



Dagvatten- och skyfallsutredning

Detaljplan Tre Vapen

Vasakronan Hakberget AB/Balder Tre Vapen 7 AB

Datum: 12.09.2024

Sammanfattning

En detaljplan har påbörjats för att uppdatera planbestämmelser från *Allmänt ändamål* till att möjliggöra en framtida användning för kontor, centrum och skola (vuxenutbildning/gymnasium) för området Tre Vapen i Stockholm, innefattande fastigheterna Tre Vapen 2 och Tre Vapen 7. Detaljplanen syftar till att ändra bestämmelse kring verksamheten och ingen utvärdig ny- eller ombyggnation planeras för Tre Vapen 7 och endast mindre ombyggnationer planeras för Tre Vapen 2. NIRAS Sweden AB har på uppdrag av fastighetsägarna, Vasakronan Hakberget AB och Balder Tre Vapen 7 AB, tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan. Utredningen syftar till att undersöka hur dagens dagvattensituation ser ut samt visa på förbättringsförslag och nya åtgärder för en hållbar dagvatten- och skyfallshantering.

Tre Vapen är ett område på knappt 3 hektar som angränsar mot Vallhallavägen i söder, Gärdet i öster, kontor- och bostadsområde i norr samt skolfastighet och bostadsområde i väster. En större torgyta återfinns inom Tre Vapen 2 som omgärdas av byggnader med öppna portaler samt ett öppet torgstråk mellan Tre Vapen 2 och Tre Vapen 7. Inom torgytan är marknivån relativt plan och totalt på fastigheten varierar den mellan +9,5 m och +10 m, undantaget 2 garageinfaller samt en lågpunkt intill Tre Vapen 7 som är belägen lägre.

Detaljplanen ligger inom avrinningsområdet *Mellan Åkerström och Norrström* och avrinner naturligt mot recipienten Lilla Värtan. Dagvatten leds ut från området via ett kombinerat ledningsnät till Henriksdals Avloppsreningsverk, med utlopp i recipienten Strömmen. Den ekologiska statusen i båda recipienterna bedöms otillfredsställande och uppnår inte heller god kemisk status. Jordarten inom området domineras av fyllnadsmaterial med underliggande lera. En stor del ligger på bjälklagskonstruktion med underliggande garage och källare.

Den mindre ombyggnationen som planeras på Tre Vapen 2 innefattar två glastak över befintliga öppna innegårdar samt underbyggnad av torgyta som idag inte är underbyggd. Ombyggnationen innebär endast mindre påverkan på markanvändningen.

Dagvattenflödet som genereras inom hela detaljplanen (båda fastigheterna) uppgår till cirka 904 l/s för ett klimatkompenserat 30-årsregn före ombyggnation, och 910 l/s efter ombyggnationen (utan dagvattenåtgärder).

Inom detaljplanen har följande befintlig dagvattenhantering identifierats;

- En dagvattenränna som tar hand om dagvatten mellan Tre Vapen 2 och Tre Vapen 7
- Trolig skelettjord i trädplanteringar inom torgytan på Tre Vapen 2
- Trädplantering ut mot Vallhallavägen
- Större gräs- och trädytor öster om Tre Vapen 2
- Träd och grönyta/plantering längs västra fasaden på Tre Vapen 7

Sammantaget bidrar dessa åtgärder till ett lägre utgående dagvattenflöde. Dock finns inte tillräckligt med bakgrundsinformation för att kunna beräkna det utgående dagvattenflödet från planområdet efter befintlig dagvattenhantering.

Åtgärdsnivån är ej beräknad för hela detaljplanen då det har avklarats med Stadsbyggnadskontoret att detta inte är ett krav då det inte sker någon större ny- eller ombyggnation. Åtgärdsnivån är endast beräknad för delar inom Tre Vapen 2 där ombyggnation förväntas ske. Detta innefattar ombyggnationen av torgytan samt tillkommande glastak. Erforderlig fördröjningsvolym för att uppnå åtgärdsnivån uppgår då till 43 m³.

Förslag på förbättringar samt åtgärder för åtgärdsnivån inom detaljplanen har tagits fram för att minska flödet ut från området samt bidra med rening av dagvatten för att minska belastningen på recipienterna. Föreslagna åtgärder inkluderar följande;

- Anläggning av upphöjda regnbäddar i anslutning till stuprör längs den östra delen av Tre Vapen 7
- Översyn av befintlig skelettjord och eventuellt utöka mängden genomsläppligt material i trädplanteringar i anslutning till Vallhallavägen på Tre Vapen 2
- Ombyggnation avseende torgytan på Tre Vapen 2 med ny skelettjord som säkerställer en volym om 43 m³ för att uppfylla åtgärdsnivån beaktat ny underbyggnad av torgytan samt kompensation för nya glastak
- Dimensionsökning av dagvattenrännan mellan Tre Vapen 7 och Tre Vapen 2

Detta anses vara kostnads- och miljömässigt möjliga förbättringar och åtgärder som bidrar till en mer hållbar dagvattenhantering utan att göra för stora ingrepp på de befintliga fastigheterna. Föroreningsberäkningar påvisar även att föroreningsmängder för modellerade ämnen kan minska med 6-14 % genom föreslagna åtgärder.

Skyfallssituationen bedöms inte förändras i och med att majoriteten av området kvarstår i befintlig utformning och endast mindre ombyggnationer sker utvändigt på Tre Vapen 2. Garageinfarter vid Tre Vapen 2 har dock identifierats som skyfallsutsatta där eventuella åtgärder för att minska tillrinning från omkringliggande områden kan tillämpas. Det återfinns en större lågpunkt i anslutning till fasaden vid Tre Vapen 7, där en relativt stor mängd vatten bedöms kunna ansamlas. Stockholms stads uppdaterade skyfallsmodell (2024) visar på ett vattenstånd på +9.76 m, vilket kan jämföras med den lägsta punkten längs fasaden som enligt fasadritningar är placerad på +7.10 m. Då lågpunkten ej är möjlig att bygga bort är vidare rekommendationer att se över det befintliga makadamstråket, med ett eventuellt byte av dräneringsledning för att säkra upp en bra avtappning. Vidare föreslås att volymen makadam utökas i samband med detta.

Bedömningen är att detaljplanen kan bidra till en förbättrad dagvattenhantering med minskade flöden och minskade föroreningsmängder genom tillämpning av föreslagna åtgärder. Ytor som påverkas av ombyggnation kan följa åtgärdsnivån och fördröja och rena erforderlig volym.

Innehåll

Sammanfattning	2
1. Inledning	6
2. Underlag och tidigare utredningar	7
3. Riktlinjer för dagvattenhantering.....	7
4. Områdesbeskrivning.....	8
4.1. Recipienter.....	9
4.1.1. Recipient Strömmen och statusklassning	9
4.1.2. Recipient Lilla Värtan och statusklassning	10
4.1.3. Vattenskyddsområde	10
4.1.4. Markavvattningsföretag och vattendomar	10
4.1.5. Lokala åtgärdsprogram (LÅP).....	11
4.1.5.1. Strömmen	11
4.1.5.2. Lilla Värtan.....	11
4.2. Markförutsättningar	11
4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar.....	11
4.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar	12
4.3. Befintlig markanvändning	12
4.3.1. Tre Vapen 2.....	13
4.3.2. Tre Vapen 7.....	14
4.4. Planerad markanvändning.....	16
4.4.1. Tre Vapen 2.....	16
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	18
5.1. Ytliga avrinningsområden	18
5.2. Tekniska avrinningsområde	19
5.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet.....	20
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	21
6.1. Beräkningsmetodik	21
6.1.1. Klimatanpassning.....	21
6.2. Flöden	21
6.3. Fördröjning enligt åtgärdsnivå	22
6.4. Övrigt fördröjningsbehov	23
7. Föroreningar.....	24

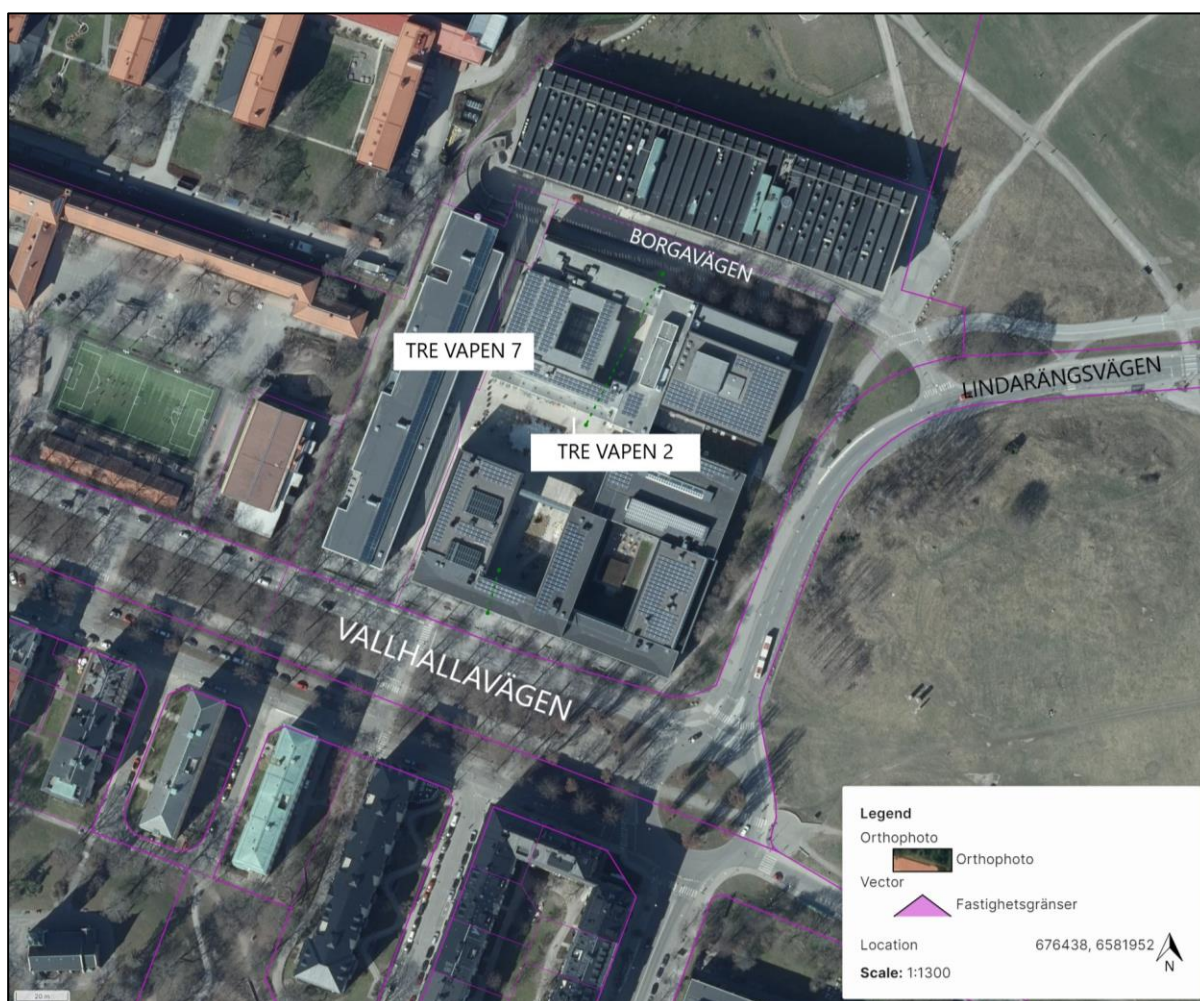
8.	Översvämningsrisker	26
8.1.	Ledningsnät.....	26
8.2.	Närliggande ytvatten.....	26
8.3.	Instängda områden och skyfall	26
9.	Förslag på dagvattenhantering	31
9.1.	Trädplantering i skelettjord	31
9.2.	Regnbädd	32
10.	Hantering av skyfall.....	34
11.	Helhetsbild av dagvattenhanteringen.....	37
11.1.	Befintlig dagvattenhantering.....	37
11.2.	Förbättrande och nya dagvattenåtgärder	38
12.	Sammanfattning av dagvattenhanteringen	42
13.	Litteraturlista	44

Bilaga 1	Markritning Tre Vapen 2 - Relationshandling	45
Bilaga 2	Principritning Tre Vapen 2 - Relationshandling	47
Bilaga 3	Tre Vapen 2 - Illustrationsplan.....	49
Bilaga 4	Föroreningsberäkningar efter rening	51
Bilaga 5	Fasadritningar västra Tre Vapen 7	53
Bilaga 6	Inmätningpunkter plushöjd Borgvägen	56

1. Inledning

I stadsdelen Ladugårdsgärdet i Stockholm återfinns fastigheterna Tre Vapen 2 och Tre Vapen 7, se Figur 1.1. Fastigheten Tre Vapen 2 ägs av Vasakronan Hakberget AB och Tre Vapen 7 ägs av Balder Tre Vapen 7 AB. En detaljplan planeras nu för att ändra verksamheten från *Allmän verksamhet* till *kontor*. Detta görs för att tillåta en bredare användning av fastigheterna, exempelvis kontor, skola, idrotts- och centrumverksamhet, som förväntas bidra till ett mer levande område. Inga utvändiga förändringar eller ombyggnationer planeras för Tre Vapen 7, och således sker inga förändringar av markanvändning. På Tre Vapen 2 planeras glastak över två idag öppna innejårdar samt en utökning av underbyggd mark under torgytan. Inga större förändringar i markanvändning förväntas ske.

På uppdrag av Vasakronan Hakberget AB och Balder Tre Vapen 7 AB har NIRAS Sweden AB tagit fram föreliggande dagvatten- och skyfallsutredning till detaljplan som syftar till att utreda och ta fram förslag på eventuella förbättringar samt åtgärder för en hållbar dagvatten- och skyfallshantering.



Figur 1.1 Kvarteret Tre Vapen, med fastigheterna Tre Vapen 7 och Tre Vapen 2. Karta: ©SCALGO Live.

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts vid framtagandet av denna utredning:

- Baskarta (2304105_baskarta.dwg)
- Samlingskarta (SS23-003716_Utskrift_0.dwg)
- Markritningar Tre Vapen 2, 2008
- Fasadritningar Tre Vapen 7, 2004
- Situationsplan Tre Vapen 2, 2024
- Stockholms stads skyfallsmodell, 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 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 % av dagvattnets årsvolymer behöver fördröjas och renas för att målet ska uppnås.

