

L



Dagvatten- och skyfallsutredning

Bremen 1 och 3

AP-Fondens fastighets nr 12 KB
Kåpan Fastigheter Bremen 3 AB

Datum: Rev. 2026-04-14

Sammanfattning

Ett planarbete för utveckling av de befintliga fastigheterna Bremen 1 och 3, belägen norr om Tegeluddsvägen på Ladugårdsgärdet i Stockholm, har påbörjats av fastighetsägarna AP-Fondens fastighets nr 12 KB (Vasakronan) och Kåpan Fastigheter Bremen 3 AB (Kåpan). Ombyggnationen syftar till att utöka fastigheterna med fler kontorsplatser samt bostäder och handel genom tillbyggnader. Hela området kring Tegeluddsvägen är i utvecklingskede och planeras utvecklas från dagens industrikänsla till en mer funktionsblandad stadsdel, med bostäder, kontor och centrum. NIRAS Sweden AB har på uppdrag av Vasakronan och Kåpan tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan. Utredningen syftar till att undersöka hur dagens situation påverkas av ombyggnationen samt ta fram åtgärdsförslag för en hållbar dagvattenhantering. Området för utredningen utgörs av fastighetsgränserna för Bremen 1 och 3.

Utredningsområdet är lokaliserat i den västra delen av Bremen-kvarteret, vilket angränsar i norr mot en rangerbangård för Värtabanan, i söder mot Tegeluddsvägen, i öster mot resterande del av Bremen-kvarteret samt Finlandsparken och i väster mot Lidingövägen. Det är en större höjdskillnad inom utredningsområdet som sträcker sig från södra delen som ligger på ca +11 m ö.h. och norra delen på ungefär +3 m ö.h.

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 stora delar av området ligger på fyllnadsmaterial.

Dagvattenflöden ut från utredningsområdet är beräknade för ett 30-årsregn och uppgår till 426 l/s (utan klimatfaktor) före ombyggnation och 451 l/s (med klimatfaktor) efter ombyggnationen. Då den reducerade arean minskar med den planerade markanvändningen beror ökningen i flöden endast på klimatfaktorn.

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering ska de första 20 mm nederbörd fördröjas och renas inom planområdet. Fastigheterna inkluderar befintliga byggnader och kvartersmark som har undantagits åtgärdsnivån då dessa inte kommer att förändras. Exkluderingen av dessa byggnader från åtgärdsnivån baseras på att dessa ej bidrar till ökade flöden eller föroreningar. För att uppnå stadens åtgärdsnivå avseende fördröjning av 20 mm regn på kvartersmark behöver 41 m³ fördröjas inom planområdet. För att säkerställa detta föreslås anläggande av biotop- och sedumtak. Det föreslås att plankartan reglerar andelen biotop- och sedumtak genom att specificera både minsta erforderlig yta samt uppbyggnadstjocklek.

I enlighet med stadens dagvattenstrategi kommer terrasser och gårdsytor förses med regnbäddar och planteringar i skelettjord för omhändertagande av dagvatten. Dessa gröna strukturer bedöms översiktligt kunna härbärgera ca 180 m³ dagvatten. Andelen växtlighet bedöms därmed öka markant i förhållande till befintlig situation, vilket bidrar till ökad fördröjning och rening av dagvatten, i tillägg till fördröjning och rening enligt åtgärdsnivån.

En större lågpunkt återfinns norr om Bremen fastigheterna där stora mängder vatten kan ansamlas vid en skyfallssituation. Vid större regnhändelser kan skyfallsvatten rinna från rangerbangården in till Bremen 1 och Bremen 3 och tillika kan vatten rinna från Bremen 1 och Bremen 3 till rangerbangården. Markhöjderna mellan områdena harmoniserar i huvudsak med varandra. Det finns inga rapporterade skyfallsproblem i området idag. Totalt bedöms föreslagen dagvattenhantering kunna härbärgera ca 225 m³, vilket överskrider den volym som bedöms trängas undan på grund av utbyggnaden av Bremen 3. Således förväntas skyfallssituationen inte försämrats vid den planerad ombyggnationen inom utredningsområdet eller för grannfastigheterna.

Fastighetsägaren för Bremen 3 har studerat möjligheten av anlägga en invändig ramp som infart till garaget, krönehöjden på rampen föreslås till + 3,6 m ö.h., viket medför att garageinfarten kan hantera skyfall upptill ett klimatkompenserat 500-års regn. Övriga entréer längs fasaden som vetter mot norr förslås säkras med vattentäta dörrar eller mobila översvämningsskydd.

Säker avledningsväg för större regn- och skyfallshändelser uppnås genom att i huvudsak behålla befintliga flödesvägar samt ej bygga in lågpunkter. Det bedöms inte föreligga någon risk avseende tillgänglighet till fastigheten för räddningstjänsten beaktat översvämning vid skyfall.

Genom föreslagna åtgärder kan detaljplanen uppnå erforderlig magasinvolym enligt åtgärdsnivån samt efterleva stadens dagvattenstrategi. Det visar även på minskade totala utflöden av dagvatten. Föroreningsbelastningen förväntas minska för alla modellerade föroreningar förutom fosfor (P) efter dagvattenåtgärder. 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 gödslas, samt med bra skötsel och rätt val av växter antas detta kunna minimeras. En förbättring av situationen i recipienten Lilla Värtan kan förväntas och planen kan även förväntas bidra till möjligheterna för recipienten att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer.

Med en ombyggnation som innefattar de föreslagna dagvattenåtgärderna enligt föreliggande utredning är bedömningen att dagvattenhanteringen kommer att förbättras utifrån den befintliga situationen, med avseende på reduktion av såväl dagvattenflöden som föroreningar ut från planområdet. Utifrån ett dagvatten- och skyfallsperspektiv bedöms planerad ombyggnation genomförbar enligt plan- och bygglagen (PBL), förutsatt att föreslagna åtgärder för dagvatten- och skyfall implementeras i enlighet med föreliggande utredning.

Innehåll

1.	Inledning	6
2.	Underlag och tidigare utredningar	7
3.	Riktlinjer för dagvattenhantering	8
4.	Områdesbeskrivning.....	9
4.1.	Recipenter.....	9
4.1.1.	Recipient och statusklassning	9
4.1.2.	Vattenskyddsområde.....	10
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
4.3.1.1.	Bremen 1	14
4.3.1.2.	Bremen 3.....	14
4.3.2.	Planerad markanvändning.....	14
4.3.2.1.	Bremen 1	16
4.3.2.2.	Bremen 3.....	16
5.	Avrinningsområden och avvattningsvägar	17
5.1.	Ytliga avrinningsområden	17
5.2.	Tekniska avrinningsområden	19
5.3.	Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet.....	19
6.	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov.....	20
6.1.	Beräkningsmetodik	20
6.2.	Flöden	20
6.3.	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	21
6.4.	Övrigt fördröjningsbehov	22
7.	Föroreningar.....	23
8.	Översvämningrisker	25
8.1.	Ledningsnät.....	25
8.2.	Närliggande ytvatten.....	25
8.3.	Instängda områden och skyfall	25
9.	Förslag på dagvattenhantering	27
9.1.	Principiell information om föreslagna lösningar	30
9.1.1.	Vegetationsklädda tak.....	30
9.1.2.	Regnbäddar	31
9.1.3.	Trädplantering med skelettkonstruktion.....	32

10.	Hantering av skyfall.....	34
11.	Helhetsbild av dagvattenhanteringen	38
12.	Slutsats	41
12.1.	Rekommendationer och fortsatt utredning.....	42
13.	Litteraturförteckning	43

1. Inledning

På uppdrag av fastighetsägarna AP-Fondens fastighets nr 12 KB (Vasakronan) samt Kåpan Fastigheter Bremen 3 AB (Kåpan) har NIRAS Sweden AB tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan. Utredningen ger en helhetsbild avseende dagvatten- och skyfallssituationen för fastigheterna Bremen 1 och 3.

I stadsdelen Ladugårdsgärdet (Gärdet) i nordöstra Stockholm ligger fastigheterna Bremen 1 och Bremen 3 där ett planarbete har påbörjats för utveckling av fastigheterna. Idag bedriver TV4 och förvaltningsrätten verksamhet inom utredningsområdet som inkluderar fastigheterna Bremen 1 och 3, se Figur 1.1. Fastigheterna är belägen i ett område som idag är präglad av storskalig bebyggelse och saknar en samordnad urban miljö. Direkt norr om fastigheterna sträcker sig Värtabanans järnväg. Större trafikleder som Lidingövägen, Norra Länken och Södra Hamnvägen med hög trafikbelastning och stor andel tunga transporter är belägna intill planområdet. Direkt söder om fastigheterna återfinns Tegelludsvägen som är en bred väg med ett upphöjt grönt stråk i mitten. Vägen har relativt hög trafiktäthet samt en del tung trafik.

Fokus avseende utvecklingen av området där fastigheterna är belägen 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. På fastigheterna Bremen 1 och 3 ska framförallt påbyggnader och renovering av befintliga byggnader ske men även till viss del utbyggnad av byggnader. Detta för att skapa fler kontorsplatser och en välkomnande miljö. Markanvändning inom fastigheterna kommer inte att påverkas nämnvärt då de tillbyggnader som är tilltänkta placeras på redan underbyggd mark. Buller och risksituationen med tyngre och farlig trafik samt ekologiska spridningssamband ska särskilt beaktas vid ombyggnation. Önskvärt är att området ska kunna bidra till att stärka ett ekologiskt samband mellan Norra och Södra Djurgården och koppla samman den ekologiska infrastrukturen. Nordöst om utredningsområdet, på andra sidan Värtabanans järnväg, återfinns Valparaiso som är ett delområde inom Värtahamnen.



Figur 1.1. Lokaliseringskarta över Bremen 1 och 3 samt intilliggande områden så som kvarteret Bremen, Smedsbacken 25 och Valparaiso.

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts vid framtagandet av utredningen:

- Baskarta dwg (Baskarta_2102493.dwg)
- Situationsplan Bremen 1 och 3, dwg, (250528_Bremen 1_och_3_Situationsplan-Baskarta.dwg; 250604_Bremen 3_Situationsplan-Baskarta; Bremen-1-typplan_250603)
- Situationsplan Bremen 1 och 3 samt baskarta, 251112
- Underlag dagvatten Bremen 1 och 3, pdf (250528_Bremen 1_Underlag dagvatten; 250602_underlag Dagvatten Bremen 3)
- Ledningskarta Tegeluddsvägen dwg
- Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning pdf (Structor, 2025b)
- Miljöteknisk mark-, luft- och grundvattenundersökning pdf (Structor, 2025a)
- Jordartskartan, SGU
- Höjdmodell SCALGO Live, 2023
- Vattenkartan 2021, VISS
- Stockholms stads dagvattenstrategi, 2016, Stockholm stad
- Dagvatten- och skyfallsutredning Smedsbacken 25 m.fl. (NIRAS, 2024)

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 miljö kvalitetsnormerna 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.

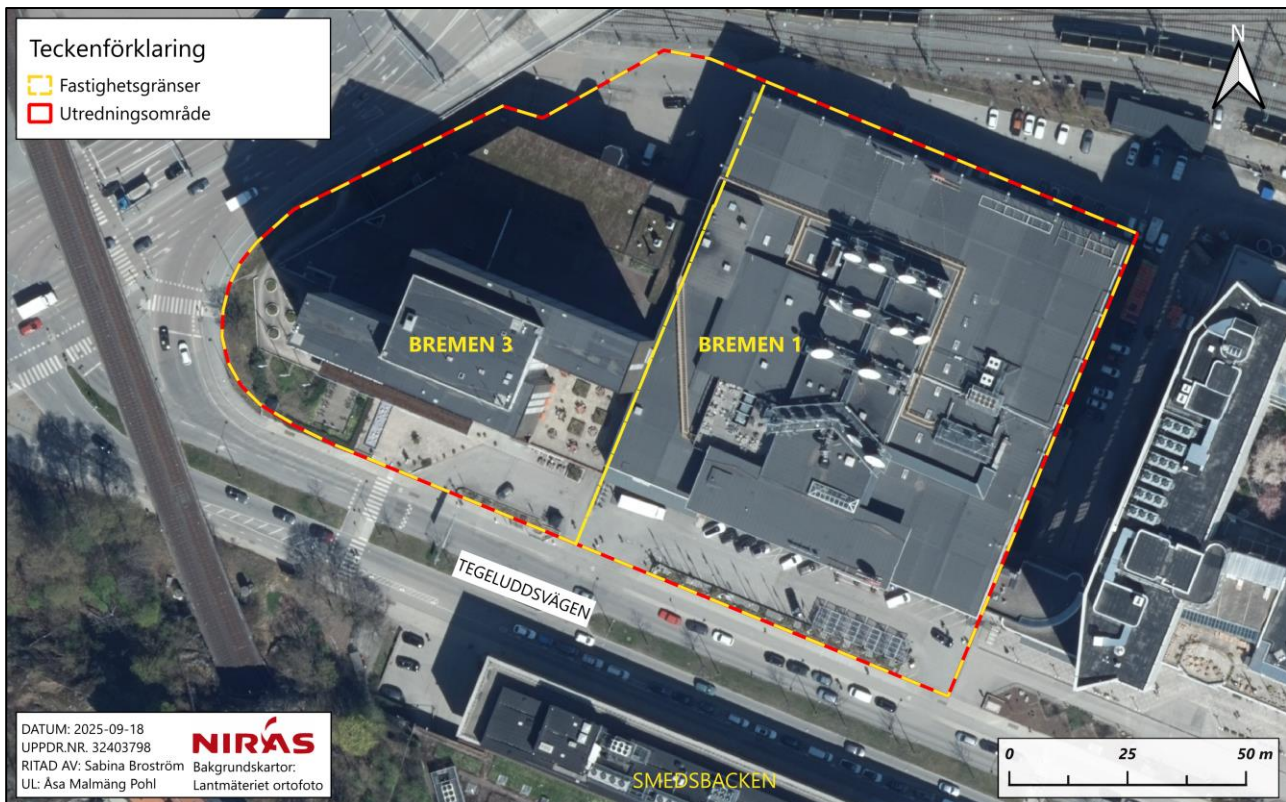
Dagvattensystemet ska dimensioneras så att det kan magasinera en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanentvolum eller en volum som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. 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 (Stockholm Vatten och Avfall, 2016).

4. Områdesbeskrivning

Fastigheterna Bremen 1 och 3 ägs av AP-Fondens fastighets nr 12 KB (Vasakronan) respektive Kåpan Fastigheter Bremen 3 AB (Kåpan) och är belägna i stadsdelen Ladugårdsgärdet i nordöstra Stockholm. Utredningsområdet, vilket utgörs av fastighetsgränserna för Bremen 1 och Bremen 3, har en ungefärlig area på 1,6 hektar, se Figur 4.1.

Detaljplanen ligger i närheten av Värtahamnen och angränsar mot Tegeluddsvägen i söder och Värtabanans järnväg i norr. I närliggande område återfinns även Smedsbacken, Bremen 2 och 4, Valparaiso, Finlandsparken; en park med flertalet gamla ekar och större grönytor samt bostadsområden. Tegeluddsvägen är idag en bred väg med relativt hög trafikbelastning. Omkringliggande områden är idag huvudsakligen hårdgjorda. Dagvatten leds ut till recipienten Lilla Värtan.



