseringen i kapitel 7.

Tabell 4 Föroreningsmängder (kg/år). En röd markering innebär en ökning och orange är oförändrad.

Ämne	Smedsbacken 25	
	Befintlig situation	Planerad situation (utan dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	0,35	0,45
Kväve (N)	9	9,1
Bly (Pb)	0,027	0,025
Koppar (Cu)	0,1	0,1
Zink (Zn)	0,32	0,31
Kadmium (Cd)	0,0027	0,0026
Krom (Cr)	0,052	0,049
Nickel (Ni)	0,022	0,021
Suspenderad substans (SS)	93	110
Benso(a)pyren (BaP)	0,000071	0,000062

Tabell 5 Föroreningshalter (µg/l). En röd markering innebär en ökning och orange är oförändrad.

Ämne	Smedsbacken 25	
	Befintlig situation	Planerad situation (utan dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	63	80
Kväve (N)	1600	1600
Bly (Pb)	4,8	4,6
Koppar (Cu)	18	18
Zink (Zn)	58	56
Kadmium (Cd)	0,48	0,46
Krom (Cr)	9,4	8,7
Nickel (Ni)	3,9	3,7
Suspenderad substans (SS)	17000	20000
Benso(a)pyren (BaP)	0,013	0,11

7.6. Tegelluddsvägen

Under utredning, presenteras i Etapp 2.

8. Översvämningsrisker

8.1. Ledningsnät

Ledningsnätet i området har idag enligt SVOA tillräcklig kapacitet och enligt SVOA finns det inte några översvämningsrisker inom området kopplade till ledningsnätet.

8.2. Närliggande ytvatten

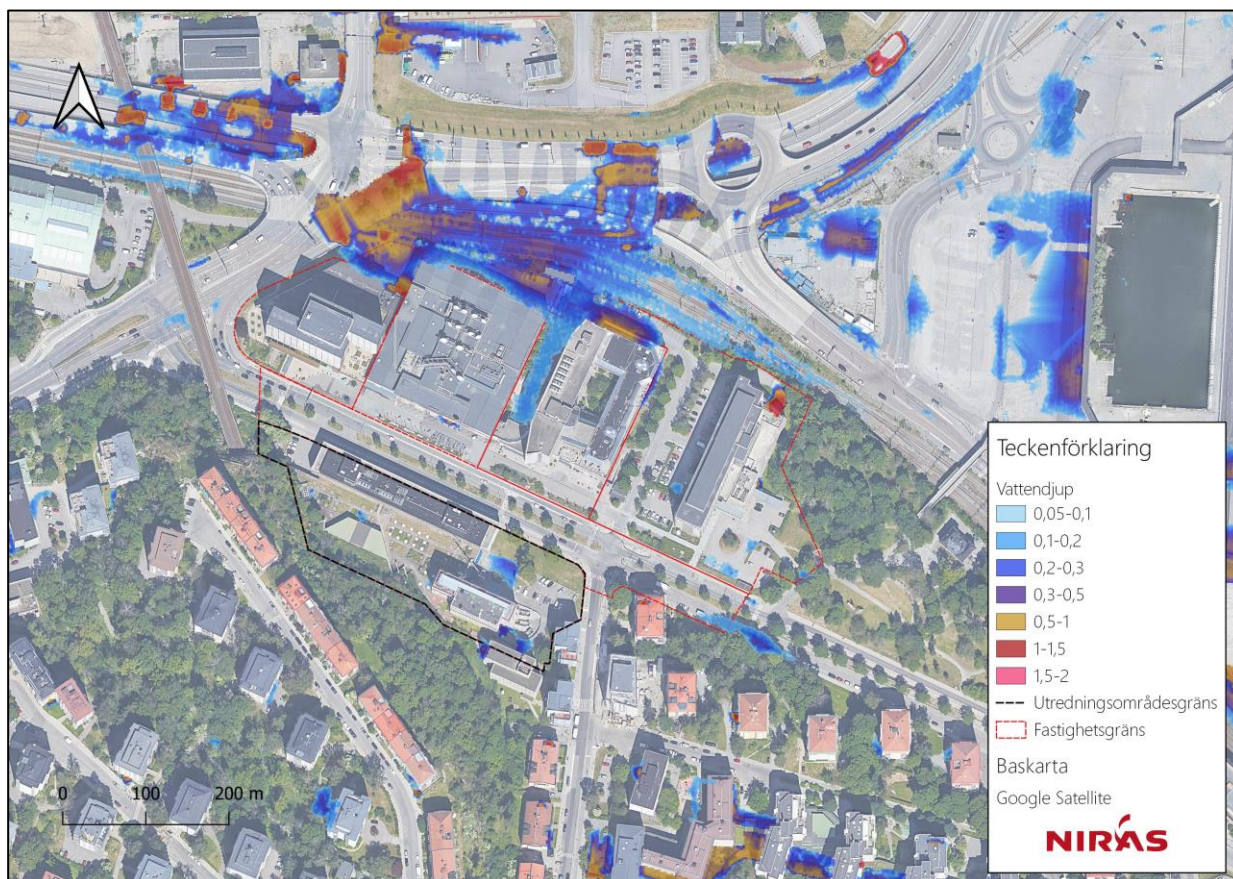
Lilla Värtan ligger i närheten av detaljplaneområdet. Medelvattenståndet är idag +0,15 meter och från historiska mätningar kan det vara uppemot en meter skillnad mellan max- och miniminivå under ett år (Miljöbarometern, 2022). Enligt det geotekniska utrednings PM:et (Structor, 2022) var medelvattenståndet under en 10-årsperiod (augusti 2021 till augusti 2022) +0,33 meter och varierade från -0,75 meter till +0,95 meter. Enligt Länsstyrelsen bör bebyggelse inte ske på lägre nivå än +2,7 meter (RH 2000) för att försäkra sig mot översvämningsrisker från kustvatten. I området återfinns markhöjder längs den befintliga fasaden på Bremen 1 och Bremen 2 som ligger strax under +2,7 meter.