Dagvattensystemet ska dimensioneras så att det kan magasinera en våtvolymer på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanentvolymer 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.

Åtgärdsnivån tillämpas endast på ny- och större ombyggnationer. Vid exempelvis påbyggnader på befintlig byggnad eller mindre ändringar där dagvattenbelastningen inte förändras anses det inte kostnadsmässigt rimligt att vidta åtgärder upp till åtgärdsnivån.

4. Områdesbeskrivning

Tre Vapen 2 och 7 är belägen i stadsdelen Ladugårdsgärdet i Norra Stockholm, angränsande till Östermalm. Planområdet uppgår till ungefär 3 hektar och innefattar flertalet större byggnader, ett större hårdgjort torgområde med inslag av grönska, samt grönytor.

Tre Vapen 2 och Tre Vapen 7 är belägen längs med Vallhallavägen, Lindarängsvägen och Borgvägen. Byggnaderna inom området tillkom under sena 1950-talet och en del nybyggnader och påbyggnader tillkom år 2008. Planområdet omgärdas av stadsområde med kontor, bostäder och service. Direkt väster om fastigheten återfinns Gärdesskolan och i anslutning mot öster finns ett större öppet natur- och rekreationsområde, ofta refererat till som *Gärdet*. Valhallavägen som är i anslutning till fastigheterna är en hårt trafikerad väg. En större planteringsområde med träd och växtlighet samt gångstråk återfinns i mitten av vägen, och även kanter mot gång- och cykelväg längst fastigheten innefattar planteringsytor med träd. Tre Vapen 2 omgärdas även till öster och norr av den Kungliga Nationalstadsparken, en nationalpark i närheten av centrala Stockholm som sammanlänkar parker, historiska byggnader, skogar och öppna landskap (Länsstyrelsen Stockholm, u.d.).

Dagvatten avrinner naturligt mot recipienten Lilla Värtan samt leds genom kombinerade ledningar till Henriksdals reningsverk i södra Stockholm (Stockholms stad, u.d.). I kombinerade ledningssystemen leds både spillvatten och dagvatten och vid regnhändelser är det ofta större risk för kapacitetsbrist.

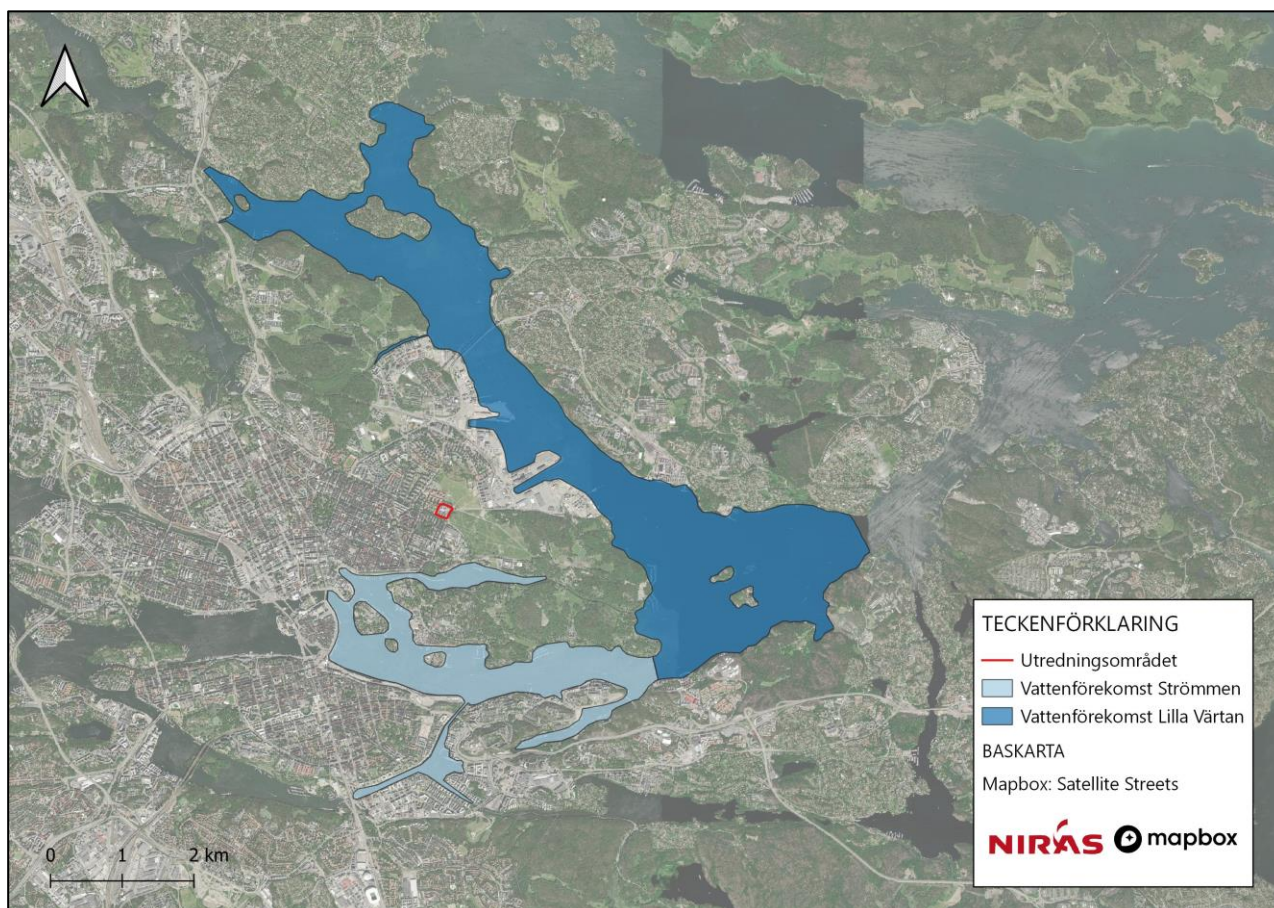


Figur 4.1 Orienteringskarta över utredningsområdet

4.1. Recipienter

Dagvatten från detaljplaneområdet leds via kombinerade ledningar till Henriksdals reningsverk. Från reningsverket släpps det renade vattnet sedan ut till vattenförekomsten Strömmen (ID: SE591920-180800), och mer specifikt Saltsjön.

När ledningsnätet går fullt, exempelvis vid skyfall, kommer dagvattnet att avrinna ytligt mot det naturliga avrinningsområdet. Detaljplaneområdet ligger inom huvudavrinningsområdet *Mellan Åkersström och Norrström* och delavrinningsområdet *Rinner mot Lilla Värtan* och avrinner naturligt till vattenförekomsten Lilla Värtan (ID: SE658352-163189), Figur 4.2 visar båda recipienterna som påverkas av detaljplaneområdet.



Figur 4.2 Karta över recipienterna för dagvatten från detaljplaneområdet, vattenförekomsterna Strömmen och Lilla Värtan.

4.1.1. Recipient Strömmen och statusklassning

Vattenförekomsten Strömmen är i förvaltningscykel 3 (den senaste bedömningen, 2017-2021) och den ekologiska statusen är klassad som *Otillfredsställande* (Länsstyrelsen, u.d.). Detta baseras på miljökonsekvenstyperna *Övergödning, Miljögifter, Morfologiska förändringar och kontinuitet* samt *Flödesförändringar*. Avrinningsområdet till Strömmen är överlag bestående av exploaterad mark med framförallt bostadsbebyggelse och verksamhetsområden (Stockholms stad, u.d.). Vattenförekomsten påverkas stort av en hamnanläggning för sjöfart. Hamnens konstruktion har en fysisk påverkan på den ekologiska statusen. Det har bedömts omöjligt att nå *God* status i vattenförekomsten med bibehållen funktion för hamnanläggningen. Kvalitetskravet för vattenförekomsten är *Otillfredsställande* ekologisk status till 2039 med avseende på kvalitetsfaktorerna näringsämnen och växtplankton på grund av påverkan från omgivande kustvatten och sjöar/vattendrag. Det mindre stränga kravet är dock enbart relaterat till den fysiska påverkan av hamnanläggningen och för övrig påverkan ska *God* status uppnås.

Den kemiska statusen i Strömmen är klassad som *Uppnår ej god* med en hög tillförlitlighetsklassning. Klassningen baseras på att gränsvärden av de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. Gränsvärden för Hg och PBDE överskrids i alla Sveriges vattenförekomster på grund av långväga deposition av ämnen till mark och vatten. Enligt miljökvalitetsnormen ska *God* kemisk ytvattenstatus uppnås i Strömmen, med speciella undantag för följande ämnen (Länsstyrelsen, u.d.):

- Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater (PFOS) – senare målår 2027
- Bromerade difenyleter – mindre stränga krav (Diffusa källor – Atmosfärisk deposition)
- Kviksilver och kvicksilverföreningar – mindre stränga krav (Diffusa källor – Atmosfärisk deposition)
- Antracen – tidsfrist 2027 (Punktkällor – Förorenade områden)
- Kadmium och kadmiumföreningar – tidsfrist 2027 (Punktkällor – reningsverk)
- Fluoranten – tidsfrist 2027 (Punktkällor – Förorenade områden)
- Bly och blyföreningar – tidsfrist 2027 (Punktkällor – reningsverk)
- Tributyltenn föreningar – tidsfrist 2027 (Diffusa källor – Transport och infrastruktur)

4.1.2. Recipient Lilla Värtan och statusklassning

Vattenförekomsten Lilla Värtan är i förvaltningscykel 3 (den senaste bedömningen, 2017-2021) och den ekologiska statusen i vattenförekomsten bedöms vara *Otillfredsställande*. Klassificeringen baseras främst på miljökonsekvenstyperna *Övergödning*, *Miljögifter* samt *Morfologiska förändringar* och *Kontinuitet* (fysisk påverkan) (Länsstyrelsen, u.d.). Lilla Värtan är kraftigt påverkat av Värtahamnen. Avrinningsområdet till vattenförekomsten innefattar både större bostads- och verksamhetsområden men även större grönområden och naturmark. 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.). 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 (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, kvicksilver (Hg) samt polybromerade difenyleterar (PBDE). Gränsvärden för Hg och PBDE överskrids i alla Sveriges vattenförekomster på grund av långväga deposition av ämnen till mark och vatten (Länsstyrelsen, u.d.). Enligt miljökvalitetsnormen ska *God* kemisk ytvattenstatus uppnås, med speciella undantag för följande ämnen:

- Dioxiner och dioxinlika föreningar – 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

4.1.3. Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av vattenskyddsområde.

4.1.4. Markavvattningsföretag och vattendomar

Området omfattas inte av markavvattningsföretag eller vattendomar.

4.1.5. 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.

4.1.5.1. Strömmen

Ett lokalt åtgärdsprogram för vattenförekomsten *Strömmen* är under framtagande, men finns i dagsläget inte (Stockholms stad, u.d.).

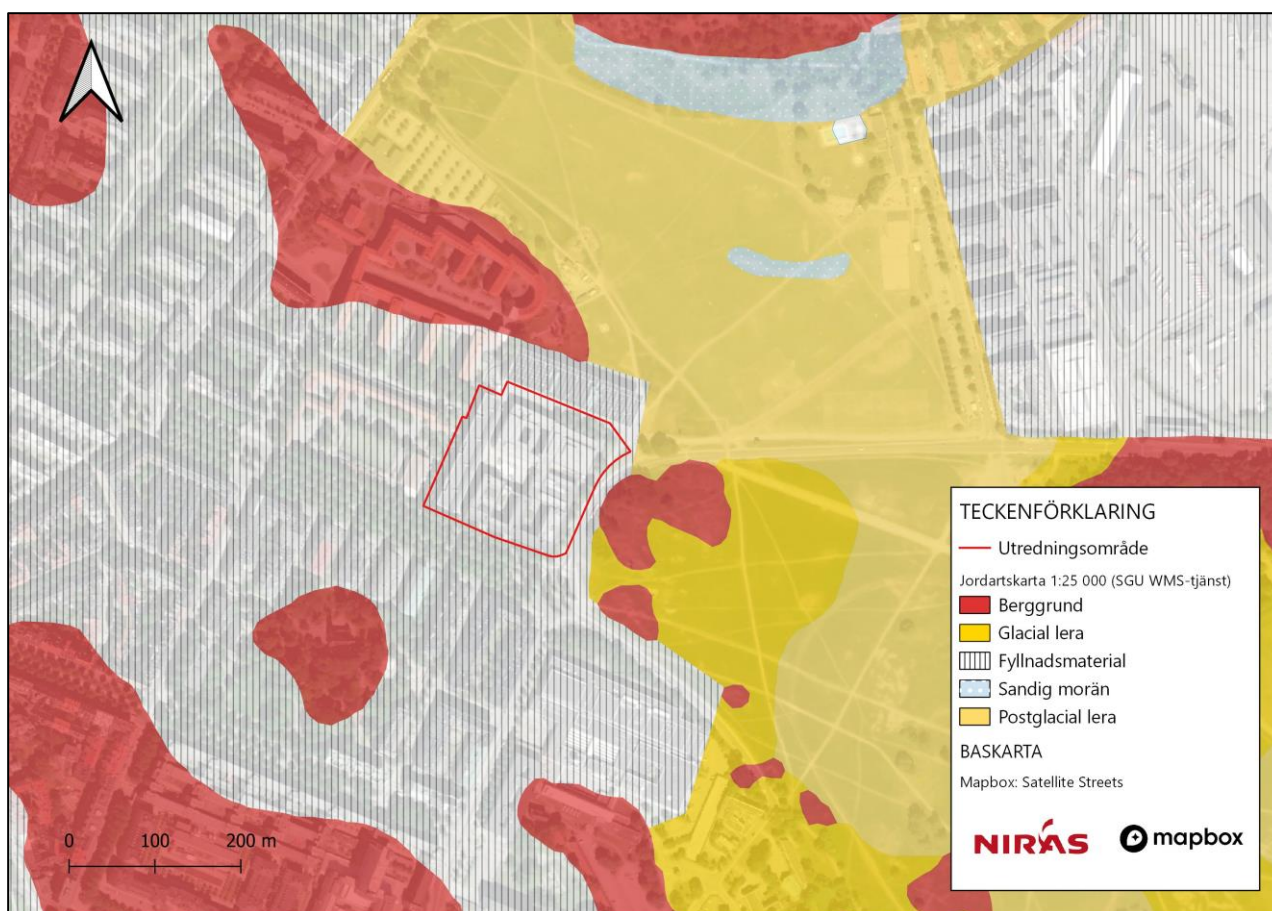
4.1.5.2. Lilla Värtan

Ett lokalt åtgärdsprogram för vattenförekomsten *Lilla Värtan* är under framtagande, men finns i dagsläget inte (Stockholms stad, u.d.).