Figur 4.1. Karta över utredningsområdet som innefattar Bremen 1 och 3 lokaliserad längs med Tegeluddsvägen. Fastighetsgränser för Bremen 1 och 3 presenteras i gult.

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 4.2. Enligt EU:s vattendirektiv ska en god vattenkvalitet säkras och vattenförekomsten har därför kvalitetsmål uppställda i form av miljökvalitetsnormer (MKN). Miljökvalitetsnormer för vatten beskriver önskad kvalitet på vattnet, utifrån kemisk och ekologisk status, som ska uppnås vid en viss tidpunkt. Vattenförekomsten Lilla Värtan är kraftigt påverkat av Värtahamnen och den ekologiska statusen i vattenförekomsten bedöms vara *Otillfredsställande*. Klassificeringen baseras främst på övergödning (med höga halter av kväve och fosfor), miljögifter (baserat på de särskilt förorenade ämnena (SÄF) koppar, zink och icke-dioxinlika PCB:er) samt morfologiska förändringar och kontinuitet (fysisk påverkan) (Länsstyrelsen, u.d.).

Det finns höga halter av totalfosfor och totalkväve i Lilla Värtan, utvecklingen av dessa indikatorer går åt fel håll sedan 2020 (Stockholms stad, u.d.). Enligt miljökvalitetsnormen ska vattenförekomsten uppnå *Måttlig ekologisk status* år 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 och god status ska fortsatt uppnås på kvalitetsfaktornivå för övriga parametrar (Länsstyrelsen, u.d.).

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, Kvikksilver (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 och räknas som så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen" (Länsstyrelsen, u.d.). 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
- Kvikksilver och kvikksilverföreningar – mindre stränga krav, tidsfrist 2027
- Antracen – tidsfrist 2027
- Bly och blyföreningar – tidsfrist 2027
- Tributyltenn föreningar – tidsfrist 2027



Figur 4.2. Översiktskarta med utredningsområdet samt recipienten Lilla Värtan.

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.

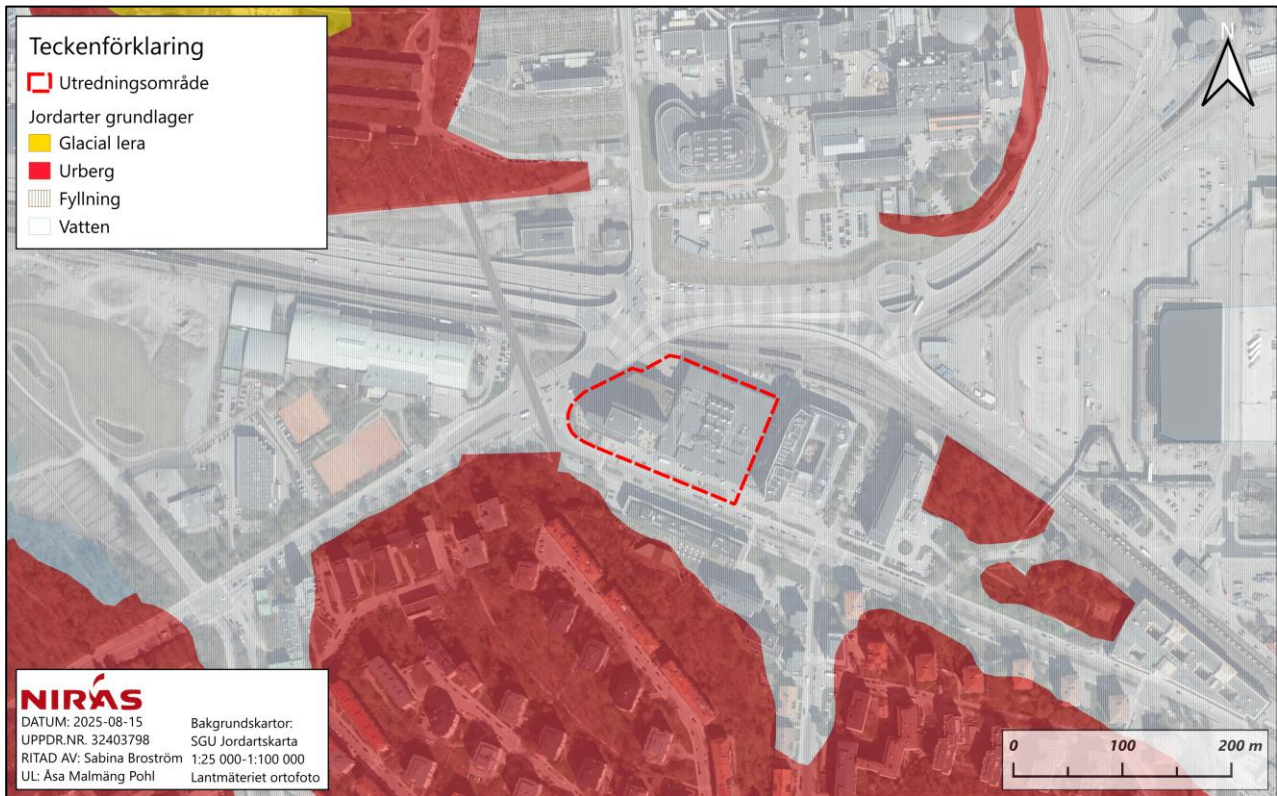
I maj 2025 presenterades det lokala åtgärdsprogrammet för Lilla Värtan (Stockholms stad, 2025). I det lokala åtgärdsprogrammet fastställs att halter av näringsämnen och föroreningar behöver minska samt att den fysiska miljön behöver förbättras i rimlig utsträckning. De framtagna åtgärderna som är mycket prioriterade innefattar åtgärder kring förorenade sediment och förorenade landområden, detta innebär att minska belastningen från bräddningar, dagvatten, sjöfart och andra verksamheter på land och i vatten. Minskad belastning av näringsämnen kan ge positiva lokala effekter i ytvattnet, bland annat minskad algbloomning och minskade mängder fintrådiga alger. Andra åtgärder syftar till att öka tillgången av viktiga livsmiljöer för fisk, vattenvegetation och bottenlevande djur. Åtgärderna ska förstärka och skydda värdefulla områden, skapa nya grundområden och minska störningar från båttrafiken. Flertalet åtgärder som föreslås bör och förutsätter i vissa fall gemensamt genomförande av kommunerna i området (Stockholms stad, 2025).

4.2. Markförutsättningar

4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Jordartens grundlager är enligt SGU:s jordartskarta, se Figur 4.3, fyllnadsmaterial i hela området. I omkringliggande områden återfinns fyllning och urberg samt små delar glacial lera. Genomsläppligheten i fyllnadsmaterial kan variera och bedöms enligt SGU ha hög genomsläpplighet, medan de omkringliggande områdena med urberg har medelhög genomsläpplighet. I områden med morän/fyllning direkt på berg är perkolations till grundvattenmagasin möjlig.

Ett undre grundvattenmagasin återfinns i moränen under leran, i anslutning till Bremen kvarteret (Structor, 2025b). Grundvattennivåer har i detta område uppmätts till +5,6 till +5,8 meter från mätpunkter på västra sidan om Lidingövägen. Ett övre grundvattenmagasin finns sannolikt i fyllningen närmast Värtahamnen och Lilla Värtan i nordost. Grundvattennivån varierar sannolikt med Lilla Värtans nivå, som uppmätts till ett medelvattenstånd på +0,33 m ö.h. under en 10-års mätperiod (Structor, 2025b).



Figur 4.3. Jordartskarta utredningsområdet markerat i rött. Området ligger till största del på fyllnadsmaterial (SGU, u.d.).

4.2.2. Mark- och grundvattenföroeningar

En miljöteknisk undersökning av mark, grundvatten och porluft har genomförts av Structor Miljöbyrå Stockholm AB (Structor AB är moderbolaget) för Bremen kvarteret och Smedsbacken 25 m.fl. (Structor, 2025a). Syftet med rapporten var att klargöra risker med koppling till föroeningar i mark och grundvatten inom området för att uppfylla kraven på markanvändning vid ändrad detaljplan.

Inom Bremen 1 har ett jordprov tagits i norra delarna av fastigheten, där värden för känslig markanvändning överskrider (>KM). Inom Bremen 3 upprättades fem provtagningspunkter för jord längs med västra utkanten. Ett av proverna underskrider känslig markanvändning (<KM), ett annat överskrider mindre känslig markanvändning (>MKM) medan resterande tre överskrider känslig markanvändning (>KM). I jämförelse med Stockholms storstadsspecifika riktvärden visar resultaten att två prover inom Bremen 3 överskrider riktvärdet. I proverna noterades frigolit och tegelsten i fyllnadsmaterialet (Structor, 2025b).

Rapporten visar på att föroeningar 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 markföroeningarna inte utgör någon särskild risk för människor och miljö efter schaktåtgärder. Åtgärder utgörs av schaktsanering och beräknade kostnader bedöms inte vara så pass fördyrande att planerad produktion inte kan genomföras på grund av markföroeningar. 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 PFOS understigande SGI:s riktvärde för grundvatten som ligger på 0,045 µg/l (Pettersson, Ländell, Ohlsson, Berggren Kleja, Tiberg 2015). Uppmätta haltnivåer av PFAS 11 i grundvatten ligger i nivå med uppmätta halter av PFAS 11 i grundvatten i Stockholm (Stockholms Stad, Miljöförvaltningen, Grundvattenundersökningar 2012 och 2022).

Haltnivåer av PFAS4, 11 och 21 i grundvattnet bedöms inte utgöra en särskild hälsorisk för människor eller miljö inom planområdet förutsatt att grundvatten ej uttas som dricksvatten eller används för bevattning av grödor. Då området är anslutet till kommunalt vatten är uttag av grundvatten ej aktuellt.

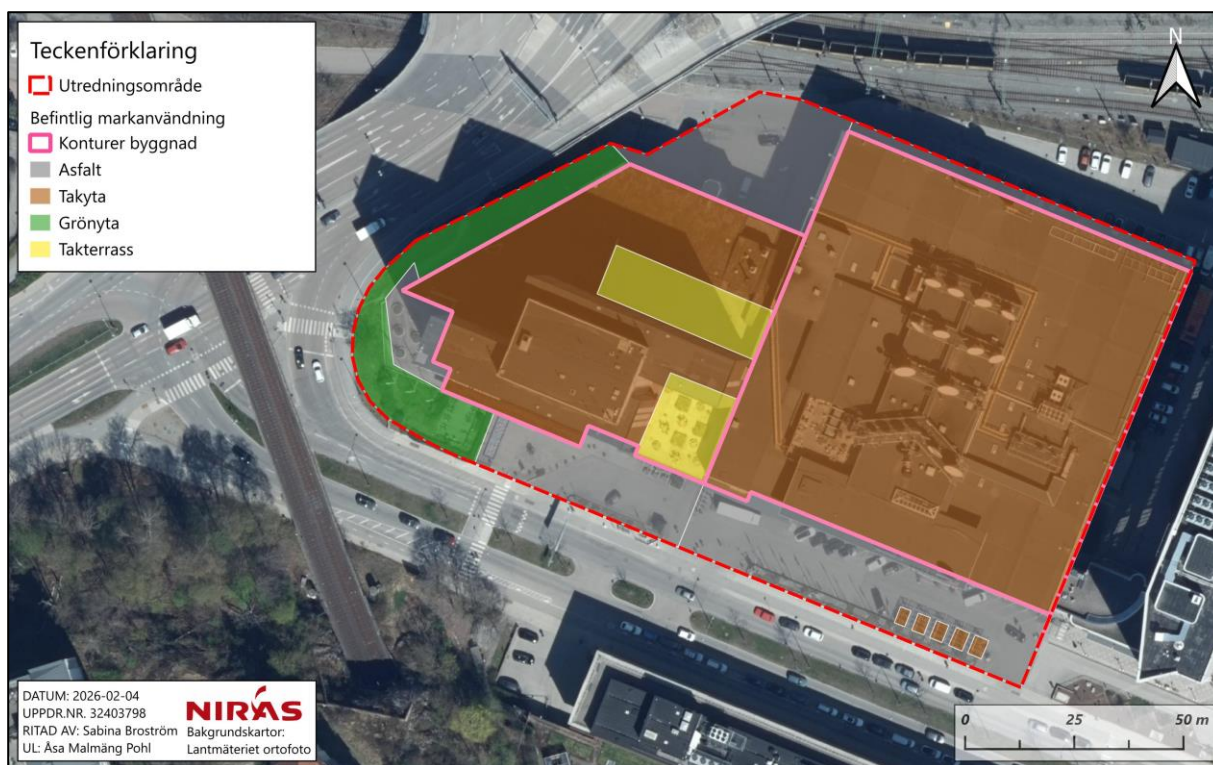
Den samlade bedömningen från rapporten är att föreslagen detaljplaneändring kan antas utan att förhöjda miljö- och hälsorisker föreligger, samt att det är säkerställt att marken är lämplig för avsedd markanvändning och åtgärder som krävs är tydligt mängdbara (schaktåtgärder). Enligt rapporten krävs inga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

Inom Bremen 3 har ett objekt identifierats på länsstyrelsens EBH karta, vilken visar potentiellt förorenade områden. Ingen av fastigheterna har riskklassats och status *Förstudie* är noterad. 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.

4.3. Befintlig och planerad markanvändning

4.3.1. Befintlig markanvändning

Befintlig markanvändning presenteras i Figur 4.4. Markkartering har genomförts för respektive fastighet inom detaljplanen och presenteras i avsnitt 4.3.1.1 och 4.3.1.2. Den sammanlagda arean för Bremen 1 och 3, vilka ingår i utredningsområdet, uppgår till ungefär 1,6 hektar och den reducerade arean för befintlig markanvändning beräknas till 1,34.



Figur 4.4. Befintlig karterad markanvändning för Bremen 1 och 3.

4.3.1.1. Bremen 1

Markanvändningen inom Bremen 1 består av hårdgjorda ytor i form av en stor byggnad samt asfalterade ytor. Hela utredningsområdet har underliggande garage. Några få inslag av planteringar finns i den södra delen. Tabell 4.1 presenterar antagen markkartering, där avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens rekommendationer.

Tabell 4.1. Befintlig markanvändning för Bremen 1 med avrinningskoefficienter för respektive markanvändning och den reducerade arean. I tabellen har värdena avrundats till två värdesiffror.