8.3. Instängda områden och skyfall

Intensiva regn kan medföra översvämningsrisker när ledningsnätet för dagvatten fylls på och regnet avrinner på ytan. Länsstyrelsen i Stockholm definierar ett skyfall som ett regn med en återkomsttid på 100 år, ett så kallat 100-års regn. Volymen för regnet varierar beroende på varaktigheten, det vill säga hur länge regntillfället pågår, och SMHI definierar skyfall som ett regn om minst 50 mm per timme. I denna utredning har modellering med 50 mm använts för att visualisera ett skyfall.

För att undersöka översvämningsrisken i området har programmet Scalgo Live använts. Scalgo Live är en digital plattform med flera hydrologiska analysverktyg, bland annat kan rinnvägar och olika regnscenarion modelleras. Hänsyn till infiltration i mark eller vattenavrinning via ledningssystemet har ej tagits med i denna modellering. Vidare utgår Scalgo ifrån en höjdmodell med 1 meters upplösning. Det innebär att lågpunkten och därmed vattendjupet är baserat på data från 1x1 meters rutor. Översvämningsutbredningen ger en ungefärlig bild av hur det skulle kunna se ut vid ett extremt scenario med kraftigt och intensivt regn.

Se Figur 12 för modellering av 50 mm regn inom utredningsområdet, där vattendjup har modellerats i Scalgo Live och sedan bearbetats i QGIS för visualisering.



Figur 12 Skyfallsmodellering för utredningsområdet vid 50 mm regn, modellering utförd i Scalgo Live.

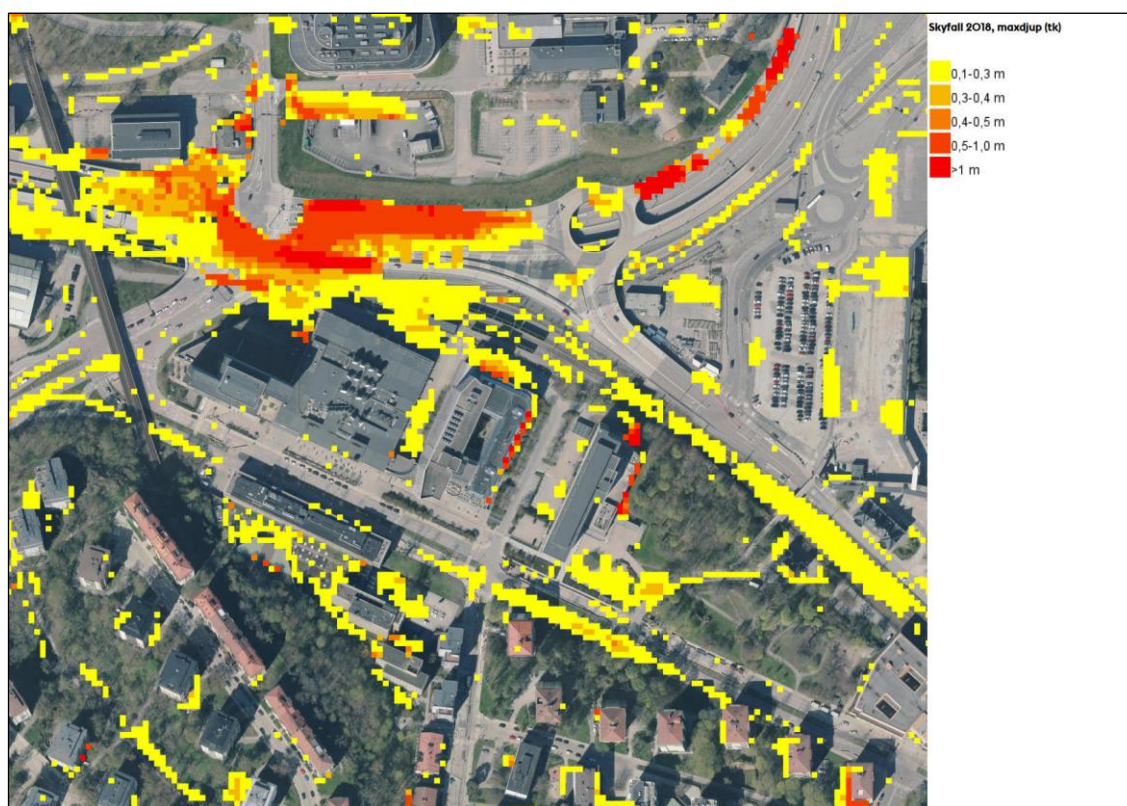
Direkt norr om Bremenfastigheterna finns ett lågområde med en större utbredning av vatten som indikerar risk för översvämning. Området är dock komplicerat avseende modellering av skyfall. Det är flera större vägar som korsar varandra på olika höjdnivåer samt broar och undergångar som kan ge fel i modelleringen. Området angränsar även till Trafikverkets rangerbangård som kan antas ha stor infiltrationskapacitet genom makadammlagens mäktighet. Spårområdet har lutning mot Lilla Värtan, varpå det är troligt att vatten som infiltrerar i detta område till slut når denna recipient. Vatten kan idag rinna från lågområdet ut till rangerbangården (se Figur 13) och antas göra det vid större regnhändelser. Det finns inga rapporterade skyfallsproblem i området idag.

Garageinfarter för Bremen 2 och Bremen 4 har även identifierats som utsatta för risk eftersom större mängder vatten kan ansamlas där vid skyfall på grund av höjdsättningen.