4.2. Markförutsättningar

4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Hela planområdet är beläget på fyllning (se Figur 4.3) med ett underliggande jordartslager av postglacial lera. Fyllning (artificiell fyllning) är vanligt i urbana miljöer och är ingen jordart i sig men syftar på exempelvis schaktmassor. Infiltration genom fyllning är möjlig då genomsläppligheten ofta är relativt hög och lämpar sig således ur den aspekten för infiltration av dagvatten. Det underliggande lager av postglacial lera är dock mer tätt med låg genomsläpplighet, vilket också bör beaktas och kan påverka möjligheten för infiltration. Omkringliggande område består av till stor del fyllning men även postglacial- samt glacial lera i naturområdet, samt vissa områden med berg.



Figur 4.3 Jordartskarta, översta lager. Källa jordarter: ©SGU Jordartskarta 1:25 000.

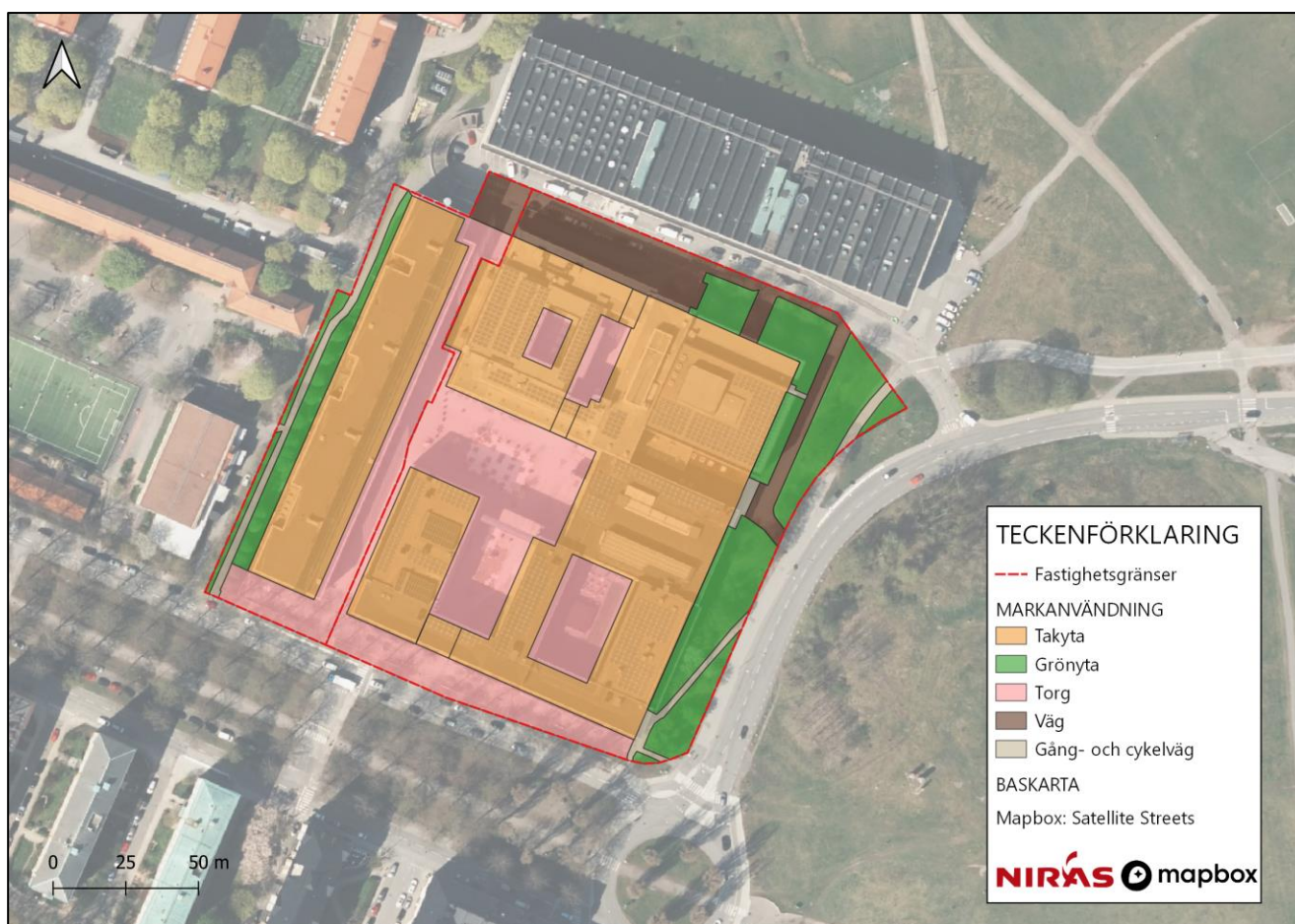
4.2.2. Mark- och grundvattenföroeningar

Inom fastigheten eller direkt angränsande återfinns inga punkter på länsstyrelsens EBH-karta för potentiellt förorenade områden.

4.3. Befintlig markanvändning

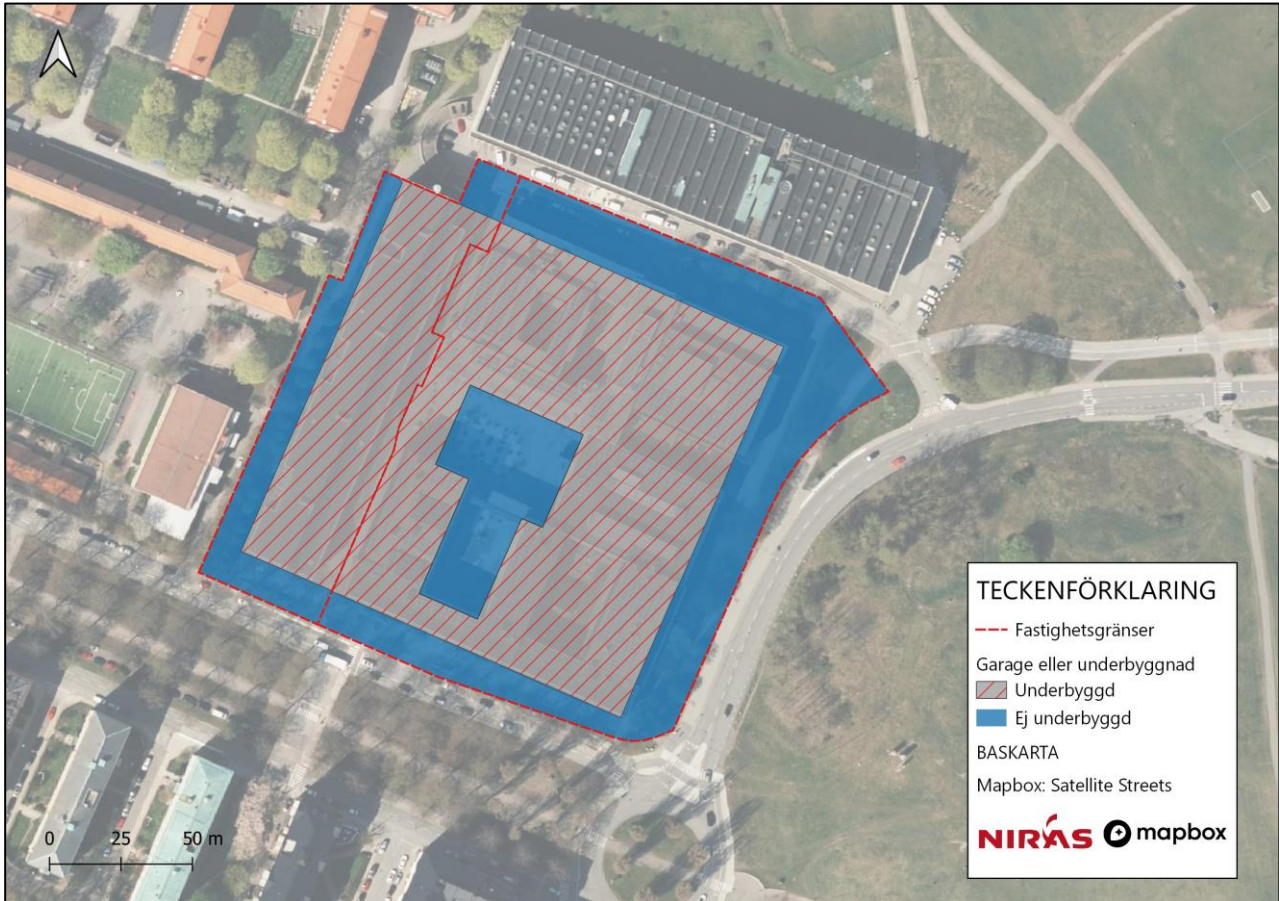
Markkartering har genomförts för respektive fastighet inom detaljplanen. Markkartering har endast genomförts för den befintliga situationen för Tre Vapen 7 då ingen utvärdig ombyggnation eller nybyggnation inom området kommer att ske som förändrar situationen. För Tre Vapen 2 redovisas planerad markanvändning i kapitel nedan.

Figur 4.4 visar markkartering för den befintliga situationen för hela detaljplanen, med fastigheterna Tre Vapen 2 och Tre Vapen 7.



Figur 4.4 Bild över markanvändning inom detaljplanen, med fastighetsgränser för Tre Vapen 2 och Tre Vapen 7 markerade med röd streckad linje.

Fastigheterna är till stor del underbyggda med underliggande garage och källare, se Figur 4.5. En del av torgytan inom Tre Vapen 2 är ej underbyggd, dock återfinns ytan innanför övrig underbyggd mark och således antas ingen större infiltration eller transport av vatten ut från området vara möjlig i marken.



Figur 4.5 Markering som visar var fastigheterna är underbyggda med garage eller källare. Förutom grönytor och gator utanför husbyggnaderna är endast en del av torget på Tre Vapen 2 ej underbyggd.

4.3.1. Tre Vapen 2

Tre Vapen 2 uppgår till 2,29 hektar och består av flertalet större byggnader med platta tak, flertalet med solceller. Centralt på fastigheten återfinns en större torgyta som renoverades 2008, och som framförallt består av betongplattor med genomsläppliga fogar samt även ett antal träd och en något större grönyta (se Figur 4.6). Se Bilaga 1 för relationshandling på markritning, där vissa träd antas stå i så kallad skelettjord som även kan fungera som en dagvattenåtgärd (se mer under avsnitt 9.1.). Eventuell skelettjord är dock inte inkluderade i dessa beräkningar. Inom byggnaderna finns en del fria ytor som förbinds med öppna portaler till den större torgytan. Fastigheten sträcker sig även några meter ut mot Vallhallavägen. Mot öster och Gärdet återfinns gräsytor med träd samt gång- och cykelstråk innanför fastighetsgränsen. Norr om byggnaderna återfinns grönytor, några parkeringsplatser och väg samt garageinfart. Majoriteten av fastigheten är placerade på bjällklag med underliggande garagebyggnader, förutom stora delar av torgytan som inte är underbyggd.



Figur 4.6 Gräsbelagd yta på torget inom Tre Vapen 2. Foto: NIRAS Sweden.

Tabell 4.2 presenterar markkartering, där avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens rekommendationer.

Tabell 4.1 Markanvändning för fastigheten Tre Vapen 2. Siffror i tabellen är avrundade till två decimaler.

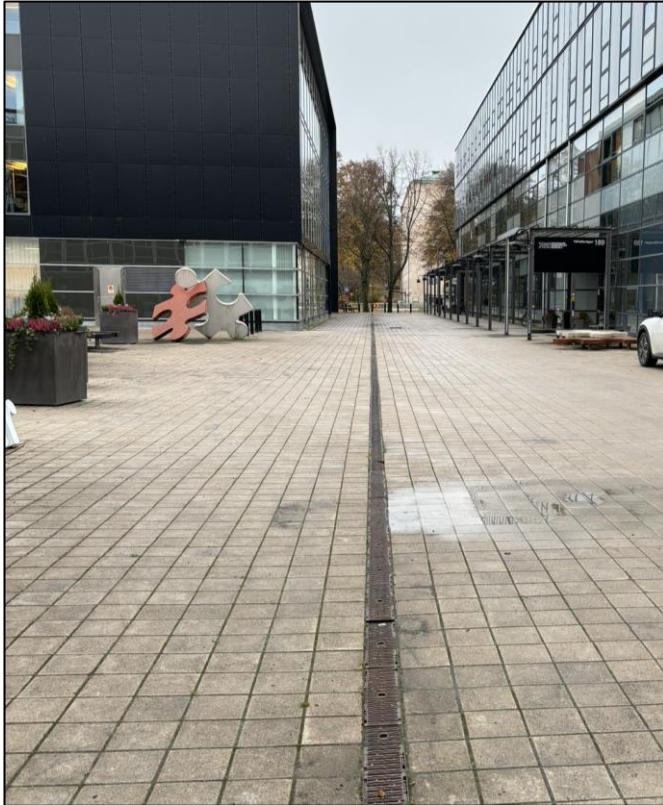
Markanvändning	Area [ha]	ϕ^1	Red Area ² [ha]
Väg/Parkering	0.22	0.8	0.18
Torg	0.56	0.7	0.39
Takyta	1.14	0.9	1.03
Grönyta	0.33	0.15	0.05
Gång- och cykelväg	0.04	0.8	0.03
Totalt	2.29		1.68

4.3.2. Tre Vapen 7

Tre Vapen 7 uppgår till 0,7 hektar och består till största del av en långsmal byggnad som sträcker sig i nord-sydlig riktning. Fastigheten innefattar även en del av torgytan mot Tre Vapen 2 och mot Vallhallavägen, samt en gräs- och trädyta i anslutning till den västra fasaden. Stuprör från byggnaden är utvändiga och förs ner under mark. En ränna för dagvatten går genom torgytan i anslutning till Tre Vapen 7, se Figur 4.7.