Markanvändning	Area [ha]	φ^1	Red. area [ha]
Asfalt	0,17	0,8	0,13
Takyta	0,73	0,9	0,66
Totalt	0,90		0,79

4.3.1.2. Bremen 3

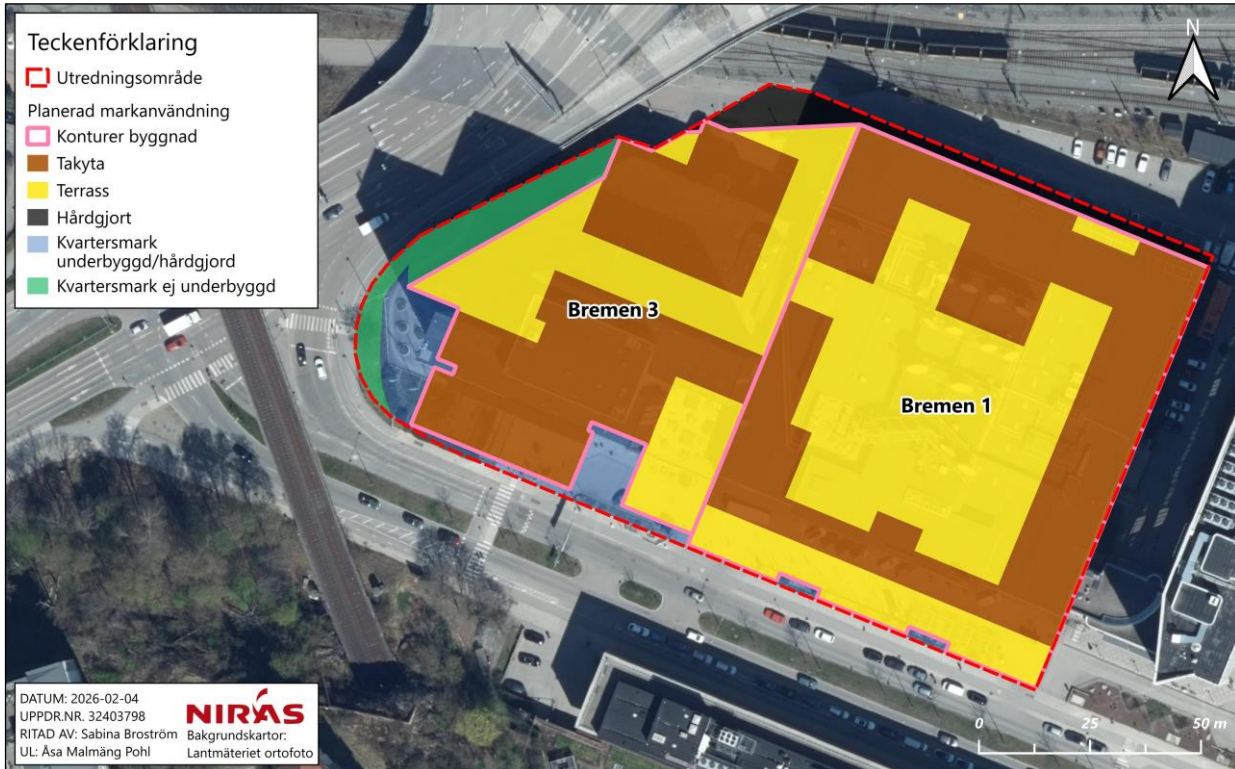
Markanvändningen inom Bremen 3 är till stor del hårdgjord med en stor byggnad där två mindre takytor är kategoriserade som terrass och stora delar omkring är asfalterade med några inslag av planteringar i de södra delarna. På en mindre del längs med Lidingövägen återfinns grönytor i en brant sluttning, denna del är ej underbyggd som resterande del av fastigheten. I Tabell 4.2 presenterar antagen markkartering, där avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens rekommendationer. Grönytans avrinningskoefficient har ökats i och med den branta sluttning som förekommer.

Tabell 4.2. Befintlig markanvändning för Bremen 3 med avrinningskoefficienter för respektive markanvändning och den reducerade arean. I tabellen har värdena avrundats till två värdesiffror.

Markanvändning	Area [ha]	φ^1	Red. area [ha]
Asfalt/Hårdgjord yta	0,19	0,8	0,15
Takyta	0,31	0,9	0,28
Takterrass	0,082	0,7	0,057
Grönyta (kuperat)	0,093	0,3	0,027
Totalt	0,68		0,51

4.3.2. Planerad markanvändning

Planerad markanvändning presenteras nedan, se Figur 4.5. Markkartering har genomförts för respektive fastighet inom detaljplanen och presenteras i avsnitt nedan. Det finns en uttalad ambition hos fastighetsägarna att tillföra mer grönska inom fastigheterna, exempelvis i form av planteringsytor och vegetationsklädda tak. I markkarteringen har vegetationsklädda tak inte tagits med utan presenteras senare som en dagvattenåtgärd. Avrinningskoefficienter är satta med utgångspunkt i Svenskt Vattens P110 (Svenskt Vatten, 2016) men har justerats efter ritningar över byggnationerna. Åtgärder för dagvattenhantering behandlas inte i detta kapitel. Den totala arean uppgår till ca 1,6 ha och med den föreslagna situationsplanen beräknas den reducerade arean till 1,27 ha. Se illustrationsplanen för fastigheterna i Figur 4.6.



Figur 4.5. Markkartering utifrån situationsplan 2025-06-04. Figuren inkluderar ej föreslagna dagvattenåtgärder.



Figur 4.6 Illustration över planerad ombyggnation på Bremen 1 och 3 från sydlig riktning.

4.3.2.1. Bremen 1

Med ombyggnationen planeras en upphöjning av takytan inom fastigheten Bremen 1, där delar kommer att utgöras av takterrasser med mycket grönska. Byggnader kommer även att byggas ut, där delar av takytorna kommer att omvandlas till takterrasser. Fastigheten är underbyggd. Markkartering utgår från situationsplanen, se Tabell 4.3.

Tabell 4.3. Planerad markanvändning för Bremen 1 med avrinningskoefficienter för respektive markanvändning och den reducerade arean. I tabellen har värdena avrundats till två värdesiffror.

Markanvändning	Area [ha]	φ^1	Red. area [ha]
Asfalt/Hårdgjord yta	0,025	0,8	0,020
Takyta	0,40	0,9	0,36
Takterrass	0,46	0,5	0,23
Kvartersmark underbyggd	0,0079	0,8	0,0063
Totalt	0,90		0,62

4.3.2.2. Bremen 3

Ombyggnationen inom Bremen 3 planeras innefatta en upphöjning av befintliga takytor, som delvis kommer bli terrasser med mycket grönska. Utöver detta kommer även byggnader att tillkomma. Delar av fastigheten Bremen 3 är underbyggd. Markkartering utgår från situationsplanen, se Tabell 4.4.

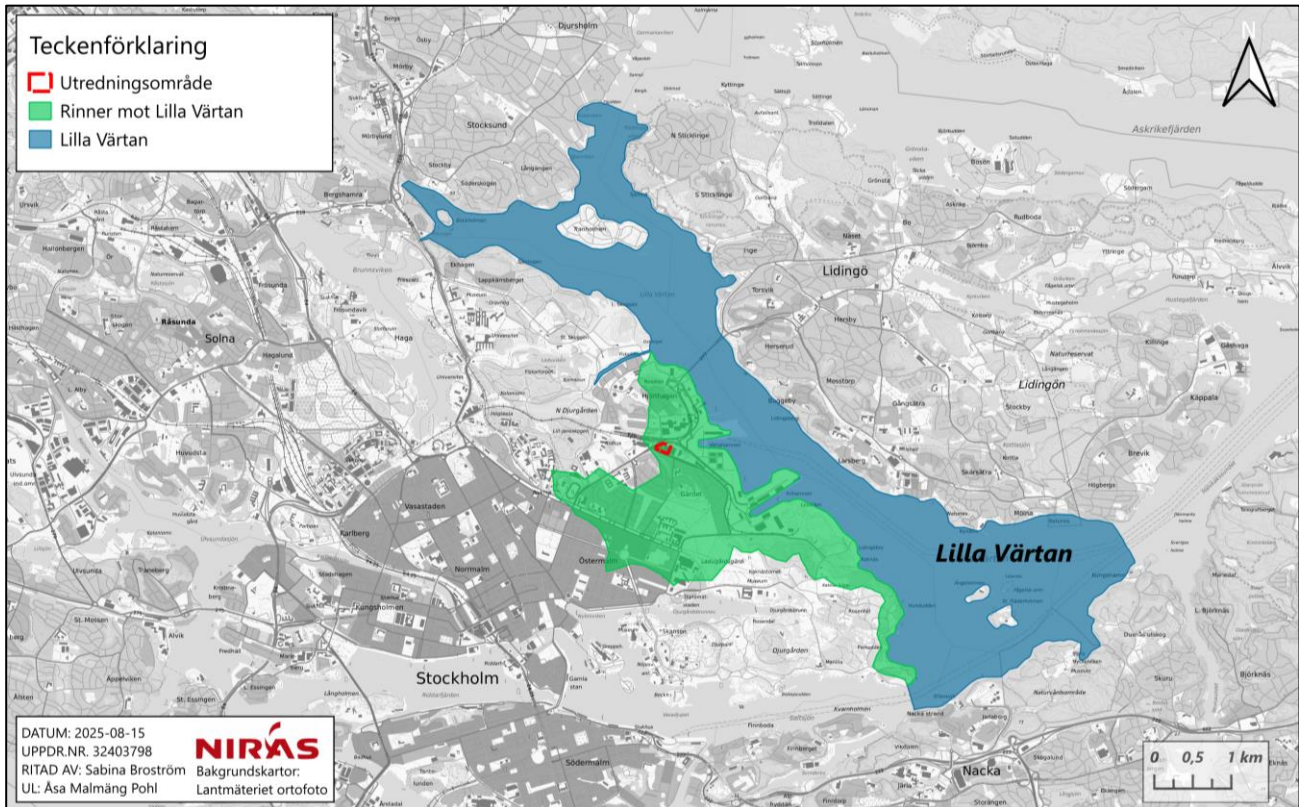
Tabell 4.4. Planerad markanvändning för Bremen 3 med avrinningskoefficienter för respektive markanvändning och den reducerade arean. I tabellen har värdena avrundats till två värdesiffror.

Markanvändning	Area [ha]	φ^1	Red. area [ha]
Asfalt/Hårdgjord yta	0,024	0,8	0,019
Takyta	0,31	0,9	0,28
Takterrass	0,22	0,5	0,11
Kvartersmark grönyta	0,057	0,4	0,023
Kvartersmark underbyggd/hårdgjort	0,072	0,8	0,057
Totalt	0,68		0,49

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1. Ytliga avrinningsområden

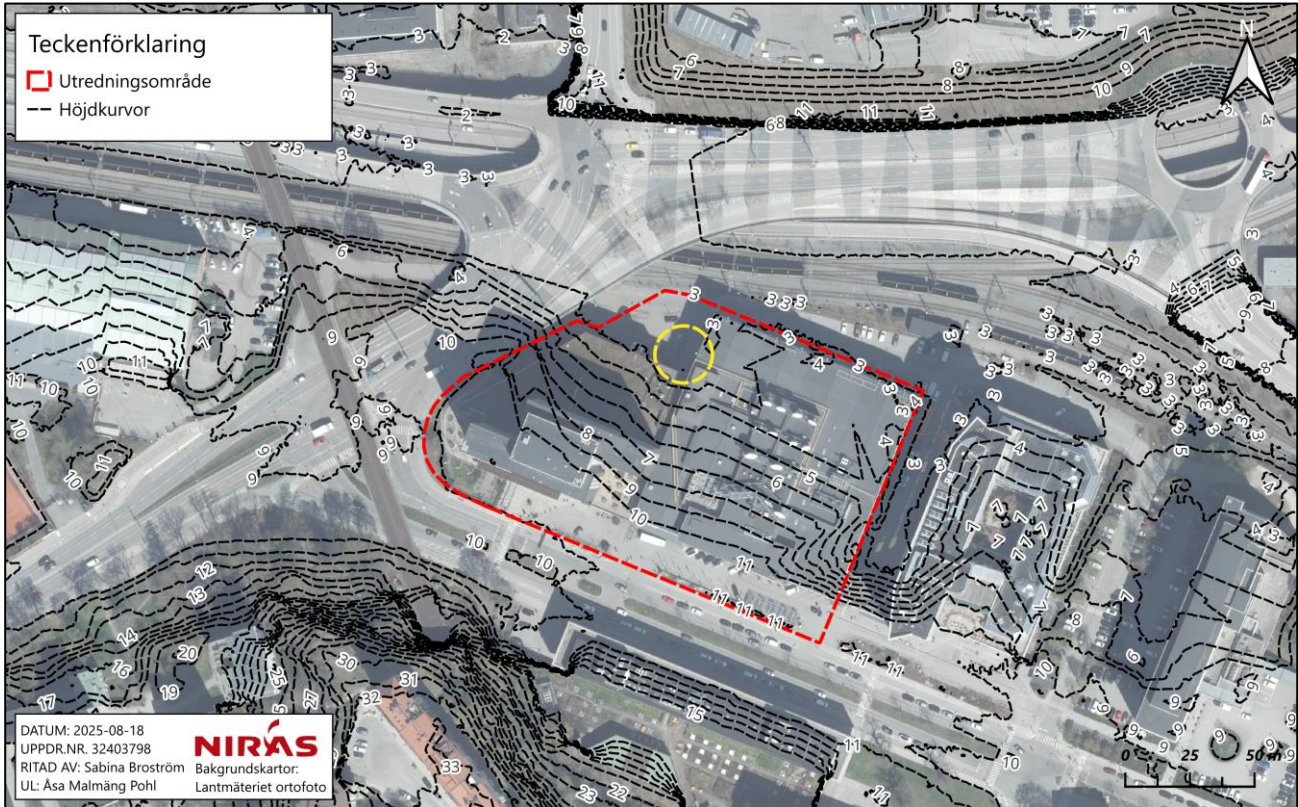
Utredningsområdet ligger inom delavrinningsområdet *Rinner mot Lilla Värtan*, och avrinner naturligt till vattenförekomsten *Lilla Värtan*, se Figur 5.1.



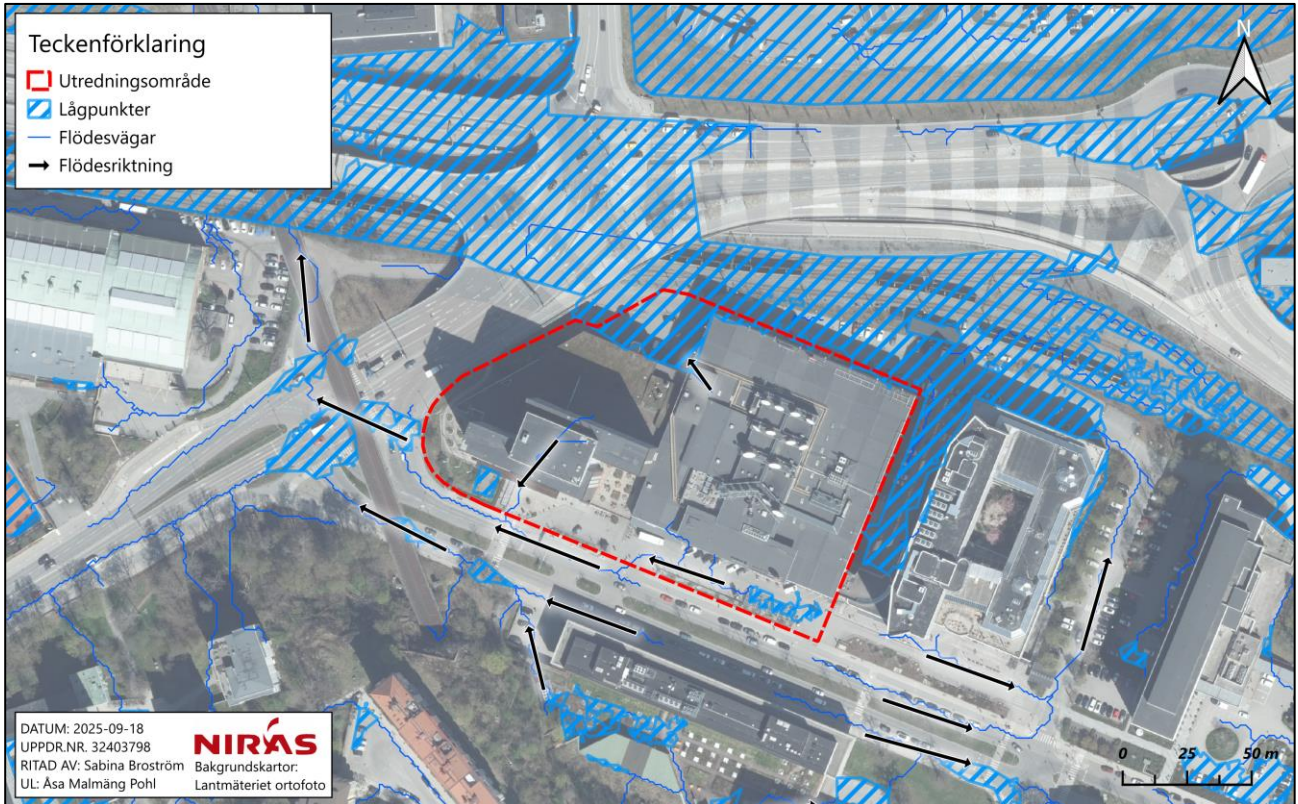
Figur 5.1. Delavrinningsområdet som utredningsområdet ligger inom är markerat som grön, och vattenförekomsten Lilla Värtan, recipienten, är markerad som blå.