Figur 13 Släpp i kantsten och öppning från område ut mot rangerbangården.

Stockholms stad i samarbete med SVOA har genomfört skyfallsmodelleringar som visar på översvämningsrisker vid ett 100-årsregn. Där inkluderas även en viss avrinning till ledningsnät och markinfiltration, vilket ger en ytterligare dimension än den som presenteras från Scalgo som inte tar hänsyn till tidsaspekten på samma sätt. Upplösningen är på 4x4 meter, jämfört med upplösningen i Scalgo som är på 1x1 meter. Modelleringen bekräftar resultaten från Scalgo, se Figur 14.



Figur 14 Skyfallskartering från Stockholms stad (Miljödataportalen) som visar på maxdjupet vid skyfall (100-årsregn), från 2018.

9. Förslag på dagvattenhantering

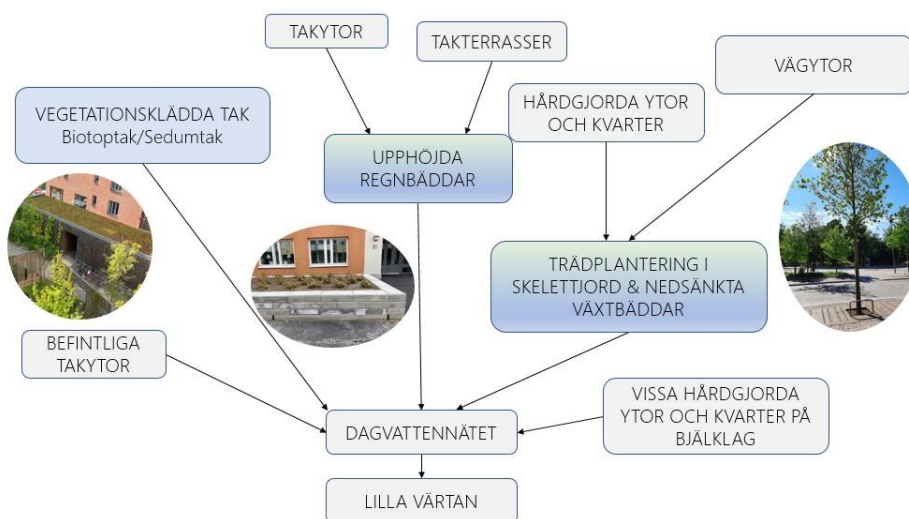
I och med att stora delar av utredningsområdet är beläget på bjälklag finns begränsningar i vilka dagvattenlösningar som är lämpliga att tillämpa. Dagvattenhantering på bjälklag begränsas av tillgängligt anläggningsdjup, maxlaster samt krav på tätning. Vid begränsade anläggningsdjup blir ytan som krävs för att få till en mer omfattande magasineringsvolym desto större. Det är även svårare att få till fall och naturliga rinnvägar mot dagvattenanläggningen när utrymmet i höjdlid är begränsat. Om stora volymer vatten ska kunna magasineras på bjälklag behöver konstruktionen klara erforderliga laster. Slutligen krävs en mer noggrann tätning av valda dagvattenlösningar för att förhindra skador på underliggande bjälklag.

Fokus i områden med bjälklag blir därför att utnyttja naturliga fallhöjder och att regnvatten magasineras så nära källan som möjligt. Lämpliga dagvattenanläggningar kan t.ex. vara vegetationsklädda tak och upphöjda växtbäddar som fylls via byggnadernas takavvattning (utvändiga utkastare). Där större anläggningsdjup finns tillgängliga och det finns utrymme för att arbeta med markens höjdsättning kan andra dagvattenlösningar tillämpas. Trädplanteringar i skelettjord och nedsänkta regnbäddar är exempel på funktionella lösningar för magasinering och rening av dagvatten.

Inom utredningsområdet föreslås olika kombinationer av dagvattenlösningar beroende på de lokala förutsättningarna. Trädplanteringar i skelettjord och nedsänkta regnbäddar rekommenderas där så är möjligt. I områden med bjälklag och där tillgången på ytor är begränsade förordas vegetationsklädda tak och upphöjda regnbäddar i större omfattning.

Fastighetsägarna har i ett tidigt skede inkluderat biotoptak som ett alternativ för tillkommande takytor utifrån dess möjlighet att bidra till den biologiska mångfalden, öka vegetationen inom området samt det gestaltande värdet. Biotoptak har även möjlighet att hantera relativt stora volymer dagvatten vilket gör dessa till en lämplig dagvattenåtgärd inom urbana områden.

Figur 15 visar en skiss över den föreslagna hanteringen i form av ett flödesschema.

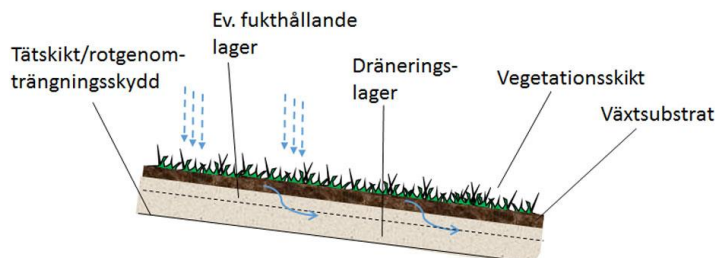


Figur 15 Flödesschema som beskriver den föreslagna hanteringen av dagvatten. Där en blå markering innebär en fördröjande åtgärd och en blågrön syftar till en åtgärd som både fördröjer och har en renande funktion.

Nedan följer kapitel som presenterar de föreslagna dagvattenlösningarna.

9.1. Vegetationsklädda tak

I utredningen föreslås att de nya taken anläggs som biotoptak, vilket är en variant av vegetationsklätt tak. Ett vegetationsklätt tak kan utformas på flera sätt men består av flera lager och skikt som bidrar till att fördröja och magasinera dagvatten, se Figur 16 (SVOAb, 2022).