¹ Avrinningskoefficient

² Reducerad area = Area * Avrinningskoefficient



Figur 4.7 Dagvattenränn längs torgytan i nord-sydlig riktning. Foto: NIRAS Sweden.

Tabell 4.2 presenterar markkartering, där avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens rekommendationer.

Tabell 4.2 Markanvändning för fastigheten Tre Vapen 7. Siffror i tabellen är avrundade till två decimaler.

Markanvändning	Area [ha]	φ^3	Red Area ⁴ [ha]
Väg	0.03	0.8	0.02
Torg	0.21	0.7	0.15
Takyta	0.35	0.9	0.31
Grönyta	0.09	0.15	0.01
Gång- och cykelväg	0.04	0.8	0.04
Totalt	0.70		0.51

³ Avrinningskoefficient

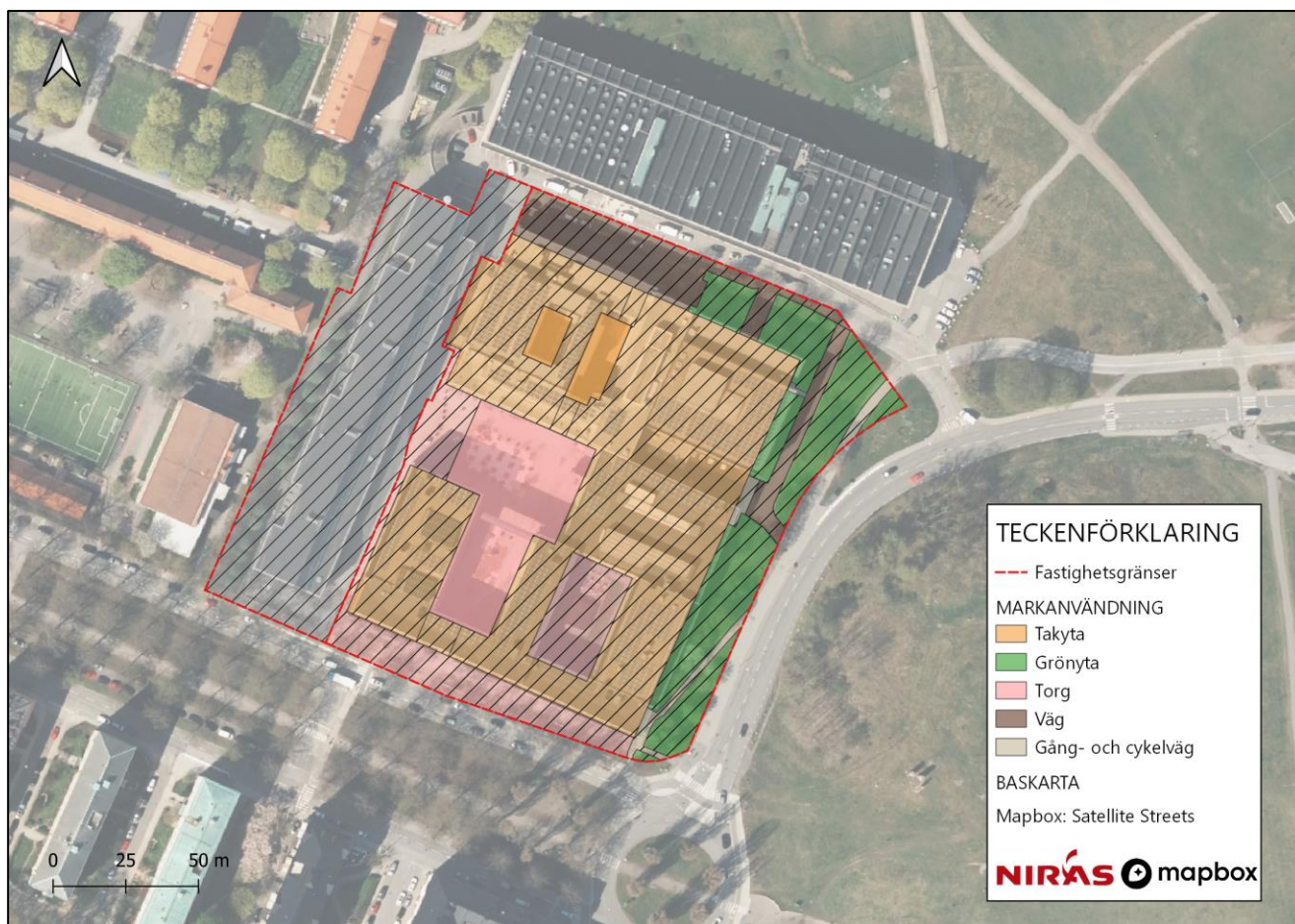
⁴ Reducerad area = Area * Avrinningskoefficient

4.4. Planerad markanvändning

Planerad markanvändning beskrivs endast för Tre Vapen 2 då inga utvändiga ny- eller ombyggnationer förväntas ske på Tre Vapen 7.

4.4.1. Tre Vapen 2

På Tre Vapen 2 planeras mindre förändringar och ombyggnationer som endast ger mindre påverkan på markanvändning och reducerad area. Det är framförallt en större ombyggnation i torgytan som idag inte är underbyggd men som planeras bli det. Då torgytan idag är hårdgjord och planeras utformas på liknande sätt ger detta inga förändringar i markanvändning, således antas ytan bidra med likvärd avrinning. Utöver detta kommer två av innegårdarna förses med glastak. De nya takytorna ger en viss ökning av flöden på grund av en antagen något högre avrinningskoefficient i jämförelse med vad som antagits för innegårdar. Figur 4.8 och Tabell 4.3 beskriver markanvändning efter planerad ombyggnation. Bilaga 3 visar illustrationsplan avseende mark.



Figur 4.8 Markanvändning efter planerad ombyggnation. Inga förändringar sker på Tre Vapen 7. För Tre Vapen 2 har områden som är befintliga markerats streckade.

Tabell 4.3 Markanvändning för fastigheten Tre Vapen 2 efter planerad ombyggnation. Siffror i tabellen är avrundade till två decimaler.

Markanvändning	Area [ha]	φ^5	Red Area ⁶ [ha]
Väg/Parkering	0.22	0.8	0.18
Torg	0.51	0.7	0.36
Takyta	1.19	0.9	1.08
Grönyta	0.33	0.15	0.04
Gång- och cykelväg	0.04	0.8	0.03
Totalt	2.29		1.69

⁵ Avrinningskoefficient

⁶ Reducerad area = Area * Avrinningskoefficient

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

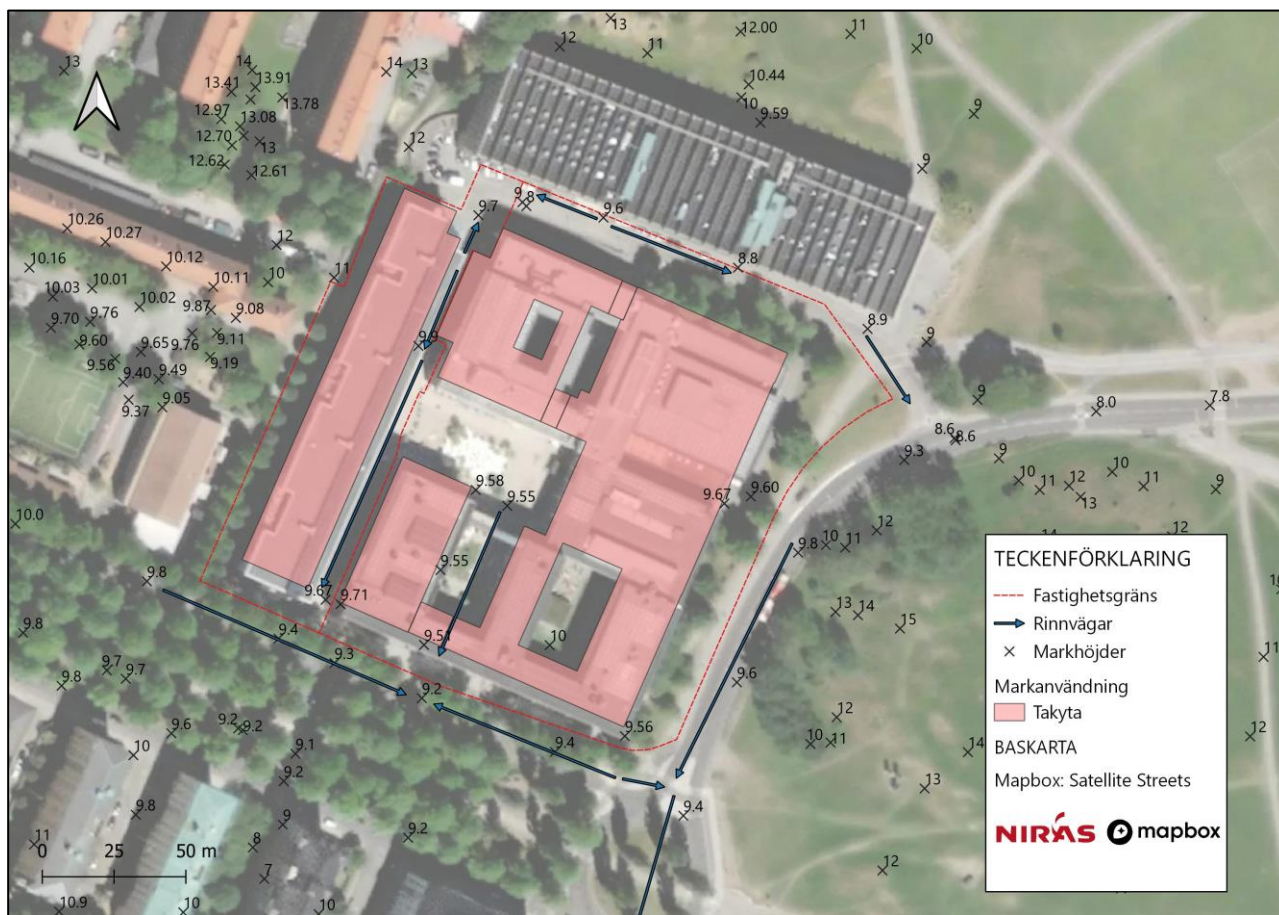
5.1. Ytliga avrinningsområden

Detaljplanen ligger inom delavrinningsområdet *Rinner mot Lilla Värtan* (se Figur 5.1) och avrinner naturligt till vattenförekomsten Lilla Värtan.



Figur 5.1 Karta över delavrinningsområdet "Rinner mot Lilla Värtan", inom vilket detaljplanen återfinns.

Marknivån inom detaljplaneområdet är relativt plan och ligger på omkring +9,6 m på torgområdet. Inom hela planområdet varierar marknivåerna endast runt en halvmeter, mellan +9,5 m och +10 m, undantaget två garageinfarter samt en lågpunkt intill Tre Vapen 7 som ligger lägre. Ytlig avrinning från taken och vatten från torgytan antas till största del rinna i sydlig riktning ut mot Vallhallavägen. I norra delen samlas vatten vid garageinfafterna. Se Figur 5.2 för illustration.

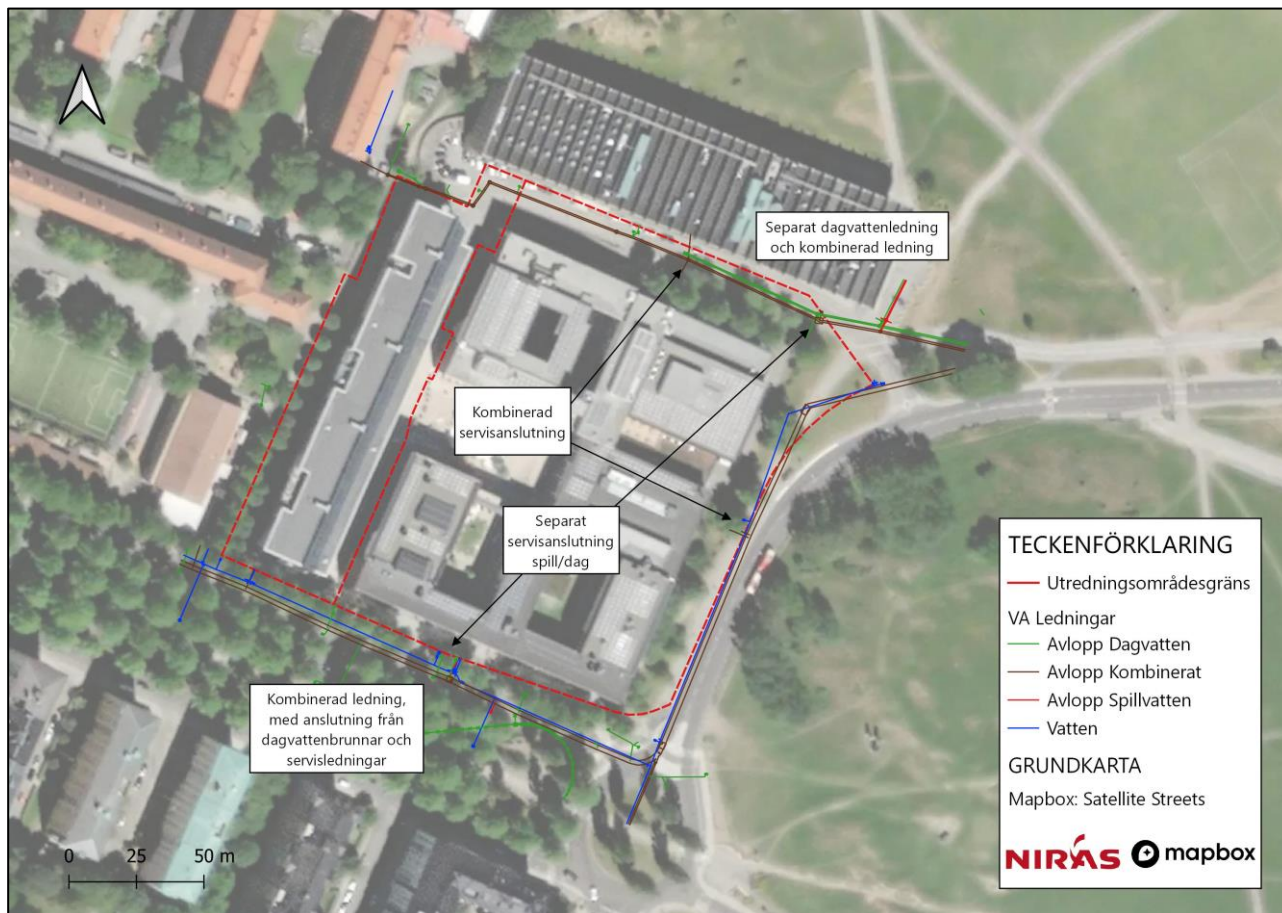


Figur 5.2 Markhöjder och rinnvägar för ytlig avrinning. Markhöjder hämtade från grundkartan.