Inom fastigheterna idag består större delen av byggnader och hårdgjord mark medan mindre ytor av grönt återfinns. På den södra delen av byggnaderna ligger marknivån på +10 till +11 m ö.h. medan den norra sidan av byggnaderna återfinns marknivåer på ca +3 m ö.h. På den nordvästliga sidan av byggnaderna sträcker sig en slänt från ungefär +10 m ö.h. till +3 m ö.h. Den lägsta punkten inom utredningsområdet bedöms vara +2,5 m ö.h. och är markerad med gult i Figur 5.2. Höjddata har inhämtats från Lantmäteriet (2021-03-23).

Den ytliga avrinningen inom området rinner mot den stora lågpunkten lokaliserad norr om utredningsområdet, se Figur 5.3, innan det rinner vidare mot Lilla Värtan. Stora delar av omkringliggande områden bedöms tillrinna hit för att sedan ledas vidare till Lilla Värtan.



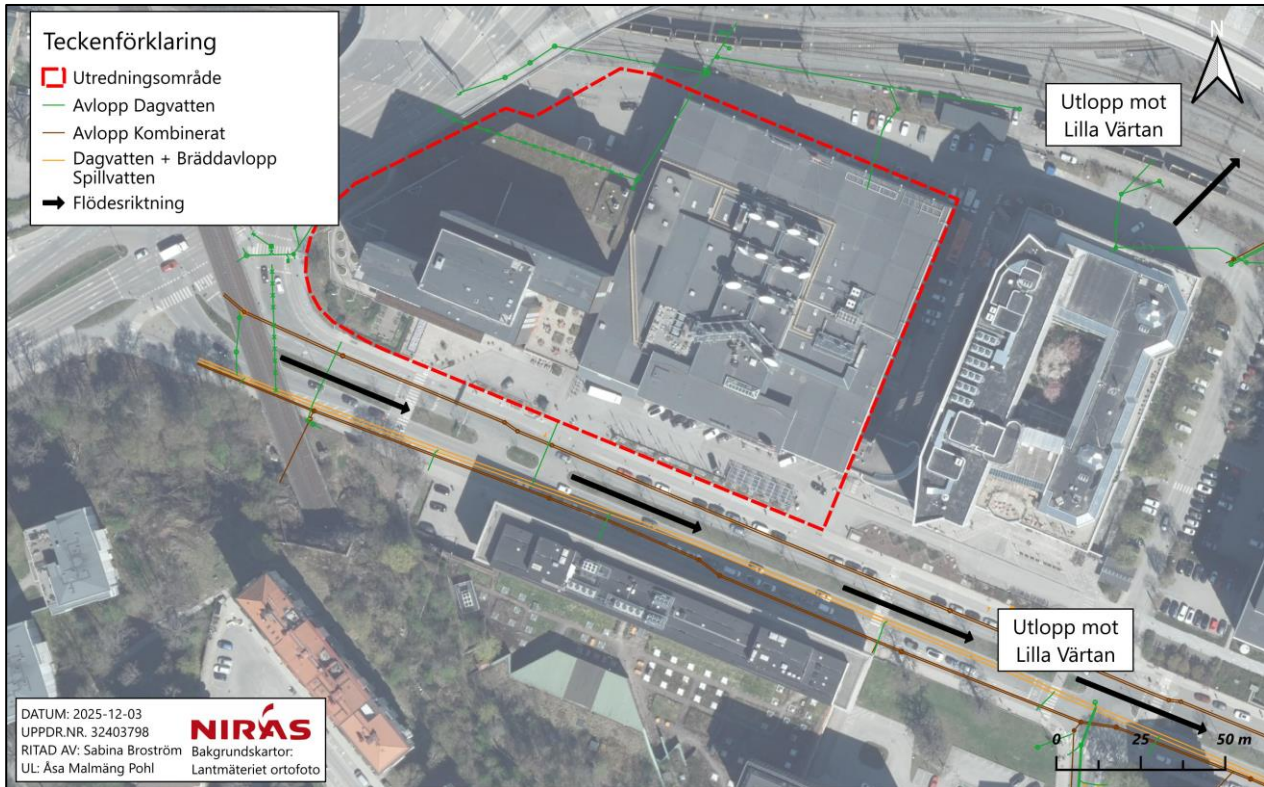
Figur 5.2. Konturer för höjder inom och omkring utredningsområdet, lägsta markhöjden på utredningsområdet (+2,5 m ö.h.) markerat med gul ring.



Figur 5.3. Lågpunkter, avrinningsvägar och flödespilar inom och omkring utredningsområdet från webbaserade programmet SCALGO Live.

5.2. Tekniska avrinningsområden

De bägge fastigheterna återfinns inom ett tekniskt avrinningsområde (Stockholms stad, u.d.). Enligt SVOA finns dagvattenanslutningar till det kommunala dagvattennätet i Tegeluddsvägen, dagvattnet förs via detta system ut i Lilla Värtan. Kapaciteten på både anslutningsledningar och ledningar nedströms bedöms enligt SVOA vara tillfredsställande. Intill Tegeluddsvägen finns både separerade dagvattenledningar med bräddning från spillvattennätet, samt kombinerade ledningar, se Figur 5.4.



Figur 5.4. Ledningsnät för VA inom och omkring utredningsområdet.

5.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Söder om Bremen kvarteret finns fastigheten Smedsbacken 25 som planeras att byggas om för att möjliggöra fler kontorsplatser via tillbyggnad. Kvarteret Bremen och Smedsbacken 25 ska ha ett visst samband och tillsammans ska deras och dess omkringliggande områden fungera som en länk mellan Norra Djurgårdsstaden och centrala Stockholm. Smedsbacken 25 är lokaliserad söder om området och tillrinner den lågpunkt som är lokaliserad norr om utredningsområdet. Den ytliga avvattningen söderut från Smedsbacken 25 sker i rinnstråk som ej kommer att störas i och med förändrad markanvändning. Med den planerade markanvändningen på Smedsbacken 25 bedöms flöden ut från fastigheten att minska med de föreslagna åtgärderna. Avledning av vatten från Tegeluddsvägen bör säkerställas.

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 11.

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 [-]

$i(t)$ = 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 asfaltsytor 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 rinnsträckan dividerat med vattenhastigheten. Därav erhålls den dimensionerande rinntiden och det dimensionerande flödet (Q) kan beräknas.

6.2. Flöden

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats för fastigheten. 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. Flödena har beräknats för vardera fastighet, Bremen 1 och Bremen 3.

Stora delar av ytan på fastigheten är idag hårdgjord. Dagvattnet rinner därför relativt snabbt genom området om inte fördröjande dagvattenåtgärder implementeras. Med anledning av detta och att utredningsområdet är av mindre storlek sätts därför regnets varaktighet till 10 minuter. Den dimensionerande regnintensiteten blir då 228 l/s ha vid ett 10-årsregn, 328 l/s ha vid ett 30-årsregn och 489 l/s för ett 100-årsregn.

För 10- och 30-årsregn har en klimatkfaktor på 1,25 inkluderats i flödesberäkningen för den planerade markanvändningen medan beräkning av 100-årsregn har inkluderat en klimatkfaktor på 1,4 för befintligt och planerat läge, i enlighet med rekommendationer från Myndigheten för civilt försvar, tidigare MSB (MSB, 2023).

Dagvattenflöden är beräknade för den befintliga situationen samt den planerade situationen och inkluderar ej föreslagna åtgärder för dagvattenhantering. I Tabell 6.1 presenteras de beräknade dagvattenflödena för 10-, 30- och 100-årsregn avseende befintlig och planerad situation. Flödena presenteras även för vardera fastighet, Bremen 1 och Bremen 3. Vid ett 30-årsregn beräknas det totala flödet från utredningsområdet att öka från dagens 426 l/s (utan klimatkfaktor) till den planerade 451 l/s (med klimatkfaktor). Ökningen beror endast på klimatkfaktorn då den reducerade ytan inom utredningsområdet minskar med planerad ombyggnation.

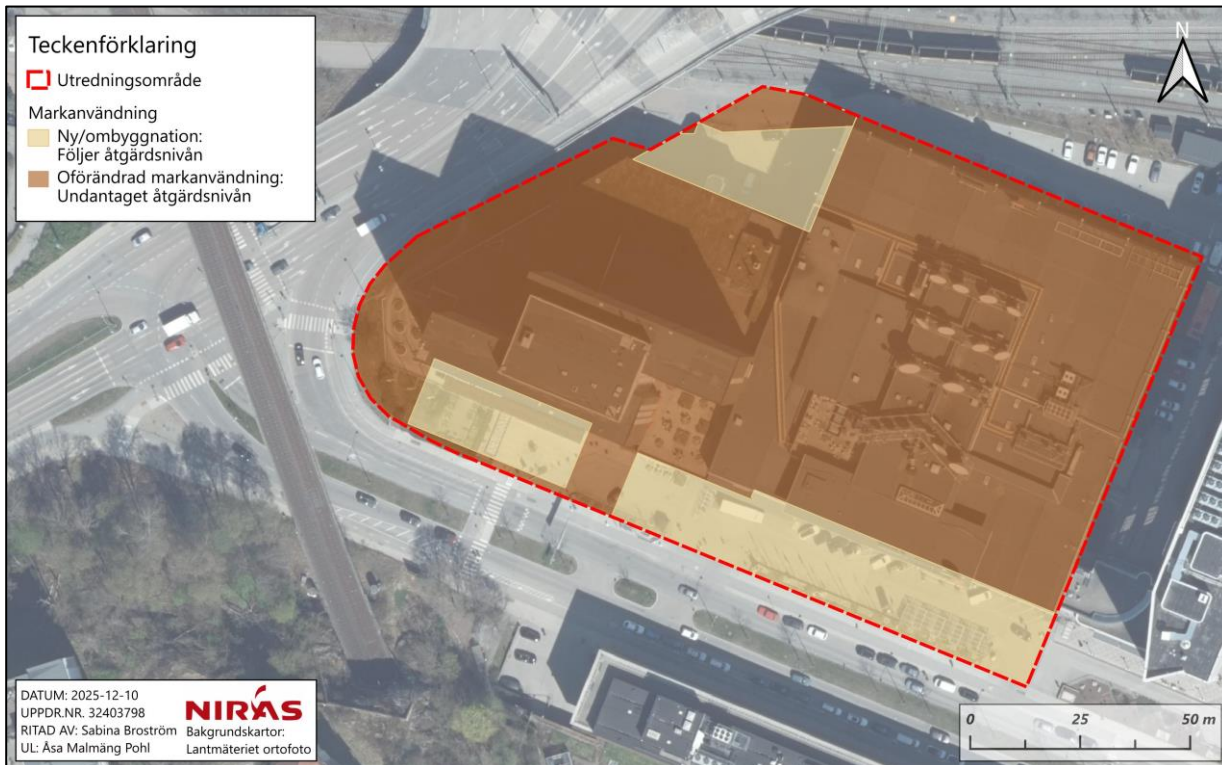
Uppsummerat för Bremen 1 så bedöms 10-, 30- och 100-årsflödet att minska med den planerade markanvändningen. Uppsummerat för Bremen 3 ses en ökningen i flöden avseende 10- och 30-årsflödet som endast beror på klimatkfaktorn. 100-årsflödet bedöms minska då klimatkfaktorn 1,4 appliceras på både befintligt och framtida flöde.

Tabell 6.1 Dagvattenflöden för 10-, 30- och 100-årsflöden, utifrån befintlig och planerad markanvändning för Bremen 1. *Med klimatkfaktor 1,25. **Med klimatkfaktor 1,4.

		10-årsflöde [l/s]	30-årsflöde [l/s]	100-årsflöde [l/s]
Befintligt	Bremen 1	180	259	541**
	Bremen 3	116	167	349**
	Totalt	296	426	890**
Planerade	Bremen 1	174*	250*	417**
	Bremen 3	140*	201*	335**
	Totalt	314*	451*	752**

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 avseende fördröjningsbehovet. Åtgärdsnivån gäller vid ny- och större ombyggnation (se kapitel 3). Vid beräkning av fördröjningsbehovet har därmed de befintliga byggnader som upphöjts exkluderats då dessa inte bidrar med ett ökat flöde. Asfaltsyorna i norr kommer kvarstå och inte förändras, varpå dessa ytor undantas från åtgärdsnivån. I Figur 6.1 visas de delar som är befintliga och undantas från åtgärdsnivån samt vilka områden som ingår i åtgärdsnivån.



Figur 6.1. Befintliga tak som har undantagits åtgärdsnivån samt områden där det sker ny- och ombyggnation och således följer åtgärdsnivån.

Det erforderliga fördröjningsbehovet för den markanvändning som följer åtgärdsnivån redovisas i Tabell 6.2 , tillsammans med tillhörande area. Det totala fördröjningsbehovet för fastigheterna inom detaljplanen uppgår till 41 m³. För Bremen 1 innebär detta en fördröjning om 17 m³ respektive 24 m³ för Bremen 3.

Genom att fördröja detta kommer flödet ej att öka vid ett 30-årsregn.

Tabell 6.2. Erforderlig fördröjningsbehov uppdelat för respektive fastighet och det totala.

	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Fördröjningsbehov (m ³)
Bremen 1	0,14	0,087	17
Bremen 3	0,16	0,12	24
Totalt	0,30	0,21	41

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 baseras på genomförd markkartering och en nederbörds mängd om 600 mm/år. Modelleringen redovisas som föroreningsmängder (kg/år) och föroreningshalter (µg/l). I tabellerna anges den beräknade föroreningskoncentrationer för det befintliga läget i dagvattnet och hur de ändras i och med den planerade exploateringen (utan föreslagna dagvattenåtgärder). Samtliga ytor inom planområdet har inkluderats 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 kapitel 11 redovisas föroreningskoncentrationer efter rening genom de dagvattenåtgärder som föreslås i föreliggande utredning.