Figur 16 Principskiss över vegetationsklätt tak (Illustration: WRS).

Ett vegetationsklätt tak kan reducera avrinningen med 25-75 % där reduktionen beror på vilken lutning taket har, hur tjockt taket anläggs samt vilken typ av växtlighet som kan användas. Ett sedumtak med tunn vegetationsmatta kan fördröja ungefär 5 mm nederbörd medan ett tak med tjocklek på 15 cm kan fördröja och magasinera 20 mm (SVOAb, 2022).

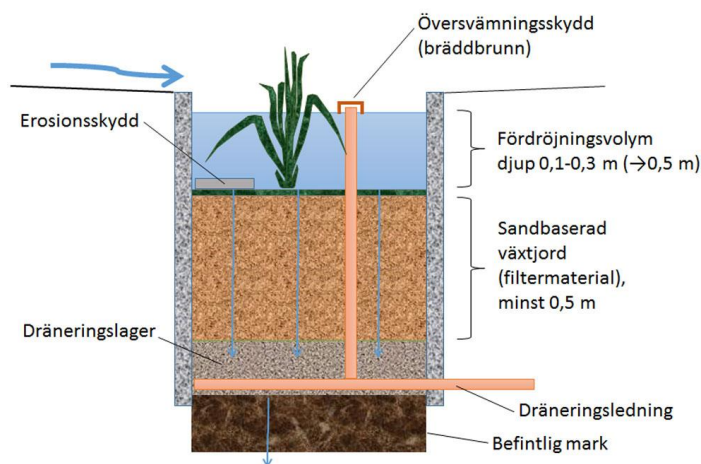
Andra mervärden med vegetationsklädda tak innefattar bullerreducering, isolering och bidrar med grönska. Beroende på val av växtlighet kan även biologisk mångfald gynnas med hjälp av exempelvis biotoptak med en större variation av växter och tjockare lager.

Vegetationsklädda tak antas inte bidra till någon större rening men visar dock på en minskad mängd metaller och andra föroreningar från takvatten i jämförelse med konventionella tak. Vegetationsklädda tak kan dock orsaka en ökning av näringsämnen genom gödsling av växter på taken. Detta kan minimeras vid val av växter med mindre behov av tillförsel av näringsämnen samt att dessa optimeras och tillförseln av gödsling minimeras. Ett sedumtak kan exempelvis behöva en större mängd gödsling medan ett biotoptak generellt inte behöver gödulas. För ett väl fungerande grönt tak krävs en viss mängd underhåll, speciellt i början, för att se till att växter etablerar sig, eventuellt viss bevattning samt rensning av ogräs. (SVOAb, 2022).

Vid anläggning av vegetationsklädda tak och biotoptak är det viktigt att de krav som finns för bland annat brandskydd och fuksäkerhet efterföljs. Handboken för gröna tak ska efterföljas.

9.2. Regnbäddar

Regnbäddar föreslås som en dagvattenlösning för omhändertagande av vatten från framförallt takterrasser och eventuellt takytor med utvändigt avvattning. En regnbädd för dagvatten är en anläggning som består av planteringsyta och filtermaterial som kan fördröja och rena dagvatten, se Figur 17.



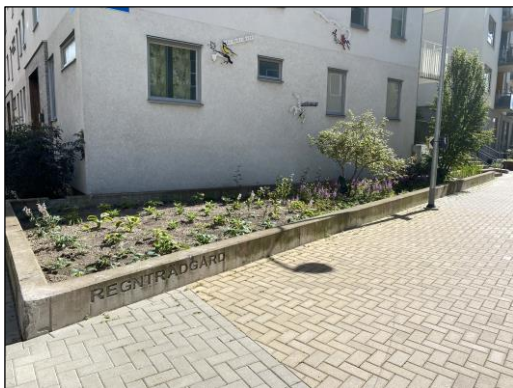
Figur 17 Exempel på utformning av nedsänkt regnbädd (Illustration: WRS).

Regnbäddar byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torka och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där de anläggs. Filterbädden etableras lämpligen av ett jordmaterial anpassat för växterna och klimatet samt med god hydraulisk konduktivitet. I botten av varje bädd anläggs en dräneringsledning i ett dränerande lager, för avtappning av dagvattenflöde till ledningsnät avsett för dagvatten (SVOAd, 2022).

Avledning av dagvatten till regnbädden kan ske genom exempelvis ytavrinning eller olika brunnstyper. Ytbehovet är ca 2-6 % av den hårdgjorda avrinningsytan och minsta anläggningsdjup är ca 1 meter, där filtermaterialet ska vara minst 500 mm. Det är viktigt att det finns ett brädds-system för avledning av högre flöden än det dimensionerande, exempelvis med en bräddledning eller kupolbrunn. Bädrens inlopp bör förses med möjlighet till sedimentation samt erosionsskydd (SVOAd, 2022).

Regnbäddar erfordrar regelbunden skötsel i form av bevattning, rensning, växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddavlopp. Föroreningar samlas till största del direkt på eller nära filterytan. Bädrens ytskikt behöver regelbundet bytas ut för att förhindra frisättning av bundna föroreningar då det organiska materialet bryts ner. Regnbäddar kan utformas med en tät eller öppen botten. Tät botten rekommenderas när det finns skäl att begränsa föroreningshalter till underliggande marklager, exempelvis om grundvattennivån är hög (SVOAd, 2022).

Regnbäddar kan även anläggas som upphöjda, och passar då bra på ytor som exempelvis är placerade på bjälklag eller annan mark där det inte går att schakta. Det är då viktigt att se till att vattnet tar sig till regnbäddarna genom exempelvis stuprör från tak eller ovanliggande områden. Se Figur 18 och Figur 19.