5.2. Tekniska avrinningsområde

Fastigheten är belägen i ett äldre område i anslutning centrala Stockholm där det fortsatt finns kombinerat ledningsnät (både dagvatten och spillvatten i samma ledningsnät) och dagvatten från fastigheten leds via det kombinerade nätet till Henriksdals reningsverk innan det släpps ut i recipienten, se Figur 5.3.

Ledningar inom fastigheten har inte kunnat identifieras, däremot visar ledningsunderlag utanför fastigheten på anslutningspunkter som tyder på delvis separat system samt ett kombinerat inne på fastigheten, allt ansluter dock till det kombinerade nätet. Längst norra och östra fasaden finns kombinerade servisanslutningar, medan det återfinns separerade serviser i söder samt en dagvattenservis i norr. Detta tyder på en viss utbyggd dagvattenhantering inom fastigheten.



Figur 5.3 Ledningsnät i anslutning till fastigheten, med blåa pilar som visar flödesriktningen.

5.3. Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Mindre byggnationer planeras i området omkring fastigheten, med framförallt påbyggnader på befintliga fastigheter, som inte påverkar planområdet i förhållande till dagvatten- och skyfall. Inga planer förväntas påverka planområdet.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

I detta kapitel beräknas dagvattenflöden för utredningsområdet i dagsläget utan föreslagna dagvattenåtgärder.

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 asfaltsytor och 0,1 för naturmark. En sammanvägd avrinningskoefficient för hela områden kan beräknas genom följande formel:

$$\varphi_{\text{sammanvägd}} = (A_1 \times \varphi_1 + A_2 \times \varphi_2 + \dots + A_v \times \varphi_v) / (A_1 + A_2 + \dots + A_v)$$

A_x = Area för respektive yttyp [ha]

φ = avrinningskoefficient för respektive yttyp [-]

För att få fram beräknande flöden och volymer behöver ett antal parametrar beräknas. Regnets varaktighet är ett mått på hur lång tid som regnet faller och beräknas enligt Svenskt Vattens publikation P104 och P110. Återkomsttiden anger hur lång genomsnittlig tid det passerar mellan två händelser av en viss omfattning. Regnets varaktighet beräknas genom att ta rinnsträckan dividerat med områdets vattenhastighet. Den dimensionerade regnintensiteten är vald utifrån ifrån den tidsmässigt längsta rinnvägen på mark inom planområdet. Därav erhålls den dimensionerande rinntiden och det dimensionerande flödet (Q) kan beräknas.

6.1.1. Klimatanpassning

Med ett förändrat klimat med större temperaturvariationer och häftigare regn som följd kommer vattenflöden och volymer att öka i storlek. I föreliggande utredning uppskattas framtida flöden genom att multiplicera med en klimatfaktor på 1,25. Det gäller för nederbörd med kortare varaktighet än en timme, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

6.2. Flöden

Dimensionerande dagvattenflöden för detaljplanen har beräknats för den befintliga och planerade (endast Tre Vapen 2 som ändras) situationen för ett regn med 10-års återkomsttid, se Tabell 6.1. Beräkningar har även gjorts utifrån Svenskt Vattens publikation P110, där området kan klassas som ett centrum- och affärsområde och således har dimensionerande flöde för ett 30-årsregn även beräknats. I och med att det inte ska ske några utvändiga ombyggnationer eller nybyggnationer för Tre Vapen 7 sker endast förändringar för Tre Vapen 2 från befintlig till planerad situation. Den planerade situationen beräknas för ett 10-årsflöde med klimatfaktor för båda fastigheterna, enligt Svenskt Vattens P110.

En stor del av ytan inom detaljplanen är hårdgjord. Dagvatten rinner därför snabbt genom området och regnets varaktighet har i enlighet med detta satts till 10 minuter för båda fastigheterna. Den dimensionerande regnintensiteten blir då 227,96 l/s ha vid ett 10-årsregn och 327,7 l/s ha vid ett 30-årsregn.

En ökning av flöden vid ett 10-årsregn kan ses i beräkningsresultatet, detta beror dock till största del på att beräkningen genomförs med klimatfaktor. En mindre ökning kan ses för 30-årsflöden där beräkning både vid befintlig och planerad bebyggelse inkluderar klimatfaktor. Ökningen sker endast för Tre Vapen 2 och beror på den något förändrade markanvändningen.

Tabell 6.1 Dagvattenflöden för befintlig och planerad situation för hela detaljplaneområdet uppdelat per fastighet samt totalt beräknat för 10- och 30-årsflöden.

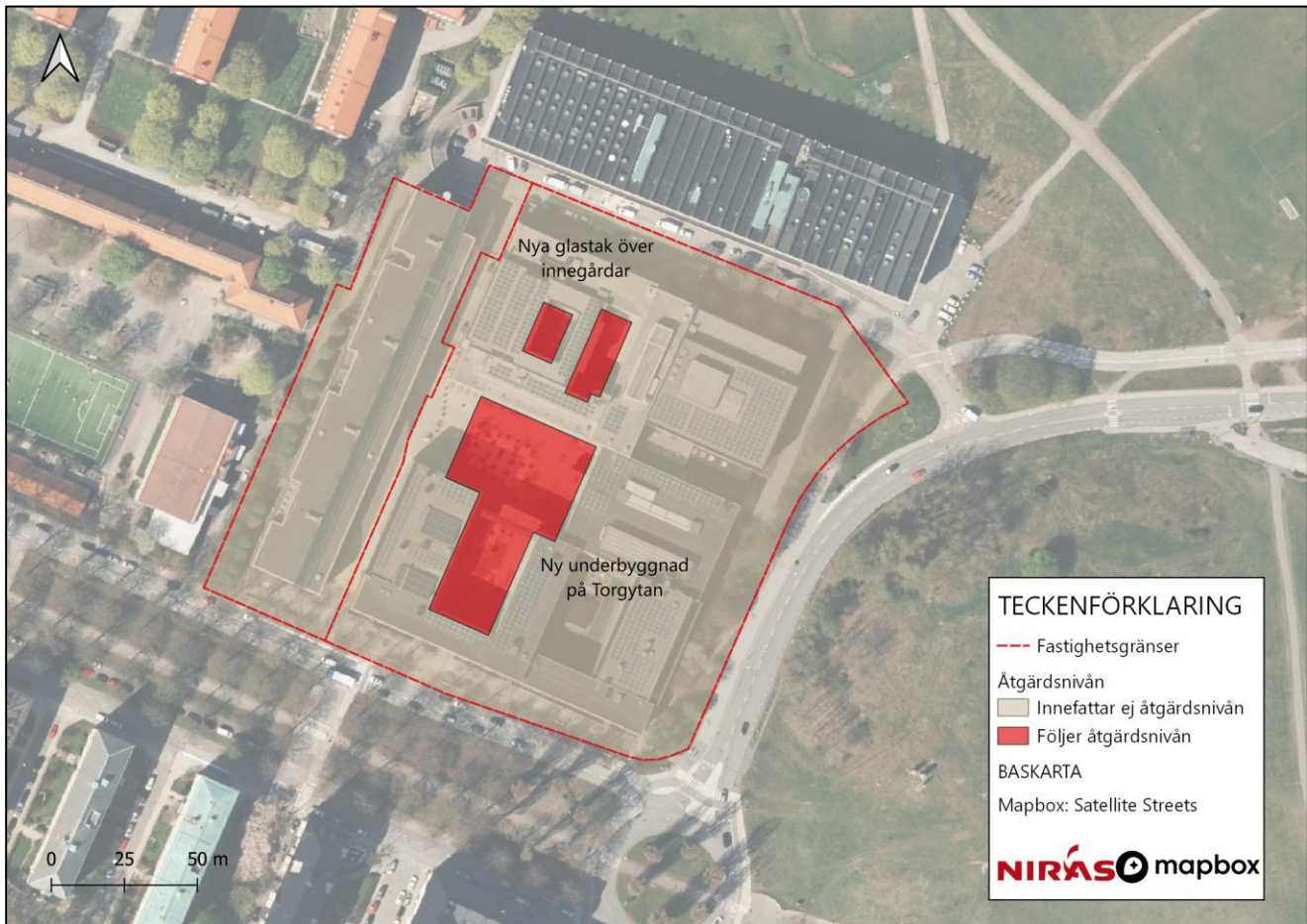
	10-årsflöde exklusive klimatfaktor [l/s]		30-årsflöde inklusive klimatfaktor [l/s]	
	Befintlig	Planerad*	Befintlig	Planerad
Tre Vapen 2	382	481	687	693
Tre Vapen 7	121	151	218	218
Totalt	503	632	904	910

*Planerad situation beräknas inklusive klimatfaktor

6.3. Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Detaljplanen innebär inte någon ny- eller större utvändigt ombyggnation och hela området bedöms därför inte innefattas av åtgärdsnivån enligt dialog med Stadsbyggnadskontoret.

De ombyggnationer och markjusteringar som sker inom Tre Vapen 2 ingår dock i åtgärdsnivån och en tillfredsställande dagvattenhantering ska säkerställas. Figur 6.1 visar de delar som påverkas av byggnation, vilket ger upphov till ett fördröjningsbehov om ca 43 m³ enligt åtgärdsnivån.



Figur 6.1 visar områden där ombyggnation som omfattas av åtgärdsnivån kommer att ske. Då det endast är mindre ombyggnationer har bedömning gjorts att inte hela detaljplanen omfattas av åtgärdsnivån.

Åtgärdsnivån är beräknad genom reducerade area för områden multiplicerat med 0,02. Se Tabell 6.2 för beräkningar.

Tabell 6.2 Beräknad volym som ska fördröjas och renas inom planområdet för att uppfylla Stockholms stads åtgärdsnivå. Volymen är avrundade till heltal.

	Area [m ²]	φ Avrinningskoefficient	Red. Area [m ²]	Volym 20 mm [m ³]
Torgyta – ny underbyggnad	2330	0,7	1631	33
Glastak	550	0,9	495	10
Totalt				43

6.4. Övrigt fördröjningsbehov

Erfordras inte.

7. Föroreningar

Dagvattnets utsläpp av föroreningar inom utredningsområdet har beräknats i programmet StormTac version 24.3.1 (med en nederbörd på 600 mm per år) och redovisas som föroreningsmängder (kg/år) i Tabell 7.1 och föroreningshalter (µg/l) i Tabell 7.2 Föroreningshalterna är samma i både Tre Vapen 2 och Tre Vapen 7 vid befintlig situation, vilket beror på en liknande markanvändning. En viss skillnad återfinns vid ombyggnation. I Bilaga 4 presenteras föroreningskoncentrationer efter rening via de dagvattenåtgärder som föreslås i föreliggande utredning. Underlag för schablon-beräkningarna varierar i kvalitet men ger en god indikation på hur vattenkvaliteten förändras med planerad ombyggnation. Bromerade difenyletrar och PFOS har inte kunnat modelleras.

I StormTac har fastigheterna beräknats var för sig samt i sin helhet avseende detaljplanen. En sammanvägd avrinningskoefficient (0.73 för befintligt och 0.74 för Tre Vapen 2 efter ombyggnation) har används då området är beräknat med kategorin "kontorsområde". Endast marginella skillnader från befintligt läge till planerad situation kan noteras.

Tabell 7.1 Föroreningsmängder [kg/år] från planområdet.

Ämne	Tre Vapen 2		Tre Vapen 7	Hela detaljplanen	
	Befintligt	Planerad	Befintligt	Befintligt	Planerad
Fosfor (P)	2,6	2,6	0.79	3.4	3.4
Kväve (N)	16	16	5.0	21	21
Bly (Pb)	0.19	0.19	0.059	0.25	0.25
Koppar (Cu)	0.31	0.31	0.095	0.40	0.40
Zink (Zn)	1.4	1.5	0.44	1.88	1.98
Kadmium (Cd)	0.009	0.009	0.0028	0.012	0.012
Krom (Cr)	0.13	0.13	0.041	0.17	0.17
Nickel (Ni)	0.073	0.074	0.023	0.096	0.097
Kvicksilver (Hg)	0.00052	0.00052	0.00016	0.00068	0.00068
Suspenderad substans (SS)	1000	1000	310	1300	1300
Olja	13	13	4.0	17	17
PAH16	0.01	0.01	0.0031	0.013	0.013
Benso(a)pyren (BaP)	0.0015	0.0015	0.00047	0.002	0.002

Tabell 7.2 Föroreningshalter [$\mu\text{g/l}$] från planområdet.

Ämne	Tre Vapen 2		Tre Vapen 7
	Befintligt	Planerad	
Fosfor (P)	230	230	230
Kväve (N)	1500	1500	1500
Bly (Pb)	18	18	18
Koppar (Cu)	28	28	28
Zink (Zn)	130	130	130
Kadmium (Cd)	0.82	0.83	0.82
Krom (Cr)	12	12	12
Nickel (Ni)	6.7	6.7	6.7
Kvicksilver (Hg)	0.047	0.047	0.047
Suspenderad substans (SS)	93000	93000	93000
Olja	1200	1200	1200
PAH16	0.92	0.92	0.92
Benso(a)pyren (BaP)	0.14	0.14	0.14

8. Översvämningsrisker

8.1. Ledningsnät

Ingen känd problematik kopplat till ledningsnätet har identifierats. Däremot är fastigheten som tidigare beskrivet kopplat till ett kombinerat ledningsnät. Det kombinerade ledningsnätet utsätts för stor belastning vid skyfall av både avloppsvatten och dagvatten, och kan därför riskera att gå fullt. Översvämningsproblematik när kapaciteten på ledningsnätet överskrids och vattnet inte kan föras bort via ledningar kan således uppstå. Vid skyfall eller större regnhändelser finns även risk att reningsverket inte har kapacitet att rena de stora mängderna vatten som kommer, och kan då behöva släppa ut avloppsvatten som inte genomgått full reningsprocess. Det innebär att dag- och spillvatten släpps ut delvis orenat till recipienten och orsakar utsläpp av föroreningar. Därav finns det ett ytterligare incitament i att minska dagvattenflödena ut från detaljplanen.