Modellerade utsläpp ger en indikation av hur förhållandena förändras med olika markanvändning och effekterna av rening. Underlaget för schablonberäkningarna baseras på rapporter och mätdata och varierar i kvalitet men ger en god indikation på hur vattenkvaliteten förändras med planerad ombyggnation. Utredningsområdet är av liten storleksordning, vilket kan öka osäkerheten i beräkningarna, då det visar på små halter och mängder där mindre förändringar ger stor utslag.

Kategorisering av markanvändningen i modelleringen har använts i enlighet med avsnitt 4.3. För befintlig och planerad situation har hårdgjorda ytor modellerats som "asfaltsytor", grönytor som "gräsyta", takytor som "takyta" och för takterrassen har "takyta" använts men justerats till en lägre avrinningskoefficient enligt markkartering (0,7 för befintlig och 0,5 för planerad). Detta då ungefär samma föroreningar kan förväntas på takyten som takterrassen.

Föroreningsmängderna från Bremen 1 och 3 ökar avseende suspenderad substans (SS) och PAH16, medan zink är densamma. Ökningarna bedöms vara av mindre storlek. Resterande föroreningsmängder bedöms minska från befintlig till planerad situation utan dagvattenåtgärder. Flertalet föroreningshalter ökar med den planerade ombyggnationen, medan TBT och Benso(a)pyren (BaP) har kvar samma nivå. Fosfor (P), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), nickel (Ni), suspenderad substans (SS) och PAH16 är de ämnen som bedöms öka. Resterande ämnen minskar. Skillnaden mellan föroreningar i befintlig och planerad situation (utan dagvattenåtgärder) är av liten storlek. Se Tabell 7.1 och Tabell 7.2. Modelleringen i StormTac utgår från den tidigare angivna kategoriseringen.

Övergödning är ett stort problem för Lilla Värtan, där näringsämnen (totalhalten av kväve och fosfor sommartid) är förhöjda, och föroreningsberäkningar visar på en ökning ut från planområdet vid ombyggnationen utan dagvattenåtgärder. Miljögifter med förhöjda halter i recipienten som kan härledas till transport med dagvatten är framförallt koppar och zink, där båda bedöms öka enligt modellering. Antracen, bly (Pb) och tributyltenn (TBT) är ämnen som överskrider gränsvärdena i recipienten för kemisk status, dessa visar enligt föroreningsberäkningar ej på någon ökning vid ombyggnationen även utan dagvattenåtgärder. Perflouroktansulfon (PFOS) samt dioxin och dioxinlika PCB:er har ej kunnat modelleras men bedömning är att det inte sker någon förändring av halter eller mängder av dessa i och med ombyggnationen.

Tabell 7.1. Föroreningsmängder (kg/år). En röd markering innebär en ökning, orange oförändrad och vit innebär en minskning.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation (utan dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	0,51	0,46
Kväve (N)	14	12
Bly (Pb)	0,042	0,039
Koppar (Cu)	0,17	0,15
Zink (Zn)	0,54	0,53
Kadmium (Cd)	0,0045	0,0043
Krom (Cr)	0,029	0,022
Nickel (Ni)	0,036	0,033
Kvicksilver (Hg)	0,00012	0,000038
Suspenderad substans (SS)	150	160
Olja	1,5	0,41
PAH16	0,0029	0,003
Benso(a)pyren (BaP)	0,00011	0,000095
Antracen (ANT)	0,0001	0,000069
Tributyltenn (TBT)	0,000016	0,000014

Tabell 7.2. Föroreningshalter (µg/l). En röd markering innebär en ökning, orange oförändrad och vit innebär en minskning.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation (utan dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	59	63
Kväve (N)	1 700	1 600
Bly (Pb)	4,9	5,3
Koppar (Cu)	19	20
Zink (Zn)	62	72
Kadmium (Cd)	0,52	0,58
Krom (Cr)	3,4	3
Nickel (Ni)	4,1	4,4
Kvicksilver (Hg)	0,013	0,0052
Suspenderad substans (SS)	17 000	22 000
Olja	180	56
PAH16	0,34	0,4
Benso(a)pyren (BaP)	0,013	0,013
Antracen (ANT)	0,012	0,0094
Tributyltenn (TBT)	0,0019	0,0019

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 planområdet. Medelvattenståndet är idag +0,15 meter och från historiska mätningar kan det vara uppemot en meter skillnad mellan max- och miniminivå under ett år (Stockholms stad, u.d.). Enligt det geotekniska utrednings PM:et (Structor, 2025b) var medelvattenståndet under en 10-årsperiod (augusti 2012 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 översvämnningar från kustvatten. Detaljplanen för Bremen 1 och 3 varierar mellan +3 till +11 meter.

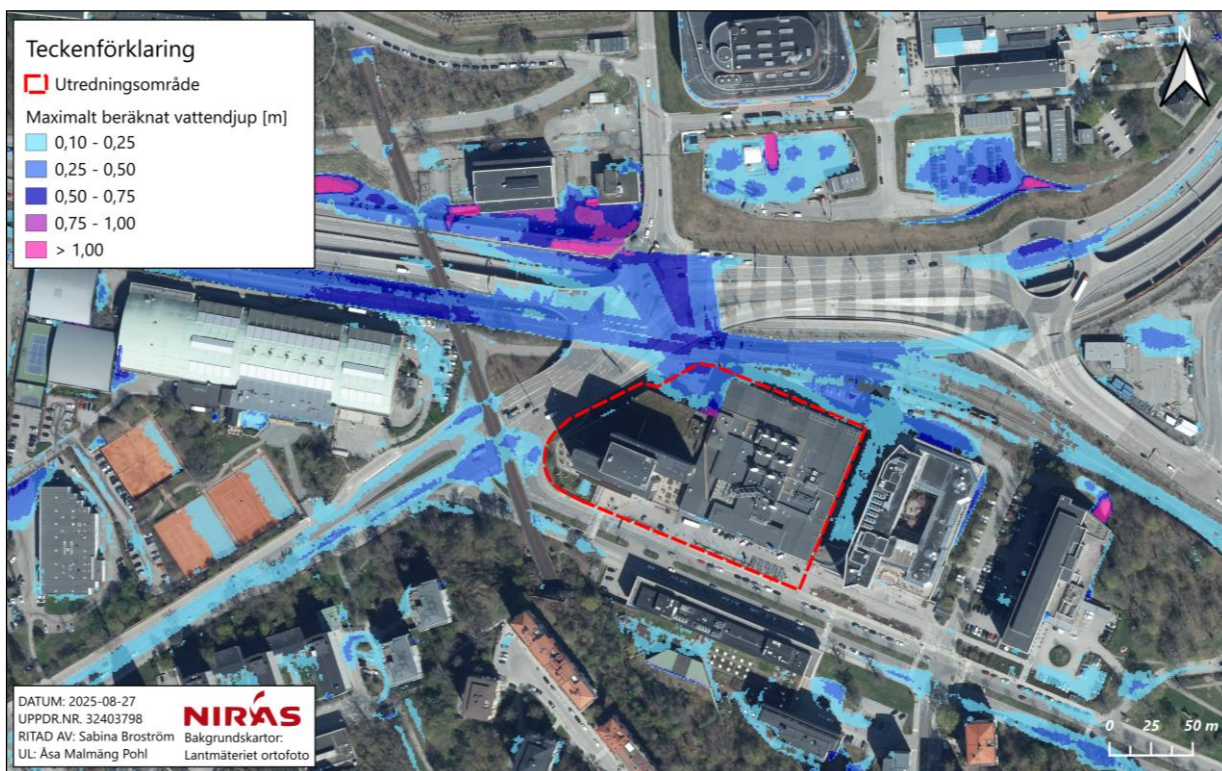
8.3. Instängda områden och skyfall

Intensiva regn kan medföra översvämnningar 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-årsregn. 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.

Stockholms stad har i samarbete med Trafikkontoret genomfört skyfallsmodellering som visar på översvämningsrisker vid ett klimatkompenserat 100-årsregn (Stockholms stad, 2025), se Figur 8.1. Modelleringen inkluderar viss avrinning till ledningsnät, markinfiltration och tidsaspekt. Även om modellen har en hög detaljgrad är den att betrakta som en översiktlig modell. Upplösningen i stadens modell är 1x1 meter, och modellen är belastad med ett "Stockholms-CDS 100-årsregn" med klimatfaktor 1,4. Modelleringen visar en större ansamling av vatten i anslutning till norra delarna av Bremen 1 och Bremen 3 kopplat till ett större översvämningsområde, se Figur 8.1. I övrigt återfinns inga utsatta platser inom utredningsområdet.

Direkt norr om Bremenfastigheterna (samt delvis inom fastighetsgräns) finns ett lågområde som riskerar att översvämmas vid en skyfallshändelse. Området är dock komplicerat avseende modellering av skyfall. Dels finns flera omkringliggande större vägar som korsar varandra på olika höjdnivåer samt broar och undergångar som kan ge missvisande resultat i modelleringen. Området inkluderar även Trafikverkets rangerbangård som antas ha stor infiltrationskapacitet (700 mm/h) genom makadamlagrens mäktighet enligt Stockholms stad (2025). Spårområdet har lutning mot Lilla Värtan, varpå det antas att vatten som infiltrerar i detta område till slut når denna recipient. Vid större regnhändelser kan skyfallsvatten rinna från rangerbangården in till Bremen 1 och Bremen 3 och tillika kan vatten rinna från Bremen 1 och Bremen 3 till rangerbangården, se Figur 8.2. Markhöjderna mellan områdena harmoniserar i huvudsak med varandra. Det finns inga rapporterade skyfallsproblem i området idag.

Garageinfarten belägen i norra delen av Bremen 3 har även identifierats som utsatt för risk eftersom större mängder vatten kan ansamlas där vid skyfall på grund av höjdsättningen. Garageinfarten är lågt belägen och omkringliggande ytor bedöms tillrinna mot infarten.



Figur 8.1. Skyfallskartering från Stockholms stad (Miljödataportalen) som visar på maxdjupet vid skyfall (100-årsregn i Stockholms regionen och klimatfaktor 1,4), från 2024.



Figur 8.2. Kantsten mellan Bremen 1 och Bremen 3 mot rangerbangården. Bildkälla: NIRAS

9. Förslag på dagvattenhantering

I föreliggande kapitel presenteras föreslagna åtgärder för 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 desto större för att få till en mer omfattande magasineringsvolym. Det är även svårare att få till fall och naturliga rinnvägar mot dagvattenanläggningen när utrymmet 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. Stora delar av fastigheten består av byggnader, med taktytor och underbyggd takterrass, samt att den grönyta som finns inom utredningsområdet är belägen i en slänt vilket ytterligare begränsar vilka dagvattenlösningar som är lämpliga att implementera. Fokus i området blir att utnyttja naturliga fallhöjder och att regnvatten magasineras så nära källan som möjligt. Figur 9.1 visar en skiss över den föreslagna dagvattenhanteringen i form av ett flödesschema.

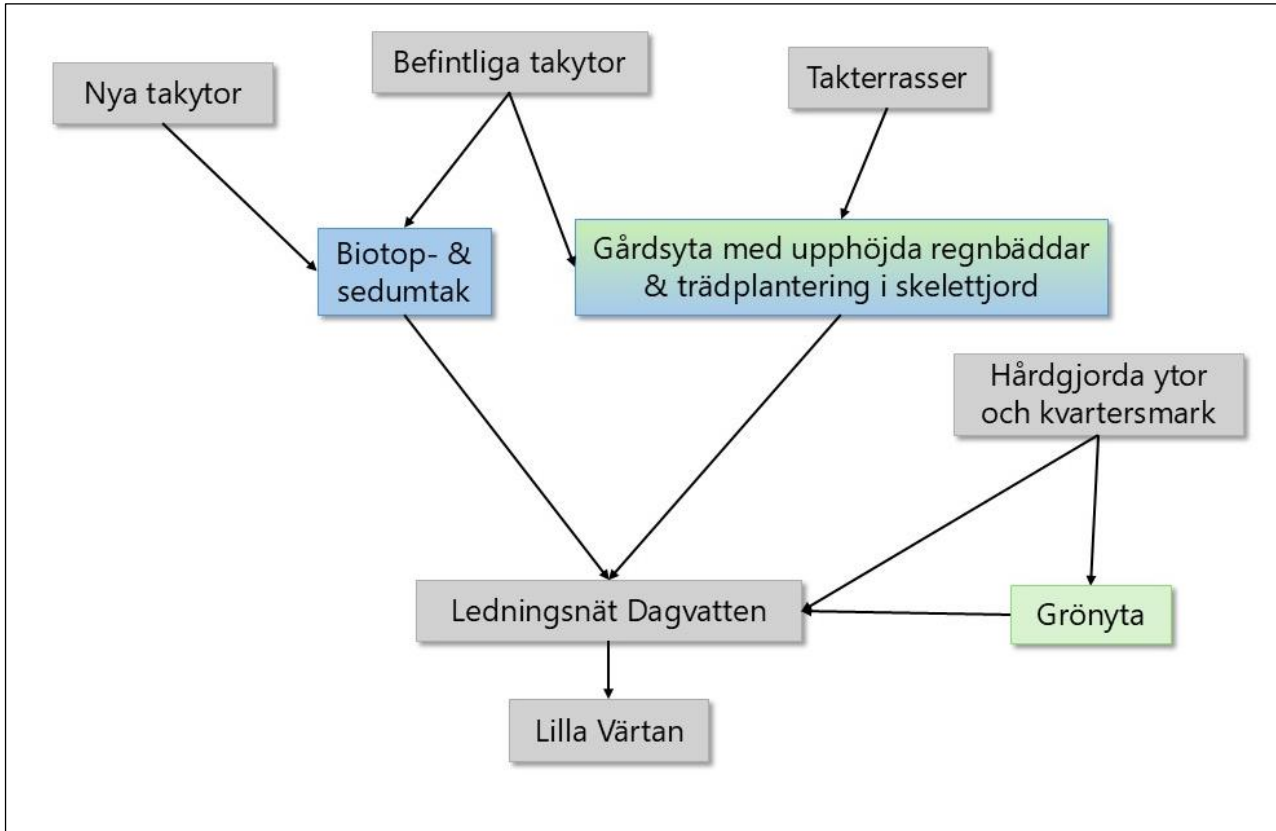
Fastighetsägarna har i ett tidigt skede inkluderat biotop- och sedumtak för tillkommande och befintliga taktytor utifrån dess möjlighet att bidra till den biologiska mångfalden, öka vegetationen inom området samt det gestaltande värdet. De planerade biotoptaken med en uppbyggnadstjocklek om cirka 200 mm bedöms kunna fördröja och magasinera cirka 20 mm nederbörd, i enlighet med Stockholm stad (2025b). Sedumtaken med en uppbyggnadstjocklek om cirka 60 mm antas kunna fördröja cirka 5 mm nederbörd (Stockholm Vatten och Avfall, 2025b). Figur 9.2 illustrerar utbredningen av de gröna tak som planeras och deras respektive uppbyggnadstjocklek.

I Tabell 9.1 presenteras beräkningarna avseende de gröna taken som planeras inom respektive fastighet. Inom Bremen 1 behöver cirka 17 m³ dagvatten fördröjas för att uppfylla kravet om 20 mm fördröjning. Med föreslagna ytor för gröna tak kan cirka 22 m³ fördröjas, vilket innebär att kravet på 20 mm fördröjning uppfylls. Inom Bremen 3 behöver cirka 24 m³ fördröjas för att uppnå motsvarande krav. Med föreslagna ytor för gröna tak kan cirka 23 m³ fördröjas, vilket innebär att cirka 1 m³ av den erforderliga fördröjningsvolymen saknas. Som komplement till de gröna taken föreslås därför skelettjordar alternativt växtbäddar på de terrasser som planeras inom Bremen 3.