Figur 18 Upphöjd regnbädd.



Figur 19 Upphöjd regnbädd.

9.3. Trädplantering med skelettkonstruktion

Dagvatten kan effektivt omhändertas med hjälp av träd, vars kronor fångar upp och avdunstar nederbörd samtidigt som rotsystemen tar upp vatten. Träden kan planteras i en s.k. skelettjord som kan fungera som ett underjordiskt magasin för dagvatten som bidrar med fördröjning och rening. Dagvatten filtrerar genom de olika lagren i skelettjorden och renas genom att partiklar sedimenterar på skelettjordens botten och trädens upptag av vatten och näringsämnen. Reningseffekten för partikelbundna föroreningar är 50 – 90 %. Om vatten kan perkolera vidare till mark under skelettjorden bidrar det till ytterligare fastläggning av lösta föroreningar (SVOAc, 2022).

Skelettjordar byggs upp genom att fylla en utschaktad grop med grov makadam. Olika porositet kan skapas beroende på vad gropen fylls med. En s.k. vanlig skelettjord innehåller en blandning av makadam och nedvattnad jord vilket innebär lägre infiltrationskapacitet men ökad rening av lösta föroreningar. Luftiga skelettjordar innehåller endast makadam, vilket innebär högre infiltrations- och fördröjningskapacitet men sämre rening (SVOAc, 2022). En vanlig skelettjord har en porvolym om ca 10 % av den totala volymen medan en luftig skelettjord har ca 30 %.

Ytbehovet för en skelettkonstruktion är ca 2-4 % av den hårdgjorda avrinningsytan och minsta anläggningsdjup är 0,5 meter. En bräddfunktion till dagvattennätet behöver installeras för nederbörd som överskrider infiltrationskapaciteten eller fördröjningsvolymen (SVOAc, 2022). Avvattnings till skelettjorden kan ske ytligt samt kombineras med brunnar. Det är viktigt att dessa har tillräcklig kapacitet för att samla upp allt vatten. Se Figur 20 för en trädplantering byggt i skelettkonstruktion.



Figur 20 Trädplantering i skelettjord, med en mindre öppning för vatten att rinna ner.

10. Hantering av skyfall

Vid ombyggnation är det viktigt att säkerställa att ingen försämring avseende befintlig skyfallssituationen sker inom och utanför aktuell detaljplan. Då det är ett befintligt bebyggt område finns inga större ytor att tillgå för utökad skyfallshantering i översvämningsytor eller dammar. Det är viktigt att inga nya lågpunkter skapas samt att det finns säkra sätt att leda bort vatten vid skyfall. I detta avsnitt beskrivs skyfallssituationen med förslag till åtgärder där översvämningsrisker har identifierats, baserat på avsnitt 8.3 om skyfall.

Det finns en del osäkerheter kopplat till modellering av skyfall och programmet som resultatet är baserat på. I denna utredning bedöms att Scalgo inte ger en helt tillförlitlig bild av översvämningsrisker, utan visar på att vatten flödar mot lågpunkten men inkluderar inte infiltration som kan ske i rangerbangården. Vid ombyggnationen kommer ingen lågpunkt att byggas bort och vatten förväntas kunna flöda som i dagsläget. Däremot rekommenderas att detta säkerställs och att infiltrationen fortsatt kan tillåtas. En initial dialog med Trafikverket som är markägare bör upprättas.

Vid ombyggnationen bör det säkerställas att höjdsättning medför att vatten rinner bort från fasader, samt tillåta en viss mängd vatten att bli stående på ytor där det inte riskerar orsaka skada på bebyggelse eller människor (maximalt 0,2 meter av säkerhetsskäl). Infarter till garage bör säkras upp genom höjdsättning eller barriärer så att inga rinnvägar från omkringliggande ytor skapas mot garageinfarter. Detta gäller särskilt infarten till garaget vid Bremen 2, där det idag lutar ner mot garaget från omkringliggande mark. Förslagsvis kan en barriär i form av en asfaltslimpa skapas för att se till att vatten rinner ner mot norr eller vidare mot väster.

En ej beträddbar innergård på Smedsbacken 25 bör säkras upp så att vatten kan bli stående under en period utan att orsaka skada. Ytan behöver utformas med vattentäta ytskikt mot underliggande bjälklag och fasad. Det är även viktigt att det finns tillräckligt med brunnar för att upprätthålla en effektiv avrinning.

Övriga dagvattenåtgärder som föreslås i projektet som biotoptak, regnbäddar och skelettjord kan även bidra med en viss fördröjning även vid skyfall, och kan därför bidra med att minska översvämningsrisker. Som helhet kan ombyggnationen av Etapp 1 ske utan att skyfallssituationen förvärras om man tar hänsyn till ovan nämnda förslag och åtgärder.

11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå behöver de första 20 mm fördröjas och renas inom detaljplaneområdet. Det ska även säkerställas att dagvattenflöden och föroreningar inte ökar ut från området vid ombyggnationen. I detta avsnitt kommer en helhetsbild av föreslagen dagvatten- och skyfallshantering redovisas för Etapp 1. När rapporten uppdateras med Etapp 2 kommer ett sammanfattande avsnitt presenteras som beskriver övergripande flöden och fördröjning för området som helhet.