8.2. Närliggande ytvatten

Då fastigheterna ligger på en marknivå om ungefär +10 m finns ingen risk för översvämnning från kustvatten i de närliggande vattenförekomsterna Strömmen och Lilla Värtan, där vattenståndet oftast ligger under +1,0 m.

8.3. Instängda områden och skyfall

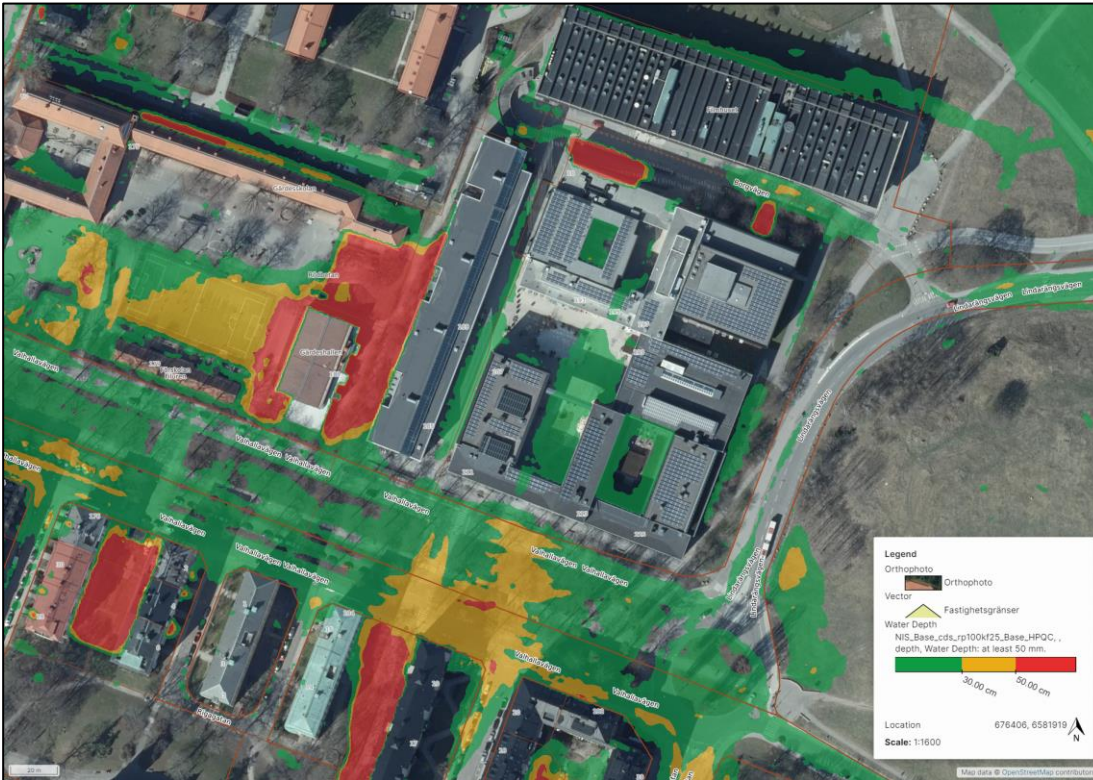
Intensiva regn kan medföra översvämnningar när ledningsnätet för dagvatten eller kombinerade system överskrider dess kapacitet och regnet avrinner på ytan.

Stockholms stad har i samarbete med SVOA genomfört skyfallsmodelleringar som visar på översvämningsrisker vid ett 100-årsregn, enligt Dahlström (2010) med en varaktighet på 6 timmar samt inklusive en klimatifaktor på 25 %. I skyfallsmodellen inkluderas även en viss avrinning till ledningsnät samt markinfiltration. Skyfallsmodellen har uppdaterats under 2024 och är nu baserad på en terrängmodell med 1 meters upplösning. Det innebär att lågpunkter och därmed vattendjup är baserat på data från 1x1 meters rutor. Viktigt att betona är att det är översiktliga modeller med generaliserade antaganden. Figur 8.1 (visualiserat i SCALGO Live) visar ett urklipp över området när den maximala vattennivå uppnås under en skyfallshändelse. I Figur 8.2 visas det maximala flödet som uppstår samt inkluderar pilar avseende hur vattnet rinner vid denna tidpunkt i den hydrauliska modelleringen. Översvämningsutbredningen ger en ungefärlig bild av hur det skulle kunna se ut vid ett extremt scenario med kraftigt och intensivt regn.

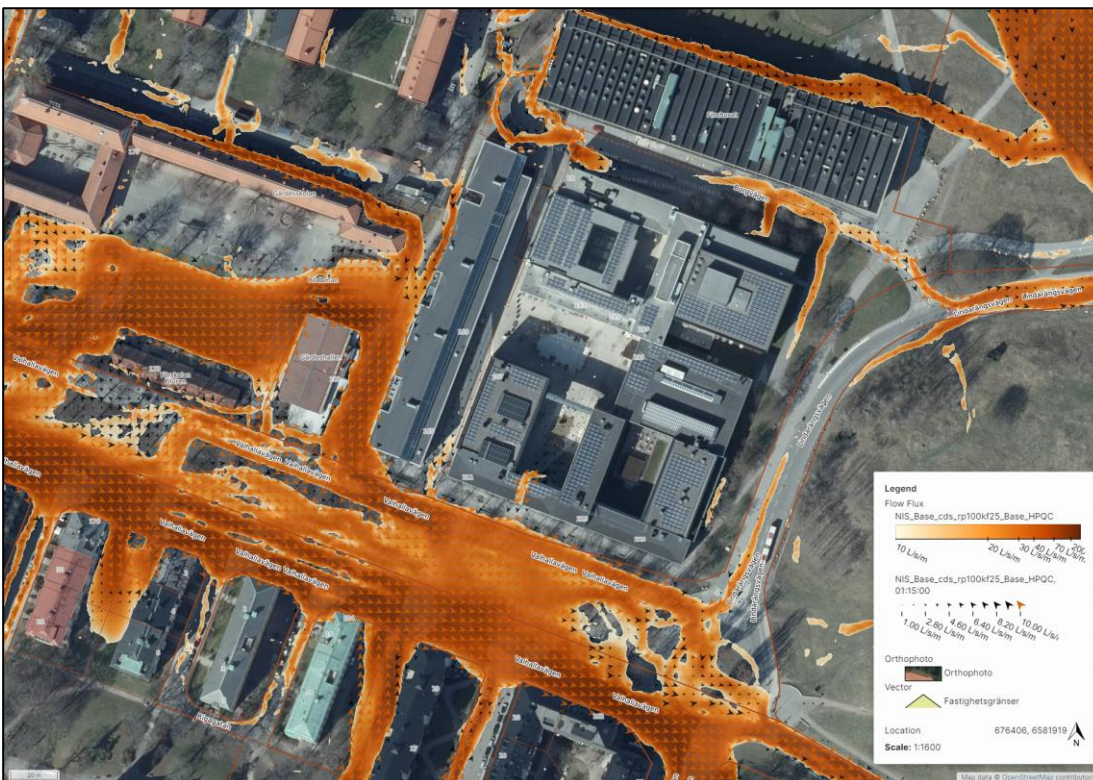
Modellen visar att en mindre mängd vatten kan bli stående inom torgytan på Tre Vapen 2, se Figur 8.1. Detta är dock en mindre mängd vatten som enligt modelleringen understiger ett vattendjup om 20 cm. Så länge det ej föreligger risk för skador på fasader alternativt inträngning genom dörrar anses inte detta vattendjup inskränka på tillgängligheten för exempelvis räddningstjänsten.

Garageinfarter längs norra delen av Tre Vapen 2 samlar enligt modellen upp större mängder vatten vid en skyfallshändelse. Vid den västra nedfarten antas dock modelleringen vara något missvisande då det återfinns en betongmur omkring nedfarten som inte är höjdmässigt representerad i modellen. Det gör att det därför troligen endast är vatten som faller över nedfarten som ansamlas vid garageporten. Vid den östra nedfarten finns en mindre lutning från omkringliggande mark västerifrån ner mot infarten.

I övrigt återfinns inga större lågpunkter inom Tre Vapen 2 och vatten kan obehindrat rinna ut och ansluta till större rinnvägar utanför fastighetsgränserna, se Figur 8.2.



Figur 8.1 Visualisering av maximalt vattendjup under en skyfallshändelse, enligt Stockholms stads skyfallsmodellering (2024).



Figur 8.2 Visualisering av högsta flödet som uppstår under en skyfallshändelse, samt flödespilar vid tidpunkten, enligt Stockholms stads skyfallsmodellering (2024).

Längs den västra fasaden till Tre Vapen 7 återfinns ett lågpunktsområde där vatten kan ansamlas, se Figur 8.1 och Figur 8.3. Området är en del av en större lågpunkt som sträcker sig åt väst, ut över den närliggande skolfastigheten. Vatten fylls på från nordväst och tappas av söderut till Vallhallavägen. Hela lågpunkten beräknas fyllas upp med maximalt ca 5000 m³ vatten och modelleringen visar på en tröskelnivå om +9.76 m innan vatten rinner vidare längs Vallhallavägen. Flertalet dörrar längs den västra fasaden är upphöjda, se Figur 8.3, men är trots detta belägna under den modellerade tröskelnivån.

Från fasadritningar (se Bilaga 5) har två entréer på ca +8.10 m samt tre entréer på ca +9.30 m identifierats. Vid stora nederbördstillfällen kan entréerna på den sidan av fastigheten bli obrukbara. Det återfinns även fönster ner till ungefär +7.50 m. Fönsterna är enligt fastighetsägaren täta och ej öppningsbara, men vid stående vatten kan korrosion uppstå på betongsockeln samt plåtfasaden. Om vatten ändå läcker in i fastigheten skadas endast bottenvåningen enligt fastighetsägaren. Vattennivåerna längs fasaden och angränsande väg vid ett skyfall kan minska framkomligheten för räddningstjänsten, men på andra sidan av fastigheten anses inte vattendjupet inskränka på framkomligheten. En av dörrarna, belägen på +8.9 m, är en nödutrymningsväg i anslutning till ett trapphus. Vid händelse av stora mängder vatten finns flertalet andra nödutrymningsvägar ut från byggnaden som inte påverkas av översvämningssproblematik. Vidare utredning rekommenderas gällande riskerna kopplat till minskad framkomlighet för räddningstjänsten och att en av nödutrymningsvägarna kan påverkas vid stora nederbördstillfällen. Ett makadamstråk har identifierats intill fasaden vilken bör ge en viss möjlighet till snabb infiltration samt uppsamling av vatten vid mindre regnhändelser. Makadamstråkets utformning samt information om eventuella dräneringsledningarna finns ej att tillgå enligt nuvarande fastighetsägare, som i tillägg även varit i kontakt med tidigare ägare samt undersökt om bygglovshandlingar som arkiverats av staden inkluderat information beträffande detta. Fastighetsägaren Balder utreder i skrivande stund makadamdikets kapacitet och utbredning.



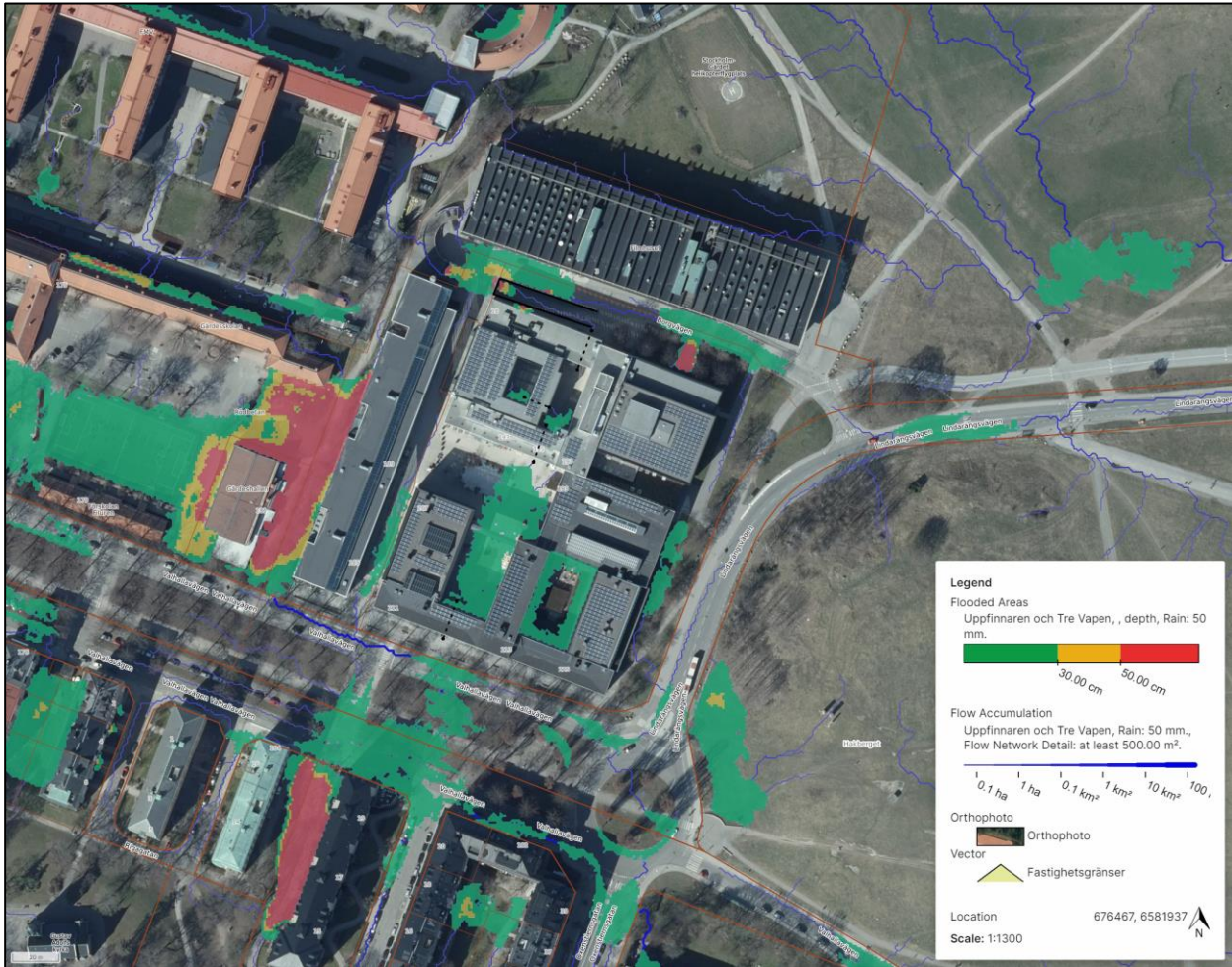
Figur 8.3 Bild över lågpunkt i anslutning till västra fasaden på byggnaden inom Tre Vapen 7. Foto: NIRAS Sweden.