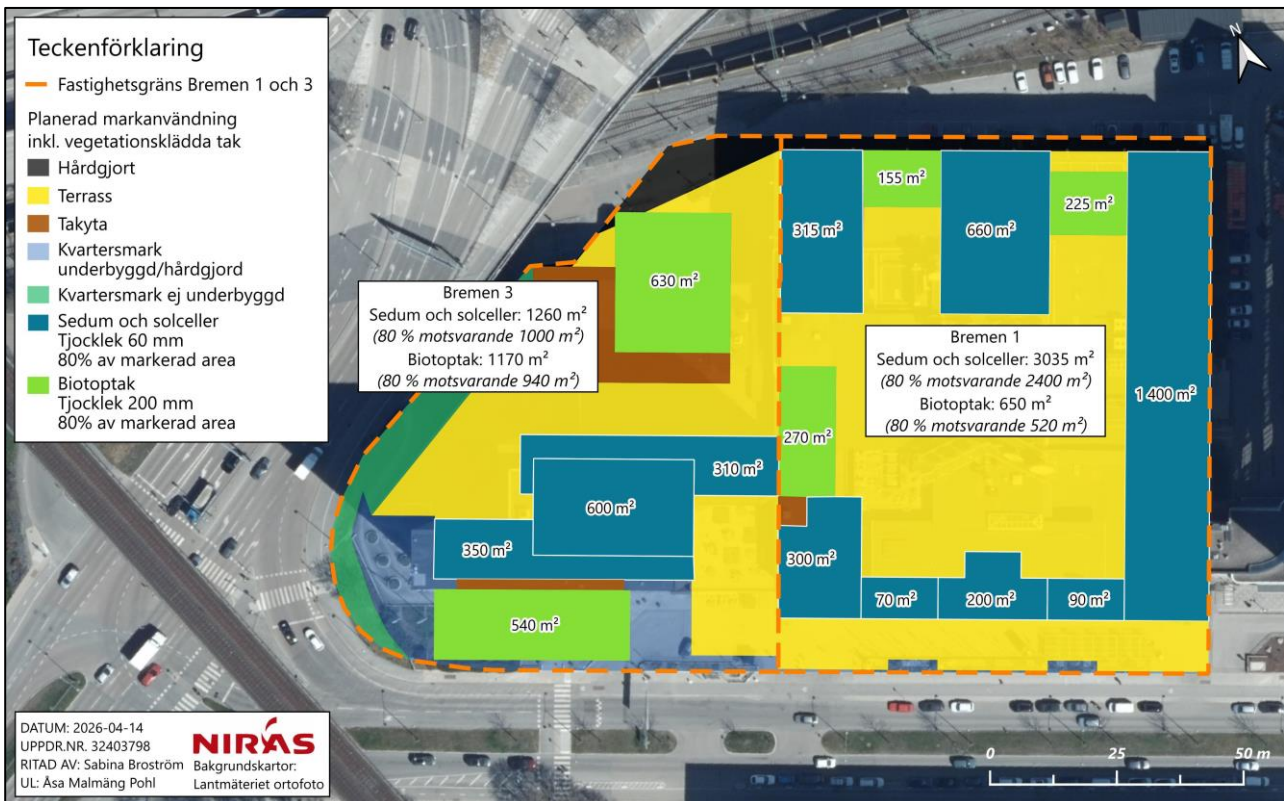
Den planerade markanvändningen inom Bremen 1 och Bremen 3 innefattar gårdsytor placerad på bjälklag med en växtlighet om ca 50–55%. För att nyttja växtligheten fullt ut med rening och fördröjning av dagvatten inom utredningsområdet föreslås planteringar ske i skelettjordar och kompletteras med upphöjda regnbäddar. Gårdsytorna inom utredningsområdet uppgår till en yta om ca 3 000 m² och om 50 % av dessa anläggs med växtbäddar och trädplanteringar i skelettjord uppgår de gröna strukturerna till en yta om ca 1500 m². Med ett anläggningsdjup på 0,5 m och en porvolym på 0,25 bedöms dessa planteringar kunna härbärgera ca 180 m³ dagvatten. Genom anläggande av dessa gröna strukturer erhålls så väl ökad fördröjning som rening av dagvatten inom utredningsområdet, i tillägg till fördröjning enligt åtgärdsnivån. Se Figur 9.3 för inspirationsbild avseende gårdsyta med stora delar grönska.

Inom utredningsområdet finns även kvartersmark som är underbyggd. Denna del föreslås avrinna till grönytan som sträcker sig i områdets västra delar för att infiltreras i den utsträckning det är möjligt.

Nedan följer kapitel som presenterar de föreslagna dagvattenlösningarna generellt.



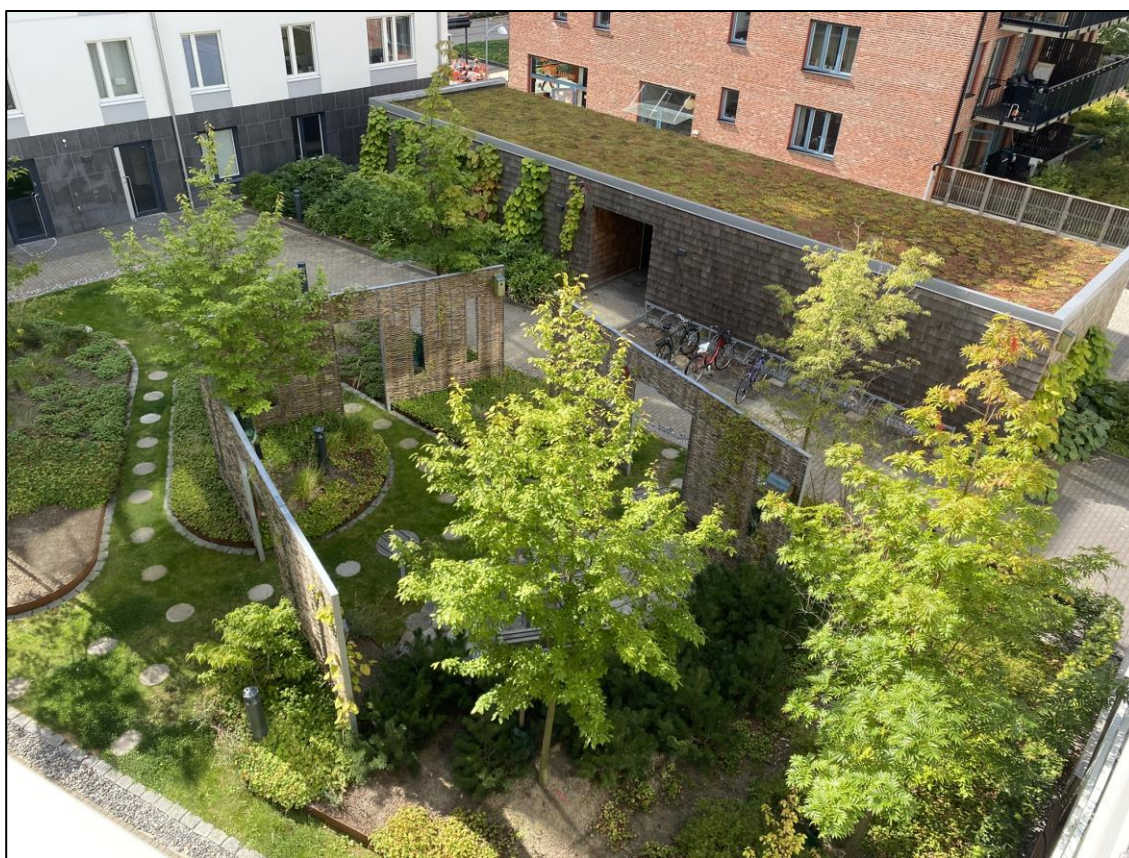
Figur 9.1. Flödesschema som beskriver den föreslagna hanteringen av dagvatten. Där blå markering innebär fördröjande åtgärd, grön infiltration och blågrön syftar till en åtgärd som både fördröjer och har en renande funktion.



Figur 9.2. Placering av vegetationsklädda tak inom respektive fastighet.

Tabell 9.1. Utformning av de gröna taken och den fördröjningsvolym som inryms i respektive tak.

Typ av grönt tak	Tjocklek (mm)	Yta (m ²)	Fördröjningsvolym (m ³)
Bremen 1			
Sedum med solceller	60	2 400	12
Biotoptak utan solceller	200	520	10
Sammanlagt		2 900	22
Bremen 3			
Sedum med solceller	60	1 000	5
Biotoptak utan solceller	200	900	18
Sammanlagt		1 900	23
Hela utredningsområdet			45
Krav enligt åtgärdsnivån			41

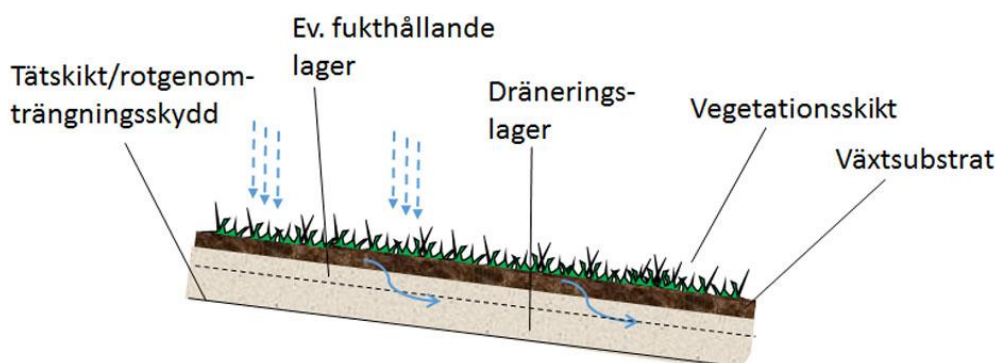


Figur 9.3. Gårdsyta med växtlighet. Bildkälla: NIRAS

9.1. Principiell information om föreslagna lösningar

9.1.1. Vegetationsklädda tak

I utredningen föreslås att de nya taken anläggs som vegetationsklätt tak, blandat sedum- och biotoptak. 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 9.4 (Stockholm Vatten och Avfall, 2025b).



Figur 9.4. 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 (Stockholm Vatten och Avfall, 2025b).

Andra mervärden med vegetationsklädda tak innefattar bullerreducering, isolering och att de 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. Ett vegetationsklätt tak kan således bidra med flertalet ekosystemtjänster, det vill säga produkter och tjänster som ekosystemen ger människan och som bidrar till vår välfärd och livskvalitet. Vegetationsklädda tak är ett bra sätt att uppnå önskad grönytefaktor där det i övrigt är platsbrist. Grönytefaktor redovisar andelen funktionella grönytor i förhållande till hårdgjorda ytor inom ett kvarter. Det är ett verktyg som används av bland annat Stockholms stad för att arbeta med biologisk mångfald, ekologiska och sociala värden, samt klimatanpassning på kvartersmark.

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. (Stockholm Vatten och Avfall, 2025b).

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

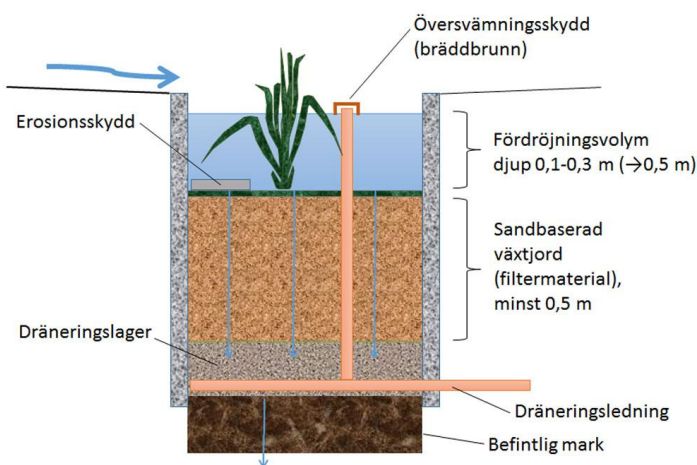
I de fall där vegetationsklädda tak är det enda sättet att klara lokalt omhändertagande av dagvatten kan en kommun med hänvisning till Plan- och bygglagen skriva in det i plankartan för en detaljplan. Det kan även göras för att säkerställa ekosystemtjänster och att en viss yta avsätts just för vegetation. Exempel på vegetationsklätt tak med solceller presenteras i Figur 9.5.



Figur 9.5. Grönt tak med solceller. Källa: Urbio Arkitekter.

9.1.2. 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 9.6.



Figur 9.6. 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 (Stockholm Vatten och Avfall, 2025a).

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 bräddsystem för avledning av högre flöden än det dimensionerande, exempelvis med en bräddledning eller kupolbrunn. Bäddens inlopp bör förses med möjlighet till sedimentation samt erosionskydd (Stockholm Vatten och Avfall, 2025a).

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. Bäddens 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 (Stockholm Vatten och Avfall, 2025a)

Regnbäddar kan även anläggas som upphöjda, och passar då bra på ytor som exempelvis är placerade på bjällklag 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 9.7 och Figur 9.8.



Figur 9.7. Upphöjd regnbädd. Källa: NIRAS



Figur 9.8. Upphöjd regnbädd. Källa: NIRAS

9.1.3. Trädplantering med skelettkonstruktion

Dagvatten kan effektivt omhändertaras 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 % (Stockholm Vatten och Avfall, u.d.).

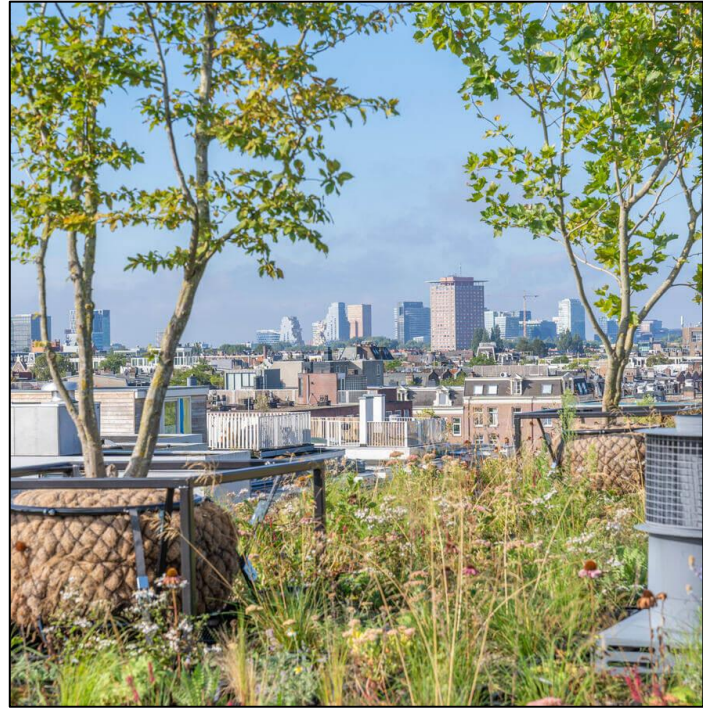
Skelettjordar byggs upp genom att fylla en utschaktad grop med grov makadam. Olika porositet kan skapas beroende på vad gropen fylls med. En s.k. vanlig skelettjord innehåller en blandning av makadam och nedvattnad jord vilket innebär lägre infiltrationskapacitet men ökad rening av lösta föroreningar.