Biotoptak föreslås för flertalet fastigheter och rekommenderas att anläggas så att de kan magasinera de första 20 mm regn som faller direkt på takytan. Föreslagna ytor för biotoptak baseras på LA-handling (Bilaga 1). En del ytor med platsbrist för dagvattenåtgärder, alternativt svårigheter på grund av bjälklag (gäller framförallt förgårdar och vissa taktytor), kompenseras med ökad kapacitet i andra dagvattenlösningar. I första hand eftersträvas att fördröjningsbehovet hanteras inom varje yta var för sig. På ytor där förutsättningar finns föreslås dagvattenlösningar som både renar och fördröjer dagvatten; nedsänkta och upphöjda regnbäddar och skelettjordar. Nedsänkta regnbäddar kan anläggas med öppen botten på platser där infiltration är möjlig. I samråd med geotekniker kan förutsättningarna för perkolation ner till grundvattnet undersökas. Exempel på ytbehov för dagvattenanläggningar är schablonmässiga och kan komma att justeras beroende på val av utformning och material.

För uppskattning av flöden efter exploatering har en uppdaterad beräkning genomförts för att simulera effekten av föreslagna dagvattenåtgärder. Där regnbäddar och skelettjordar tillkommer, som räknas till "magasin under mark", har uppdaterade regnvaraktigheter använts för områden som genomgår ett reningssteg utifrån Stockholm Stads *PM Beräkningsmetodik* (Stockholms stad, 2017). Fyllnadstiden för magasinet läggs då till det dimensionerande regnets varaktighet. För ett 10-årsregn ger det en varaktighet på 25 minuter (rinntid 10 min + fyllnadstid 15 min) och ett flöde på 130,7 l/s/ha. För ett 30-årsregn blir varaktigheten 17 minuter (rinntid 10 min + fyllnadstid 7 min) och ett flöde på 240,3 l/s/ha.

Föroreningsberäkningar har genomförts för att få en uppskattning av reningseffekten av de anläggningar som föreslagits ses i Tabell 6. Föroreningsbelastningar har beräknats i programmet StormTac där dagvattenanläggningar lagts till för att simulera reningspotential.

Det ska noteras att programvaran StormTac ger ett högt utflöde av fosfor från gröna tak. Detta är troligen baserat på studier av sedumtak som behöver gödslas och därmed riskerar att ge upphov till läckage av överflödiga näringsämnen. Ett välskött biotoptak behöver generellt inte gödslas. Utfallet kan därför förväntas bli lägre än kalkylerade mängder och halter.

Tabell 6 Reningseffekt i föreslagna dagvattenanläggningar.

Reningsanläggning	Reningseffekt
Skelettjord med trädplantering	50-90 % (SVOAd, 2022)
Regnbäddar	80-90 % (SVOAc, 2022)
Vegetationsklädda tak	Ingen rening

11.1. Bremen 3

Under utredning, uppdateras i Etapp 2

11.2. Bremen 1

Under utredning, uppdateras i Etapp 2.

11.3. Bremen 2

Under utredning, uppdateras i Etapp 2.

11.4. Bremen 4

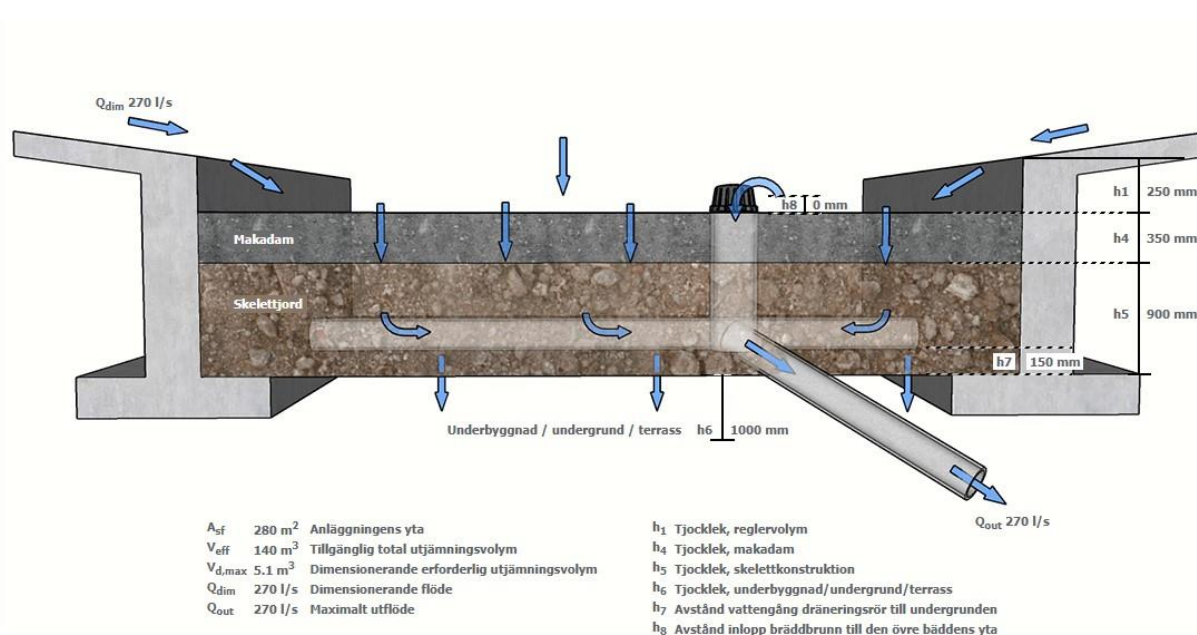
Under utredning, uppdateras i Etapp 2.

11.5. Smedsbacken 25

För Smedsbacken 25 är den erforderliga fördröjningsvolymen beräknad till 112 m³. Föreslagna dagvattenåtgärder för att klara åtgärdsnivån är biotoptak, upphöjda regnbäddar och skelettjord.