En modellering har även genomförts i SCALGO Live, där mindre justeringar i höjddata har genomförts. SCALGO Live är en digital plattform med flera hydrologiska verktyg, bland annat kan rinnvägar och olika regnscenarion modelleras. Hänsyn till infiltration via en infiltrationsmodul har använts i denna modellering. Vidare utgår SCALGO från en höjdmodell med 1 meters upplösning, i likhet med den som använts i modelleringen av Stockholms stad. I utredningen har modellering i SCALGO genomförts med 50 mm regn för att visualisera ett skyfall.

Inom fastigheten finns öppna gångstråk genom byggnaderna, där vatten kan rinna fritt, se Figur 8.4. Dessa har lagts in manuellt i SCALGO Live för att modellering ska ta hänsyn till att vatten kan flöde genom gångstråk. En justering i modellering har även gjorts för den betongmur som återfinns omkring den västra garageinfarten, och inte är höjdmässigt representerat i terrängmodellen. Detta är manuellt inlagt och representerat som en halvmeters upphöjning omkring garageinfarten. Se Figur 8.5 för vattendjup vid modellering i SCALGO Live med 50 mm regn samt ovan nämnda justeringar inom utredningsområdet.



Figur 8.4 Öppen portik under byggnaden, återfinns på tre andra ställen inom Tre Vapen 2. Foto: NIRAS Sweden.



Figur 8.5 Vattendjup inom och omkring utredningsområdet vid ett simulerat skyfall (50 mm), modellerat i SCALGO med justeringar för portiker samt mur omkring garagedfart.

9. Förslag på dagvattenhantering

Detaljplanen innefattar befintliga fastigheter med tillhörande byggnader där det inte avses utföras några större utvändiga förändringar på byggnaderna eller markanvändningen. Endast mindre förändringar sker på Tre Vapen 2. Detaljplanen omfattas därför ej i sin helhet av stadens gällande åtgärdsnivå, däremot ska det strävas efter att följa Stockholm stads dagvattenstrategi. Det har även gjorts gällande att där förändringar sker tillämpas åtgärdsnivån. Förslag på hantering av dagvatten utgår framförallt från att göra åtgärder som är kostnads- och miljömässigt rimliga, och där det finns behov föreslå förbättringar av situationen kopplat till flöden och föroreningar med avseende på dagvatten.

Förslagen inkluderar upphöjda regnbäddar från takavvattning där det är möjligt samt ny/utökad skelettjord med infiltrationsmöjligheter. Kapitlen nedan beskriver dagvattenåtgärderna övergripande.

9.1. Trädplantering i skelettjord

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 (Stockholm Vatten och Avfall, a, u.d.). Reningseffekten för partikelbundna föroreningar är 50 – 90 %. Om vatten kan perkolera vidare till mark under skelettjorden bidrar det till ytterligare fastläggning av lösta föroreningar.

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. En vanlig skelettjord har en porvolym om ca 10 % av den totala volymen medan en luftig skelettjord har ca 30 %.

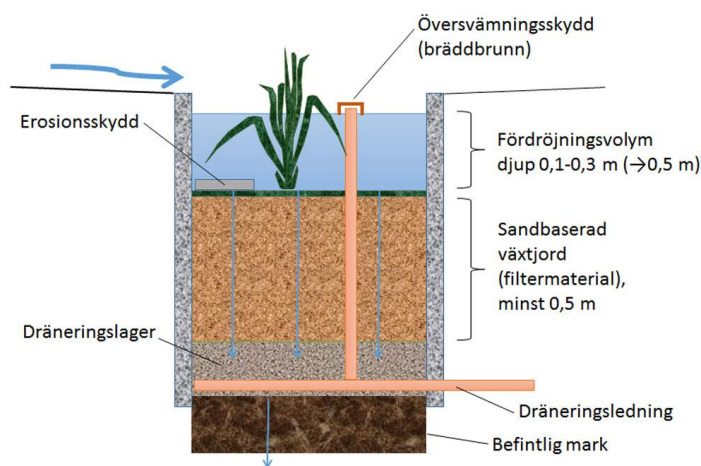
Ytbehovet för en skelettkonstruktion är ca 2-4 % av den hårdgjorda avrinningsytan och minsta anläggningsdjup är 0,5 meter. En bräddfunktion till dagvattennätet behöver installeras för nederbörd som överskrider infiltrationskapaciteten eller fördröjningsvolymen. Avvattning till skelettjorden kan ske ytligt samt kombineras med brunnar. Det är viktigt att dessa har tillräcklig kapacitet för att samla upp allt vatten. Se Figur 9.1 för en trädplantering byggd i skelettkonstruktion.



Figur 9.1 Trädplantering i skelettjord, med en mindre öppning för vatten att rinna ner. Foto: NIRAS Sweden.

9.2. Regnbädd

En regnbädd för dagvatten är en anläggning som består av en planteringsyta och filtermaterial som kan fördröja och rena dagvatten, se Figur 9.2.



Figur 9.2 Exempel på utformning av nedsänkt regnbädd (Illustration: WRS).

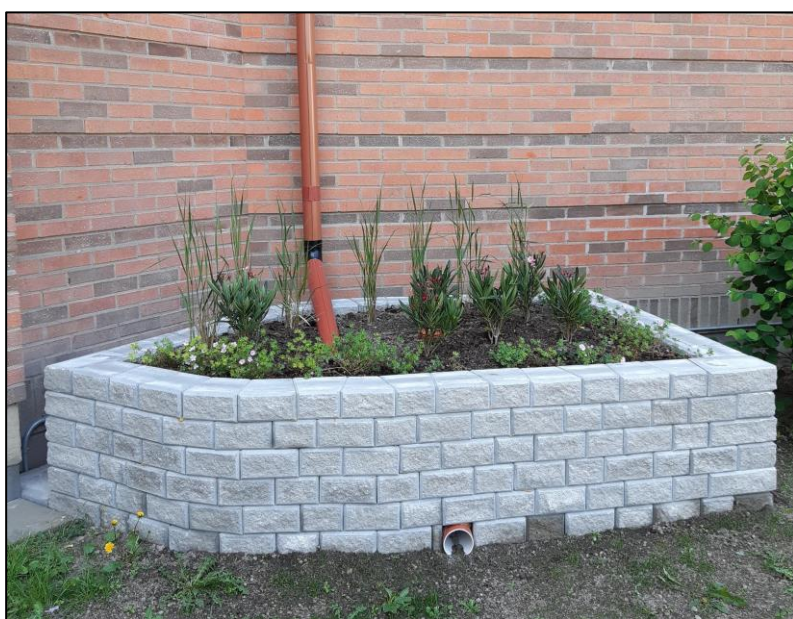
Regnbäddar byggs upp med en väl-dränerad bädd med växter som klarar perioder av både torka och höga vattennivåer, anpassade till klimatet i den region där de anläggs (Stockholm Vatten och Avfall, b, u.d.). Filterbädden etableras lämpligen av ett jordmaterial anpassat för växterna och klimatet samt med god hydraulisk konduktivitet.

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.

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 placeras upphöjda, ofta i de fall där nedsänkta inte är en möjlighet, exempelvis där ytan är på bjällklag eller om föroreningar förhindrar grävning. En upphöjd regnbädd kan med fördel användas för att ansamla dagvatten från stuprör och takytor. Regnbädden som står ovanpå marken kan även anläggas som en låda och då justeras enklare i placering, och kan flyttas till en annan plats vid ombyggnationer. Det kan även fungera som en planteringsyta för ökad trivsel samt kan exempelvis anläggas i kombination med en sittbänk. Figur 9.3 visar på en upphöjd regnbädd som omhändertar takvatten från ett stuprör.

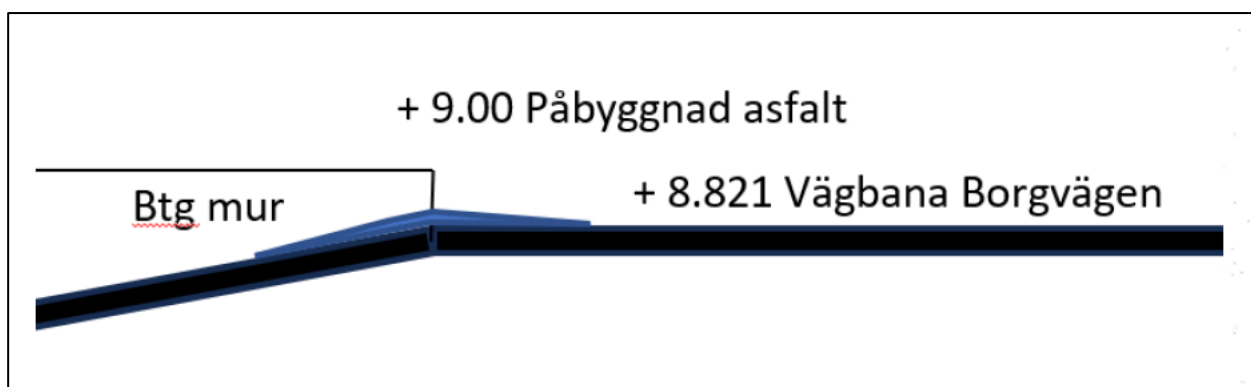


Figur 9.3 Upphöjd regnbädd för omhändertagande av takvatten. Växtlighet nyligen planterad. Foto: NIRAS Sweden.

10. Hantering av skyfall

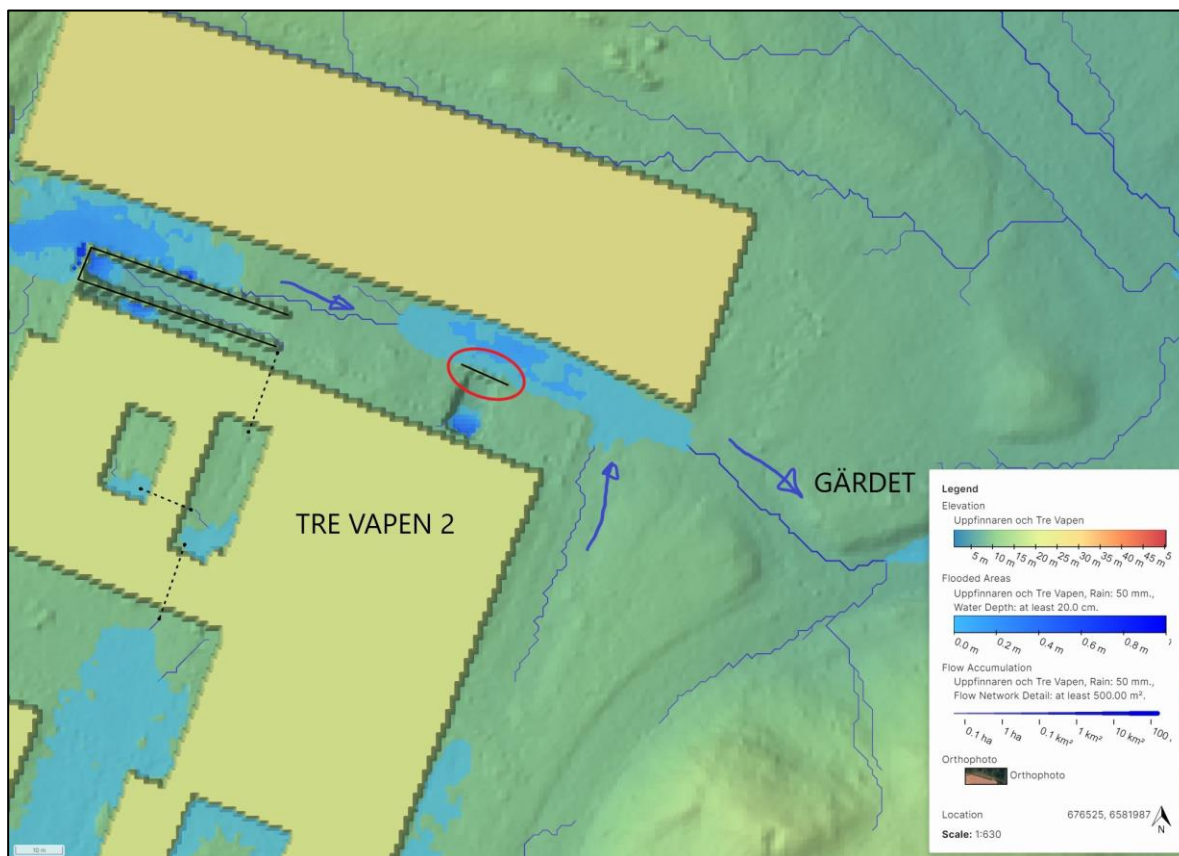
Då detaljplanen inte omfattar några större åtgärder avseende mark är den övergripande bedömningen att inga flödesstråk ändras eller att lågpunkter kommer att byggas bort. Förändringarna som sker på Tre Vapen 2 bedöms inte påverka skyfallssituationen.

Riskerna för Tre Vapen 2 bedöms vara relativt ringa, och framförallt kopplade till den östra garageinfarten. Den västra skyddas från tillrinning genom en betongmur som omsluter kanterna, samt att det är en viss upphöjning i gatunivån mot nedfarten som gör att en begränsad mängd vatten rinner dit. Vid den östra infarten kan det enligt SCALGO bli stående 1-2 meter vatten. Vid ombyggnation är det av vikt att anlägga en upphöjning av vägen så att vatten inte rinner ner mot infarten, se Figur 10.1.



Figur 10.1 Illustration över erforderlig marknivå för upphöjning av vägen med syfte att hindra vatten från intilliggande områden att rinna ner mot garageinfart, se Bilaga 6 för föreslagen höjdsättning.