Luftiga skelettjordar innehåller endast makadam, vilket innebär högre infiltrations- och fördröjningskapacitet men sämre rening (Stockholm Vatten och Avfall, u.d.). 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 (Stockholm Vatten och Avfall, u.d.). Avvattnings till skeletttjorden kan ske ytligt samt kombineras med brunnar. Det är viktigt att dessa har tillräcklig kapacitet för att samla upp allt vatten. Se Figur 9.9 för trädplantering i hårdgjord yta och planerad skelettkonstruktion. I Figur 9.10 visas trädplantering på takterrass utan nedsänkt plantering.



Figur 9.9. Anläggning av trädplantering i skeletttjord.
Källa: NIRAS



Figur 9.10. Trädplantering på takterrass, Amsterdam Camperstraat.
Källa: DELVA

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 exploaterat område idag finns inga större ytor att tillgå för utökad skyfallshantering i tex översvämningssytor 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 översvämningssrisker har identifierats, baserat på kapitel 8.3 om skyfall.

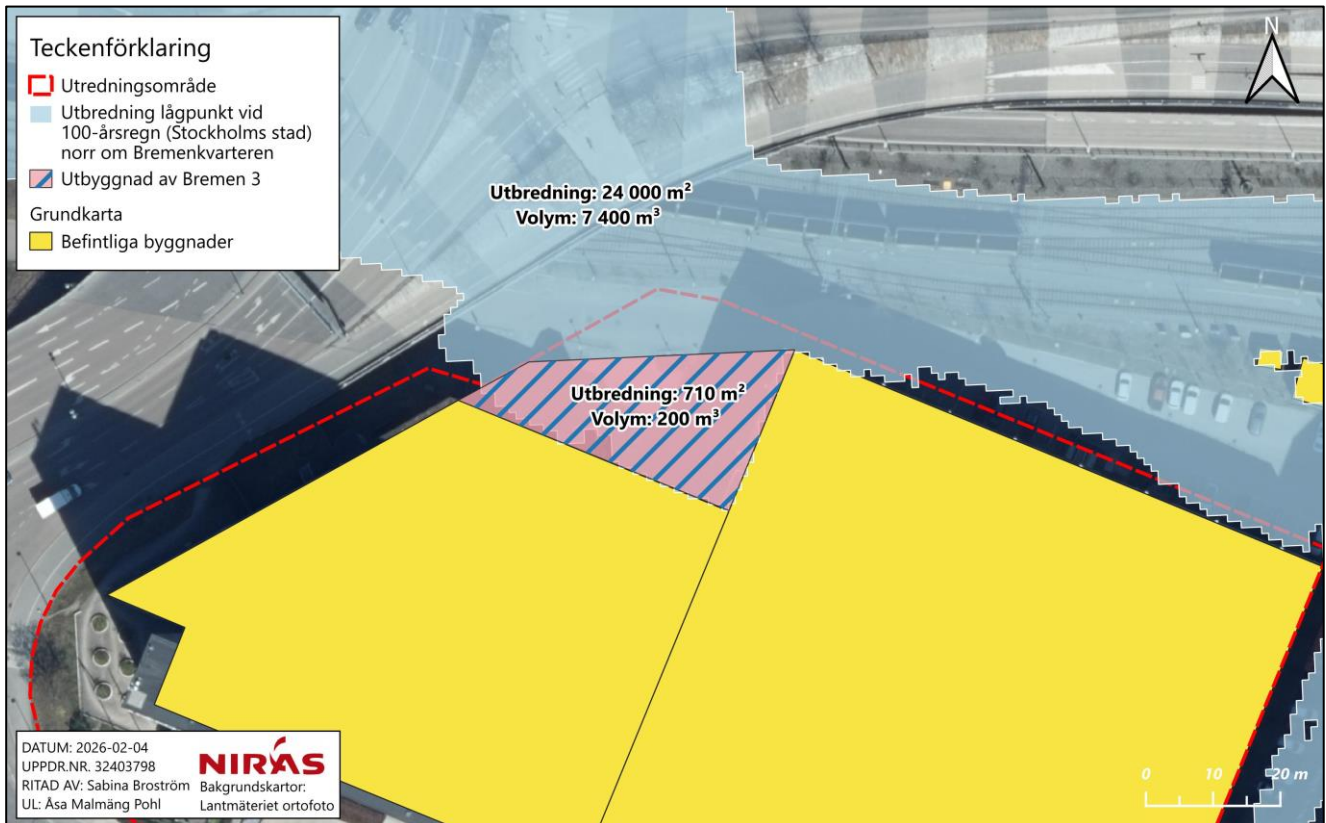
Vid ombyggnationen bör det säkerställas att höjdsättning medför att vatten rinner bort från fasader, samt tillåta en viss mängd vatten att bli stående på ytor där det inte riskerar orsaka skada på bebyggelse eller människor (maximalt 0,2 meter av framkomlighetskäl). Den begränsande ytan inom utredningsområdet gör att det är svårt att implementera någon omfattande skyfallslösning.

Riskområden har identifierats i de norra delarna av utredningsområdet, där det även finns en befintlig garageinfart och dörrar i gatunivå som riskerar att översvämmas vid en skyfallshändelse. Det råder dock viss osäkerhet i hur skyfallssituationen faktiskt ser ut i omkringliggande områden då komplexiteten är stor på grund av rådande topografi. Exempelvis finns det upphöjda murar mellan bilvägar och järnvägsstråket som inte har inkluderats i höjdmodellen, på grund av vägar som är lokaliserade på olika höjdnivåer. Dessa murar bedöms kunna påverka vattenflödet och vattennivån. Bedömning av framtida skyfallssituation i föreliggande utredning tar utgångspunkt i stadens skyfallsmodell.

Norra delen av utredningsområdet är lågt beläget och skydd för entréer och garageinfarter rekommenderas. Där det är möjligt bör höjdsättningen ses över så att marken inte lutar mot framtida entréer. Vid behov och där förutsättningarna medger det bör entréerna anläggas något upphöjda.

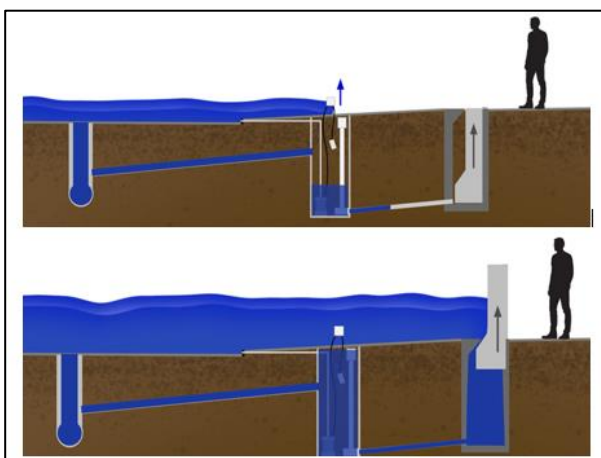
Den totala volymen i lågpunkten norr om utredningsområdet inrymmer, enligt Stockholms stads skyfallsmodell vid ett klimatkompenserat 100-årsregn, ca 7 400 m³ enligt beräkningar i QGIS. Den del av utredningsområdet där utbyggnad planeras (norra delen av Bremen 3) inrymmer i dagsläget ca 200 m³. Denna volym kommer att tryckas undan i samband med utbyggnaden. Den volym inom utredningsområdet som byggs bort motsvarar ca 3 % av den totala volymen i lågpunkten. Detta motsvarar en höjning av vattennivån i lågpunkten med uppskattningsvis ca 8,6 mm. Beräkningen bedöms vara konservativ då föreslagna dagvattenåtgärder inom detaljplanen ej har inkluderats. Totalt bedöms föreslagen dagvattenhantering kunna härbärgera ca 225 m³, vilket överskrider den volym som bedöms trängas undan på grund av utbyggnaden av Bremen 3. Således förväntas inte skyfallssituationen försämrats vid planerad ombyggnationen inom utredningsområdet samt för grannfastigheterna. I Figur 10.1 presenteras underlaget för dessa beräkningar.

Genom att höja den befintliga kantstenen norr om utredningsområdet kan ytterligare fördröjningsvolym tillskapas, innan det når lågpunkten norr om utredningsområdet. Scalgo Live har använts för att beräkna hur stor volym vatten som kan inrymmas om kantstenen har en höjd på 20 cm och hänsyn tas till planerad utbyggnad av Bremen 3. Volymen beräknas uppgå till ca 120 m³ och vid regnmängder över 84 mm rinner vattnet från Bremen 1 och Bremen 3 över till lågpunkten som inkluderar rangerbangården. Med denna åtgärd kan det således säkerställas att ett klimatkompenserat 100-årsregn kan inrymmas inom detaljplanen samt på de angränsande hårdgjorda ytorna i norr mot Trafikverkets rangerbangård.



Figur 10.1. Utbredning och volym i lågpunkten norr om utredningsområdet vid maximala vattendjupet i Stockholms stad skyfallskartering med 100-årsregn, samt utbredning av utbyggnad i nordlig riktning och vilken volym som inryms i denna yta idag.

Då det inte finns några större möjligheter för omfattande förändringar av höjdsättningen i kombination med mycket begränsat utrymme kan tekniska lösningar vara ett alternativ för att säkerställa skydd mot vatten. För att skydda garageinfarter kan exempelvis anläggning av så kallade självstängande översvämningsskydd vara ett bra alternativ, se Figur 10.2. Dessa fungerar genom att en ränna eller dylikt fångar upp vatten och när denna fylls upp aktiveras en barriären som då höjs upp och fungerar som skyddar mot vatten, likt en mur. Barriären (själva översvämningsskyddet) förvaras vanligen i en kulvert under mark och behöver ingen hydraulik eller elförsörjning för att aktiveras, och kan således ses som en robust lösning. Det finns även mobila översvämningsskydd som kan placeras ut vid varslning om extrema regnhändelser, se Figur 10.3. Vid denna typ av lösning krävs att beredskapsplaner tas fram.



Figur 10.2. Bild på självstängande översvämningsskydd intill garageport. Källa: PS Flood Barriers

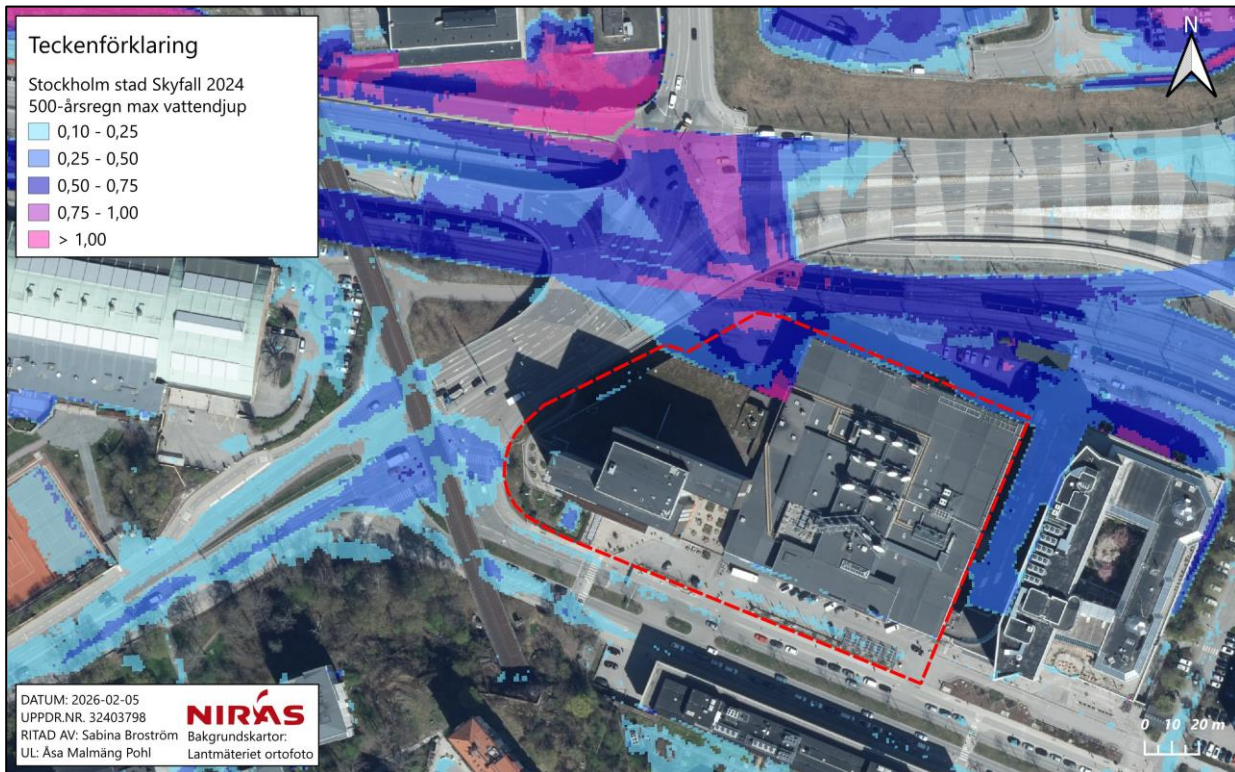


Figur 10.3. Exempel på mobila översvämningsskydd. Källa: NOAQ Flood Protection AB och Hydratec

I tillägg planeras det för en livsmedelsbutik i en av fastigheterna, vilket kan klassas som en samhällsviktig funktion av Myndigheten för civilt försvar. Tillika klassas förvaltningsrätten som en samhällsviktig verksamhet. Detta innebär att dessa verksamheter ska vara tillgängliga även vid regnhändelser med högre återkomsttid än 100 år. Den planerade butiken samt förvaltningsrätten bedöms tillgängliga genom byggnadernas entréer via Tegeluddsvägen, som är belägen på en högre marknivå och bedöms vara framkomlig även under extrema skyfall. Se Figur 10.4 för visualisering av ett klimatkompenserat 500-årsregn.

Fastighetsägaren för Bremen 3 har studerat möjligheten av anlägga en invändig ramp som infart till garaget, krönhöjden på rampen föreslås till + 3,6 m ö.h., vilket medför att garageinfarten kan hantera skyfall upptill ett klimatkompenserat 500-årsregn. Övriga entréer längs fasaden som vetter mot norr föreslås säkras med vattentäta dörrar eller mobila översvämningsskydd. Bremen 1 har lägsta bjälklagsnivån på + 4,1 m ö.h., vilket även bedöms vara tillräckligt för en händelse som motsvarar ett klimatkompenserat 500-årsregn.

Övriga dagvattenlösningar som föreslås i projektet, såsom biotop- och sedumtak, regnbäddar samt planteringar i skelettjord, kan även bidra till viss fördröjning vid skyfall och därmed minska översvämningens riskerna. Sammantaget bedöms ombyggnationen kunna genomföras utan att skyfallssituationen förvärras, under förutsättning att hänsyn tas till ovan nämnda förslag. Framtida markanvändning med föreslagna åtgärder kommer att bidra till god hantering av dagvatten och skyfall i jämförelse med dagsläget. Det är även viktigt att ha en funktionell dränering omkring nybyggnationen. Det bedöms inte föreligga någon risk avseende tillgänglighet till fastigheterna för räddningstjänsten beaktat översvämning vid skyfall.