Genom anläggning av biotoptak på samtliga nya takytor kan 54 m³ vatten magasineras. Vatten från takterrassen föreslås ledas ner till marknivå och samlas upp i upphöjda regnbäddar, alternativt ledas direkt till skelettjord om det anses möjligt. Det förutsätter markledes avrinning på takterrassen och sedan utvändig avvattning som kan ledas till dagvattenåtgärden. Vatten från den hårdgjorda infartsytan föreslås magasineras och renas med hjälp av skelettjord (alternativt regnbäddar). Kvarstående vattenvolym att hantera uppgår till 68 m³. För att få en uppfattning om dagvattenlösningen kan inrymmas på den aktuella ytan har en modellering i StormTac genomförts. Vid val av skelettkonstruktion som presenteras i Figur 21 uppgår ytbehovet till 140 m².

Detta kan inrymmas exempelvis omkring cykelparkeringen i de centrala delarna samt vid grönytan intill garaget. Höjdsättningen behöver säkerställa att allt vatten kan avvattnas markledes till skelettjorden eller regnbädden i fråga.



Figur 21 Principskiss för skelettkonstruktion (med specifik tjocklek för respektive lager) som använts för area och volymberäkning i StormTac.

Om inte biotoptak anläggs på samtliga nya taktytor är ett alternativ att låta takvatten föras ner till upphöjda regnbäddar på takterrassen. De ska då dimensioneras för de första 20 mm regn från kringliggande taktytor. Om inte regnbäddar av tekniska skäl kan anläggas, är biotoptak en förutsättning för att klara åtgärdsnivån.

Flöden ut från Smedsbacken 25 minskas med föreslagna dagvattenåtgärder, se Tabell 7. Flödesberäkningarna baseras på att biotoptak anläggs på samtliga nya taktytor samt att vatten från takterrass och hårdgjorda ytan går genom ett reningssteg i form av skelettjord.

Tabell 7 Flöden beräknade för 10- och 30-års återkomsttid för befintlig situation, planerad situation samt efter dagvattenåtgärder för Smedsbacken 25.

Hela utredningsområdet	10-årsflöde exkl. klimatfaktor [l/s]	30-årsflöde inkl. klimatfaktor [l/s]
Befintlig situation	188	338
Planerad situation	189	340
Planerad situation inklusive dagvattenåtgärder	122	236

För att modellera föroreningar efter rening har biotoptak modellerats som "gröna tak" och inte gått genom något extra reningssteg. Grönytor samt befintliga tak har inte heller modellerats genom något extra reningssteg. Hårdgjorda ytor och takterrass har modellerats med rening genom skelettjord. Föroreningsberäkningarna visar på att alla föroreningsmängder och föroreningshalter ut från området minskar förutom fosfor (P).

Utfallet kan förväntas vara lägre än beräknat avseende halter och mängder av fosfor än de som presenteras i Tabell 8 och Tabell 9, se vidare resonemang kring gröna tak i StormTac ovan.

Tabell 8 Föroreningsmängder (kg/år) Smedsbacken 25. En röd markering innebär en ökning och orange är oförändrad.

Ämne	Smedsbacken 25		
	Befintlig situation	Planerad situation (utan dagvattenåtgärder)	Planerad situation (med dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	0,35	0,45	0,59
Kväve (N)	9	9,1	5,7
Bly (Pb)	0,027	0,025	0,013
Koppar (Cu)	0,1	0,1	0,057
Zink (Zn)	0,32	0,31	0,16
Kadmium (Cd)	0,0027	0,0026	0,0013
Krom (Cr)	0,052	0,049	0,024
Nickel (Ni)	0,022	0,021	0,012
Suspenderad substans (SS)	93	110	68
Benso(a)pyren (BaP)	0,000071	0,000062	0,000035

Tabell 9 Föreningshalter ($\mu\text{g/l}$) Smedsbacken 25.

Ämne	Smedsbacken 25		
	Befintlig situation	Planerad situation (utan dagvattenåtgärder)	Planerad situation (med dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	63	80	130
Kväve (N)	1600	1600	1200
Bly (Pb)	4,8	4,6	2,8
Koppar (Cu)	18	18	12
Zink (Zn)	58	56	36
Kadmium (Cd)	0,48	0,46	0,28
Krom (Cr)	9,4	8,7	5,3
Nickel (Ni)	3,9	3,7	2,7
Suspenderad substans (SS)	17000	20000	15000
Benso(a)pyren (BaP)	0,013	0,11	0,076

11.6. Tegelluddsvägen

Under utredning, uppdateras i Etapp 2.

12. Slutsats

Området kring Tegeluddsvägen har i Etapp 1 potential att förbättra dagvattensituationen avseende flöden och föroreningar om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas vid ombyggnationen. De första 20 mm regn kan fördröjas enligt åtgärdsnivån med några undantag för ytor som kompenseras på andra platser. Skyfallssituationen förväntas inte försämrans vid ombyggnationen, förutsatt att bebyggelsen uppförs så att befintliga flödesvägar inte påverkas.

För att uppnå stadens åtgärdsnivå avseende fördröjning av 20 mm regn på kvartermark föreslås regnbäddar och trädplantering i skelettjord i kombination med biotoptak. Det totala flödet förväntas minska, och tack vare regnbäddarna och skelettjordarnas renande förmåga förväntas även halterna och mängder av föroreningar ut från respektive fastighet minska.

Genom den planerade ombyggnation i Etapp 1 förväntas området att kunna bidra till att målen i Stockholms stad dagvattenstrategi uppnås om föreslagna dagvattenåtgärder tillämpas:

1. **Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten:** Planförslaget medför reducering av föroreningar till recipienten Lilla Värtan.
2. **Robust och klimatanpassad dagvattenhantering:** Flöden ut från området reduceras och åtgärderna är klimatanpassade. Förslaget innefattar inga tekniskt avancerade lösningar utan anses robusta.
3. **Resurs och värdeskapande för staden:** Förslaget ger mervärden som att gynna biologisk mångfald, bidrar med bullerreducering och tillför landskapsgestaltung.
4. **Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande:** Förslaget förbättrar ett redan exploaterat område istället för att ta jungfrulig mark i anspråk.