Figur 10.4. Skyfallskartering från Stockholms stad (Miljödataportalen) som visar på maxdjupet vid skyfall (500-årsregn i Stockholms regionen och klimatfaktor 1,4), från 2024.

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 föreslagna dagvatten- och skyfallshantering redovisas.

Biotop- och sedumtak föreslås för byggnaderna och rekommenderas utformas så att de kan magasinera de första 20 mm nederbörd på biotoptak respektive 5 mm på sedumtak som faller direkt på takytan. Föreslagna ytor för biotop- och sedumtak baseras på aktuell illustrationsplan. 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; upphöjda regnbäddar och skelettjordar. Då stora delar av fastigheterna är underbyggda bedöms infiltration till underliggande mark vara mycket begränsad. Exempel på ytbehov för dagvattenanläggningar är schablonmässiga och kan komma att justeras beroende på val av utformning och material.

Föroreningsberäkningar har genomförts för att få en uppskattning av reningseffekten med de föreslagna anläggningarna, vars generella reningseffekt presenteras i Tabell 11.1. Föroreningsbelastningar har beräknats i programmet StormTac, där vegetationsklätt tak och regnbädd med 2 % av den reducerade ytan lagts till för att simulera reningspotential. Genom att anlägga regnbäddar med större yta tillsammans med trädplanteringar i skelettjord förväntas därmed situationen bli bättre än det som beräknats.

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 11.1. Reningseffekt i föreslagna dagvattenanläggningar.

Reningsanläggning	Reningseffekt
Skelettjord med trädplantering	50-90 % (Stockholm Vatten och Avfall, 2025a)
Regnbäddar	80-90 % (Stockholm Vatten och Avfall, u.d.)
Vegetationsklädda tak	Ingen rening

Det totala fördröjningsbehovet, enligt åtgärdsnivån för fastigheterna inom detaljplanen, uppgår till 41 m³. För Bremen 1 innebär detta en fördröjning om 17 m³ respektive 24 m³ för Bremen 3.

Med föreslagna ytor för gröna tak inom Bremen 1 kan cirka 22 m³ fördröjas, vilket innebär att kravet på 20 mm fördröjning uppfylls. Med föreslagna ytor för gröna tak kan cirka 23 m³ fördröjas inom Bremen 3, vilket innebär att cirka 1 m³ av den erforderliga fördröjningsvolymen saknas. Som komplement till de gröna taken föreslås därför skelettjordar och växtbäddar på de terrasser som planeras inom Bremen 3.

I markytorna inom utredningsområdet som ingår i åtgärdsnivån är det inte möjligt att implementera några dagvattenåtgärder på grund av underbyggnad, slanter och platsbrist. Genom anläggande av biotop- och sedumtak, omfattande växtlighet på terrasser och gårdsytor med skelettjordar samt regnbäddar uppnås åtgärdsnivån med god marginal.

Föreningensberäkningarna visar att den totala mängden föroreningar som lämnar planområdet minskar. Däremot bedöms halterna av några ämnen öka. Dessa ökningarna bedöms vara av begränsad betydelse och kan delvis förklaras av osäkerheter i modelleringen. Den uppmätta ökningen av fosfor kan härledas till att gröna tak har inkluderats i modellen. Utfallet kan förväntas vara lägre än beräknat avseende halter än de som presenteras i Tabell 11.2 och Tabell 11.3.

Tabell 11.2. Föreningensmängder (kg/år) för Bremen 1 och 3. En röd markering innebär en ökning och orange är oförändrad.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation (utan dagvattenåtgärder)	Planerad situation (med dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	0,51	0,46	0,86
Kväve (N)	14	12	9,3
Bly (Pb)	0,042	0,039	0,027
Koppar (Cu)	0,17	0,15	0,11
Zink (Zn)	0,54	0,53	0,35
Kadmium (Cd)	0,0045	0,0043	0,0027
Krom (Cr)	0,029	0,022	0,019
Nickel (Ni)	0,036	0,033	0,024
Kvicksilver (Hg)	0,00012	0,000038	0,000037
Suspenderad substans (SS)	150	160	120
Olja	1,5	0,41	0,42
PAH16	0,0029	0,003	0,0023
Benso(a)pyren (BaP)	0,00011	0,000095	0,000079
Antracen (ANT)	0,0001	0,000069	0,000053
Tributyltenn (TBT)	0,000016	0,000014	0,000011

Tabell 11.3. Föreningshalter (µg/l) för Bremen 1 och 3. En röd markering innebär en ökning och orange är oförändrad.

Ämne	Befintlig situation	Planerad situation (utan dagvattenåtgärder)	Planerad situation (med dagvattenåtgärder)
Fosfor (P)	59	63	150
Kväve (N)	1 700	1 600	1 600
Bly (Pb)	4,9	5,3	4,7
Koppar (Cu)	19	20	18
Zink (Zn)	62	72	60
Kadmium (Cd)	0,52	0,58	0,46
Krom (Cr)	3,4	3	3,2
Nickel (Ni)	4,1	4,4	4,1
Kvicksilver (Hg)	0,013	0,0052	0,0063
Suspenderad substans (SS)	17 000	22 000	21 000
Olja	180	56	72
PAH16	0,34	0,4	0,39
Benso(a)pyren (BaP)	0,013	0,013	0,014
Antracen (ANT)	0,012	0,0094	0,009
Tributyltenn (TBT)	0,0019	0,0019	0,0019

I bedömningen avseende svårigheter att uppnå MKN för Lilla Värtan spelar fosfor och kväve en central roll då det återfinns en större problematik med övergödning. Undantaget att fosfor ej anses få helt representativa mängder och halter i StormTac påvisas en minskning av kväve ut från planområdet vid ombyggnationen. Särskilda förorenande ämnen som ej uppnår god status i recipienten är koppar och zink, som båda minskar efter rening. Icke-dioxinlika PCB:er har ej kunnat modelleras men bedöms ej påverkas av ombyggnationen då användning är förbjuden i Sverige och att dagvattenanläggningar föreslås anläggas som täta konstruktioner.

Antracen, bly och tibutyltenn som är centrala för att den kemiska statusen överskrids i vattenförekomsten visar på minskning från samtliga ämnen efter ombyggnation med föreslagna åtgärder. PFOS samt dioxin och dioxinlika PCB:er har ej modellerats men bedöms ej påverkas av ombyggnationen, se resonemang ovan för PCB:er. Genom att utforma de föreslagna växtbäddarna med biokol torde en ytterligare rening av föroreningar ske, bland annat avseende ämnet Benso(a)pyren.

Inom planområdet finns det konstaterade grundvattenföroreningar av PFAS/PFOS. Föreslagna dagvattenlösningar bedöms som lämpliga utifrån att risken att föroreningarna kan transporteras till mottagande ytvattenförekomst är låg och innebär således inte en negativ påverkan på MKN vatten.

Haltbidrag och belastning till/på ytvatten från förorenad mark via spridning och transport av förorenat grundvatten bedöms som låg enligt genomförd miljöteknisk undersökning av Structor samt modellberäkning. MKN för ytvatten (Östersjön) bedöms inte överskridas pga. föroreningsspridning från förorenad mark/förorenat grundvatten inom planområdet. Bidraget till MKN bedöms som lågt. När planområdet är fullt utbyggt är bedömningen att särskilda miljö- och hälsorisker med ev. kvarlämnade föroreningar i jord och framför allt djupare grundvatten inte föreligger.

Sammanfattningsvis bedöms ombyggnationen kunna bidra till förbättrade möjligheter att uppnå MKN för ekologisk och kemisk status i recipienten, med hänvisning till att samtliga modellerade föroreningsmängder bedöms minska, med undantag av fosfor.

12. Slutsats

Detaljplanen har potential att förbättra dagvattensituationen, både vad gäller flöden och föroreningsnivåer, förutsatt att de föreslagna dagvattenåtgärderna genomförs i samband med ombyggnationen. Beräkningar baserade på ett 30-årsregn visar att dagvattenflödena ökar från den befintliga situationen (426 l/s) till den planerade situationen utan dagvattenåtgärder (451 l/s). Ökningen beror enbart på den klimatfaktor som har tillämpats vid beräkningen av det planerade flödet. Vid tillämpande av föreslagna dagvattenåtgärder beräknas dagvattenflödena inte öka vid ett 30-årsregn. De föreslagna dagvattenåtgärderna inkluderar biotop- och sedumtak, mycket växlighet som sänker avrinningskoefficienter och upphöjda växtbäddar med trädplanteringar i skelettjord.

För att uppnå stadens åtgärdsnivå avseende fördröjning av 20 mm regn på kvartersmark behöver 41 m³ fördröjas inom planområdet. För att säkerställa detta föreslås anläggande av biotop- och sedumtak. I enlighet med stadens dagvattenstrategi kommer terrasser och gårdsytor förses med regnbäddar och planteringar i skelettjord för omhändertagande av dagvatten. Dessa gröna strukturer bedöms översiktligt kunna härbärgera ca 180 m³ dagvatten. Andelen växlighet bedöms därmed öka markant i förhållande till befintlig situation, vilket bidrar till ökad fördröjning och rening av dagvatten, i tillägg till fördröjning enligt åtgärdsnivån.

Föroreningsberäkningar modellerade med föreslagna dagvattenåtgärder visar på minskning av samtliga modellerade föroreningsmängder undantaget fosfor. Däremot bedöms en liten ökning ske i föroreningshalter. Denna ökning kan ligga inom felmarginalen. Bedömningen är att ombyggnationen kan bidra med möjligheterna att uppfylla de fastställda miljö kvalitetsnormerna för recipienten Lilla Värtan.

Skyfallssituationen förväntas inte försämrats vid ombyggnationen för byggnaderna inom utredningsområdet samt för grannfastigheterna. En instängd takterrass bör säkras för att klara av stående vatten. För att undvika inträngande vatten till garage och entréer, som bedöms bli utsatta vid en skyfallshändelse, föreslås en invändig ramp anläggas i Bremen 3 till garaget samt att täta dörrar installeras i entréerna alternativt inköp av mobila översvämningsskydd. Båda byggnaderna bedöms kunna hantera ett klimatkompenserat 500-årsregn utan att allvarliga skador uppstår. Det bedöms inte föreligga någon risk avseende tillgänglighet till fastigheterna för räddningstjänsten beaktat översvämning vid skyfall.

Genom den planerade ombyggnation 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 gynnar biologisk mångfald, bidrar med bullerreducering och tillför landskapsgestaltning.
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.

- **Biotoptak/Sedumtak:** Viktigt att säkerställa att taken med avseende på taklutning och tjocklek kan omhänderta och magasinera 10 mm vatten. Utformningen bör ytterligare belysas med hänsyn till brandsäkerhet, exempelvis genom att sedumtak anläggs som en ram omkring biotoptaket. Vid anläggning av sedum- och biotoptak är det även av vikt att säkerställa bra skötsel som medför minimering av utsläpp av näringsämnen. Vidare rekommenderas att bestämmelse om vegetationsklädda tak tas med i plankartan och på så sätt krävs i enlighet med Plan- och Bygglagen, för att säkerställa att en tillfredsställande dagvattenhantering kan uppnås.

Det föreslås att plankartan reglerar andelen biotop- och sedumtak genom att specificera både minsta erforderlig yta samt uppbyggnadstjocklek, i enlighet med Tabell 9.1.

- **Upphöjda regnbäddar:** Viktigt att upphöjda regnbäddar placeras i anslutning till fasad för att möjliggöra att vatten från ovanliggande takterrass 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 i den mån det erfordras.

13. Litteraturförteckning

- Länsstyrelsen. (u.d.). *Lilla Värtan*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA46408217> den 05 05 2022
- Länsstyrelsen, b. (u.d.). *Vattenkartan*. Hämtat från ext-geoporal.lansstyrelsen.se: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?popup&highlight&appid=8ff5aac29d624cf78a4af7acc365d2c&query=V_ISS_API_617,MS_CD=%27WA46408217%27 den 05 05 2022
- MSB. (den 15 06 2022). Hämtat från Översvämningsportalen MSB:
<https://gisapp.msb.se/Apps/oversvamningsportal/avancerade-kartor/kustoversvamning.html>
- MSB. (2023). *Metod för skyfallskartering av tätorter*.
- Pettersson, M., Ländell, M., Ohlsson, Y., Berggren Kleja, D., & Tiberg, C. (2015). *Preliminära riktvärden för högflourerade ämnen (PFAS) i mark och grundvatten*. Linköping: Statens Geotekniska Institut, SGI Publikation 21.
- SGU. (u.d.). *SGUs kartvisare*. Hämtat från apps.sgu.se: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Stockholm Vatten och Avfall. (2016). *Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*. Stockholm: Stockholm stad. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall:
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/projektexempel/> den 14 11 2022
- Stockholm Vatten och Avfall. (2025a). *Nedsänkt växtbädd Dagvatten*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall:
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf> den 11 03 2022
- Stockholm Vatten och Avfall. (2025b). *Vegetationsklädda tak*. Hämtat från Stockholm Vatten och Avfall:
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf den 15 06 2022
- Stockholm Vatten och Avfall. (u.d.). *Skelettjord*. Hämtat från stockholmvattenochavfall.se:
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf den 19 12 2025
- Stockholms stad. (2017). *Dagvatten PM Beräkningsmetodik*. Stockholm: Stockholm Stad.
- Stockholms stad. (2025). *Lokalt åtgärdsprogram för Lilla Värtan*. Stockholm: Stockholms stad.
- Stockholms stad. (2025). *Stockholms stads skyfallsmodell 2024 - Modelldokumentation*. Stockholm: Stockholms stad.
- Stockholms Stad. (u.d.). *Framtagande av lokalt åtgärdsprogram för Lilla Värtan*. Hämtat från Miljöbarometern:
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/lilla-vartan/framtagande-av-lokalt-atgardsprogram-for-lilla-vartan/> den 05 05 2022
- Stockholms stad. (u.d.). *Lilla Värtan*. Hämtat från Miljöbarometern:
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/lilla-vartan/lilla-vartan/indicators/> den 05 05 2022
- Stockholms stad. (u.d.). *Projekt Valparaiso*. Hämtat från Stockholm Växer: <https://vaxer.stockholm/projekt/valparaiso/> den 27 07 2022
- Stockholms stad. (u.d.). *Tekniska Avrinningsområden, SVOA*. Hämtat från Miljödataportalen:
<https://miljodataportalen.stockholm.se/> den 08 08 2022
- Stockholms stad. (u.d.). *Vattennivå i Saltsjön*. Hämtat från Miljöbarometern:
<https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimat-och-vaderstatistik/vattennivan-i-saltsjon/> den 20 12 2022
- Structor. (2025a). *PM Miljöteknisk mark-, luft- och grundvattenundersökning inför planändring - fastigheterna Bremen 1-4, Smedsbacken 25 och S34*. Stockholm: Structor Miljöbyrå Stockholm AB.
- Structor. (2025b). *Utrednings PM Geoteknik - Markförhållanden och grundläggning*. Stockholm: Structor Geoteknik Stockholm AB.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Svenskt Vatten AB.
- Svenskt Vatten. (2024). *Dagvattenbiofilter och regnbäddar - rening och ackumulering av föroreningar*. Svenskt Vatten.