12.1. Rekommendationer och fortsatt utredning

Följande punkter visar på rekommendationer för fortsatt arbete med projektering och genomförande.

- **Skelettjordar Tegeluddsvägen:** Möjligheter till skelettkonstruktion i planerade zoner med träd längs Tegeluddsvägen bör utredas vidare med hänsyn till befintliga ledningsnät och dess ledningsägare.
- **Bjälklag:** Djup och exakt utbredning bör utredas för att undersöka möjligheter med nedsänkta dagvattenåtgärder för att omhänderta dagvatten även på platser med bjälklag.
- **Biotoptak:** Viktigt att säkerställa att taken med avseende på taklutning och tjocklek kan omhänderta och magasinera 20 mm vatten. Utformningen bör ytterligare belysas med hänsyn till brandsäkerhet, exempelvis genom sedumtak som en ram omkring biotoptaket.
- **Upphöjda regnbäddar:** Viktigt att upphöjda regnbäddar placeras i anslutning till fasad för att möjliggöra att vatten från ovanliggande takterrasser kan avledas till dessa.
- **Dimensionering av dagvattenanläggningar:** Viktigt att det sker en fortsatt samordning med LA för att säkerställa att dagvattenanläggningar uppnår erforderlig fördröjningsvolym och säkerställer en hållbar dagvattenhantering som följer åtgärdsnivån.
- **Skyfall:** Dialog med Trafikverket om befintliga förhållanden på rangerbangården och hur skyfallshanteringen ska säkerställas framgent.
- **Valparaiso:** När det finns mer detaljer kring Valparaiso tillgängligt bör bron undersökas med avseende på skyfallshantering och hur detta kommer att förändra skyfallsstråken. Undersökningen behöver även hantera frågan kring om en eventuell fördröjningsyta behövs för att inte försämra situationen nedströms. Samordning med Valparaiso bör upprättas.

13. Litteraturförteckning

- Miljöbarometern. (den 20 12 2022). *Vattennivå i Saltsjön*. Hämtat från Stockholms stad:
<https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimat-och-vaderstatistik/vattennivan-i-saltsjon/#:~:text=Medelvattenst%C3%A5ndet%20i%20Saltsj%C3%B6n%20%C3%A4r%20ca,%2D2014%2C%20enl%20SMHI>).
- Miljöbarometern, S. S. (den 31 01 2020). *Framtagande av lokalt åtgärdsprogram för Lilla Värtan*. Hämtat från miljöbarometern.stockholm.se: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/lilla-vartan/framtagande-av-lokalt-atgardsprogram-for-lilla-vartan/> den 05 05 2022
- Miljöbarometern, Stockholms stad. (den 05 05 2022). *Lilla Värtan*. Hämtat från miljöbarometern.stockholm.se: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/lilla-vartan/lilla-vartan/indicators/>
- Miljödataportalen, Stockholms stad. (den 08 08 2022). *Tekniska Avrinningsområden, SVOA*. Hämtat från Miljödataportalen, Stockholm stad: <https://miljodataportalen.stockholm.se/>
- MSB. (den 15 06 2022). Hämtat från Översvämningsportalen MSB:
<https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/kustoversvamning.html>
- SGU. (2022). *SGUs kartvisare*. Hämtat från apps.sgu.se: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Stockholms stad. (2017). *Dagvatten PM Beräkningsmetodik*. Stockholm: Stockholm Stad.
- Stockholms stad. (den 27 07 2022). *Projekt Valparaiso*. Hämtat från Stockholm Växer:
<https://vaxer.stockholm/projekt/valparaiso/>
- Structor. (2022). *PM Miljöteknisk mark-, luft- och grundvattenundersökning inför planändring - fastigheterna Bremen 1-4, Smedsbacken 25 och S34*. Stockholm: Structor Miljöbyrå Stockholm AB.
- Structor. (2022). *Utrednings PM Geoteknik - Markförhållanden och grundläggning*. Stockholm: Structor Geoteknik Stockholm AB.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten AB.
- SVOAa. (den 14 11 2022). *Tillämpning av åtgärdsnivån*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall:
<https://www.stockholmvattnenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/projektexempel/>
- SVOAb. (den 15 06 2022). *Tekniska lösningar: Vegetationsklädda tak*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall:
https://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf
- SVOAc. (den 11 Mars 2022). *Tekniska lösningar Trädplanteringar Dagvatten*. Hämtat från stockholmvattnenochavfall.se:
https://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf
- SVOAd. (den 11 Mars 2022). *Tekniska lösningar Nedsänkt växtbädd Dagvatten*. Hämtat från stockholmvattnenochavfall:
 chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.stockholmvattnenochavfall.se%2Fglobalassets%2Fsubsjter%2Fdagvatten%2Fpdf%2Fnb.pdf&clen=333330&chunk=true
- SVOAe. (den 16 12 2022). *Tekniska lösningar Infiltrationsstråk dagvatten*. Hämtat från stockholmvattnenochavfall:
https://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infistrak_h.pdf
- Vatteninformationssystem Sverige, VISS a. (den 05 05 2022). *Vattenkartan*. Hämtat från ext-geoporal.lansstyrelsen.se:
https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?popup&highlight&appid=8ff5aac29d624cf78a4af7acc365d2c&query=VISS_API_617,MS_CD=%27WA46408217%27
- Vatteninformationssystem Sverige, VISS b. (den 05 05 2022). *Lilla Värtan*. Hämtat från viss.lansstyrelsen.se:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA46408217> den 05 05 2022

Bilaga 1

LA-HANDLING