Vattnet kan då tillåtas avrinna till det större rinnstråket och därefter rinna vidare ner mot Gärdet. Se Figur 10.2 för visualisering i SCALGO, där en upphöjning om 10 cm har lagts till. En mindre mängd vatten ansamlas på gatan för att sedan rinna vidare mot Gärdet.



Figur 10.2 Modellerig i SCALGO där en upphöjning om 10 cm har lagts till i anslutning till garagednfarten. Visar på mindre mängder vatten vid infarten samt flödesstråk mot GärDET. ©SCALGO Live

Lågpunkten mot Tre Vapen 7 bedöms vara relativt problematisk på grund av den stora mängden vatten som kan ansamlas samt resultera i ett stort vattendjup. Flertalet upphöjda entréer samt fönster återfinns under tröskelnivån på +9,76 m och riskerar att under en period vara helt eller delvis vattentäckta. Då lågpunkten ej är möjlig att bygga bort bör det istället säkerställas att entréer och själva byggnaden kan hantera en viss mängd stående vatten under en kortare period. Fönsterna som bedöms vara under modellerad vattennivå är täta och ej öppningsbara enligt fastighetsägaren. Då det ej återfunnits ritningar eller dylika handlingar som beskriver makadamstråket som är beläget i anslutning till fasaden samt eventuell dränering, är bedömning att det bör schaktas upp och kontrolleras i nästa fas av projektet. Eventuella befintliga dräneringsledningar bör ha god kapacitet alternativt bör nyanläggning ske som säkerställer en bra avtappning. En utökning av makadamvolymen bedöms vara gynnsam och föreslås anläggas i samband med ovan nämnda kontroll. I skrivande stund genomför fastighetsägaren Balder föreslagen utredning avseende makadamdikets kapacitet och utbredning.

Utöver detta kan tekniska lösningar i form av portabla översvämningsskydd undersökas som kompletterande åtgärder. Portabla översvämningsskydd är temporära lösningar som tillämpas och installeras vid en skyfallshändelse. För att skydda entréer kan ett exempel på en portabel lösning vara installation av aluminiumpaneler. En infästning installeras permanent där aluminiumpaneler sedan kan installeras vid händelse av skyfall. Dessa översvämningsskydd installeras och används då behov föreligger. Ett exempel på en sådan ses i Figur 10.3. Detta kan vara ett alternativ för de två entréer på +8.10 m som ej är upphöjda.



Figur 10.3 Exempelbild översvämningsskydd för byggnader. Källa: Hydratec

Översvämningsskydden ska finnas lättillgängliga och bör förvaras i aktuell byggnad. Instruktioner och rutiner för när dessa skydd ska användas tas fram och implementeras i övrig dokumentation kring fastigheten. Stigande vattennivåer i samband med kraftig nederbörd som kan medföra behov av dessa skydd, bedöms kunna prognosticeras med sådan marginal att skydden med lätthet kan fås på plats när situationen kräver det.

11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

11.1. Befintlig dagvattenhantering

Den befintliga dagvattenhanteringen är troligen delvis ett separerat system inom området (ej kombinerat med spillvatten) men har även till viss del kombinerade anslutningar, vilket identifierats på ledningskartan (se avsnitt 5.2). Vid ombyggnationerna 2008 har trädplanteringar (se mer under avsnitt 9.1) tillförts samt planteringsytor med gräs och en dagvattenränna. Det finns även dagvattenbrunnar placerade på torgytan. Huruvida detta är gjort i syfte att bidra till dagvattenhantering är dock osäkert och inga underlag för ledningar eller dagvattensystemet har återfunnits av fastighetsägaren. I Figur 11.2 syns ett träd som enligt tidigare markritningar (se Bilaga 1 och Bilaga 2) ska vara uppbyggd med viss del skelettjord. I markritning visas dock även ett bärlager som eventuellt är mer svårgenomsläppligt material, vilket kan försvåra infiltration. I Figur 11.1 återfinns även ett träd (som står fritt i betongplattor) som ska vara uppbyggd med växtjord och eventuell lättfyllnad. Brunnen intill trädplanteringen skulle kunna vara kopplad till denna och då bidra med fördröjning av dagvatten men detta är osäkert och inget som kan bekräftas.



Figur 11.1 Trädplantering från ombyggnation 2008, i anslutning syns en dagvattenbrunn. Foto: NIRAS Sweden.



Figur 11.2 Trädplantering i skelettjord, från ombyggnation 2008. Foto: NIRAS Sweden.

Vatten från torgytan i gångstråket mellan Tre Vapen 2 och Tre Vapen 7 leds ner i en dagvattenränna som ligger i en lågstråk. Troligen är dagvattenrännan sedan ansluten till dagvattennätet inom kvartersmarken.

Dagvatten från hårdgjorda gångytan mellan Vallhallavägen och byggnaderna omhändertas troligen delvis i trädplanteringar som eventuellt står i någon form av skelettjord alternativt växtjord/lättfyllnad som anlades vid ombyggnationen 2008. Det ser dock ut att vara relativt hårt packat omkring träden och det är osäkert hur mycket som kan infiltrera vid större flöden när vatten rinner förbi, se Figur 11.4.

Längst östra delarna av fastigheten finns större gräsytor med en del träd där dagvatten kan antas infiltrera, se Figur 11.3, även vatten från den asfalterade gång- och cykelbana kan rinner ner mot grönytorna.



Figur 11.3 Grönområde längs den östra fasaden av Tre Vapen 2, i anslutning till gång- och cykelbana. Foto: NIRAS Sweden.

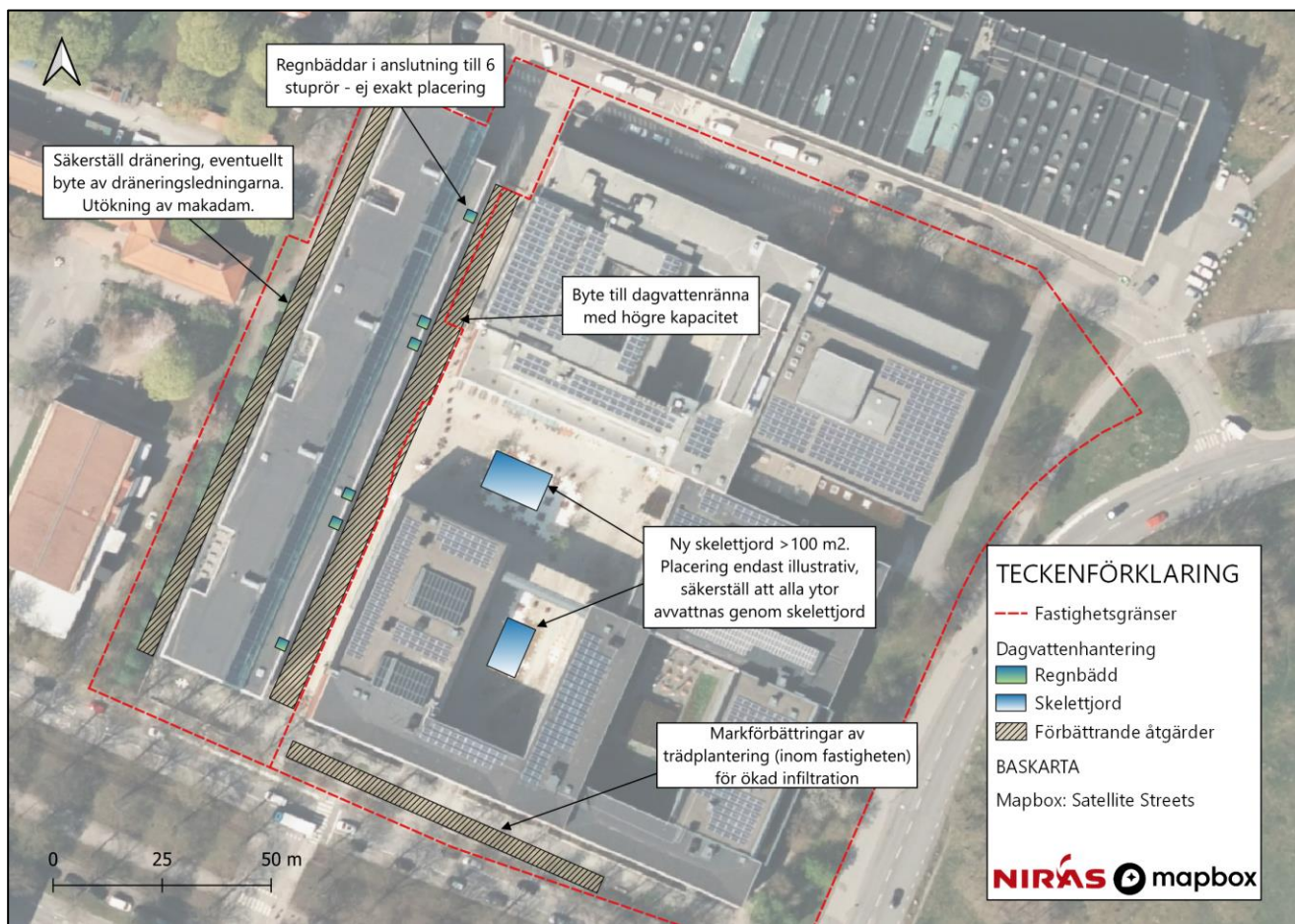


Figur 11.4 Trädplanteringar i vad som troligen är skelettjord, i anslutning till Vallhallavägen. Foto: NIRAS Sweden.

Taken på fastigheten Tre Vapen 2 avvattnas med invändiga stuprör och det anses inte finnas några rimliga åtgärder kopplade till dessa i dagsläget. Däremot föreslås, när taken i framtiden ska renoveras, att fördröjande åtgärder som vegetationsbekladda tak (förslag tjockare biotaktak) anläggs. Detta kan minska påfrestningen på dagvattennätet samt bidra till ökad biologisk mångfald. Biotaktak kan även anläggas tillsammans med de befintliga solcellerna.

11.2. Förbättrande och nya dagvattenåtgärder

Då området är befintligt och inga större ombyggnationer planeras finns en utmaning i att försöka förbättra situationen där det finns behov men samtidigt göra så små ingrepp som möjligt för att minska miljöpåverkan vid byggnation av lösningar för dagvattenhantering. Föreslagna åtgärder inkluderar förbättringar och vissa enklare åtgärder på befintlig mark samt nya åtgärder för att uppfylla åtgärdsnivån vid de ombyggnationer som planeras, se förslag i Figur 11.5.



Figur 11.5 Föreslagen förbättring av dagvattenhantering samt förbättrande åtgärder för skyfall.

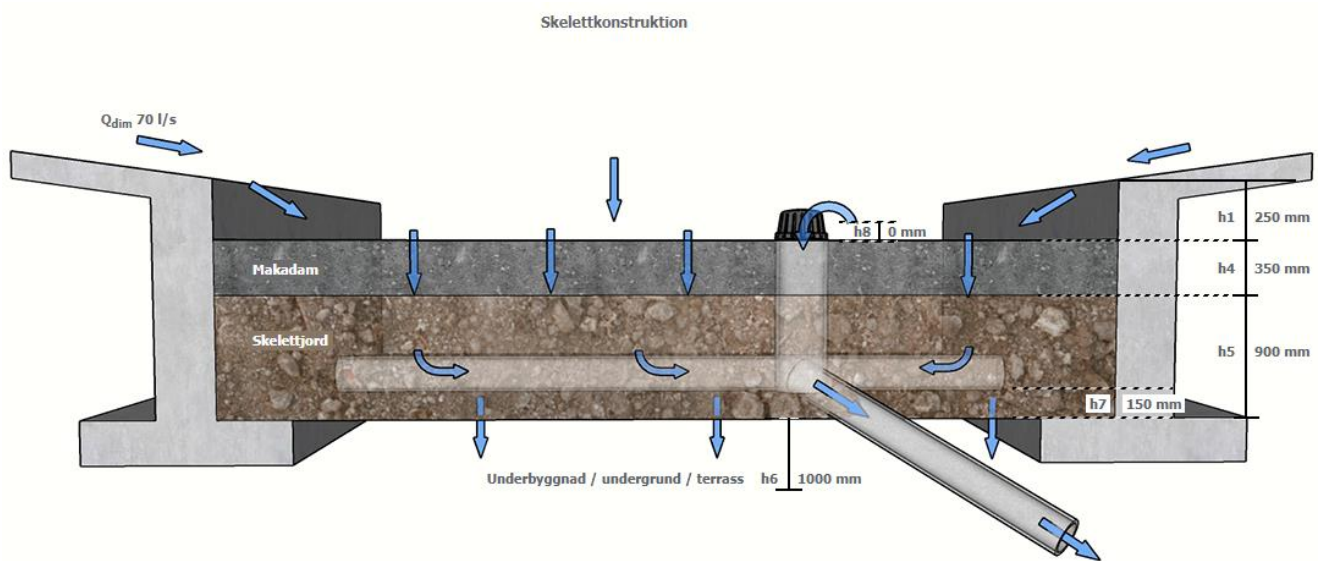
Det föreslås att förbättringar görs för de mindre träden ut mot Vallhallavägen, som är innanför fastighetsgränsen. Där kan eventuellt den hårt packade jorden justeras till mer genomsläppligt och luftigt material, trädplattor placeras ovanpå vid behov, enligt Figur 9.1.

Vid anläggandet av ett underbyggt garage på den befintliga icke-underbyggda torgytan ska det tillses att en god dagvattenhantering kan till godo ses på ovanliggande mark. Detta innebär således att ett jorddjup om 1000 mm ska säkerställas inom områden med skelettjord. Detta ska vidare beaktas vid dimensionering av en eventuell underbyggnad. Utformningen på markplan kan om så önskas göras liknande som idag, med justeringar för att säkerställa att vatten kan avrinna naturligt mot gröna ytor och trädplantering i skelettjord. Förslaget innefattar nybyggnation av skelettjord med trädplantering alternativt annan grönyta som ska dimensioneras för att hantera erforderlig fördröjningsvolym för att uppfylla åtgärdsnivån avseende torgytan samt som kompensation för de nya glastaken (vilka på grund av befintlig invändig avvattning ej bedöms kunna hanteras i anslutning till taken). Fördröjningsbehovet uppgår då till 43 m³, ytbehov kan anpassas beroende på val av djup och utformning av lager men bedöms inrymmas inom 100 m².

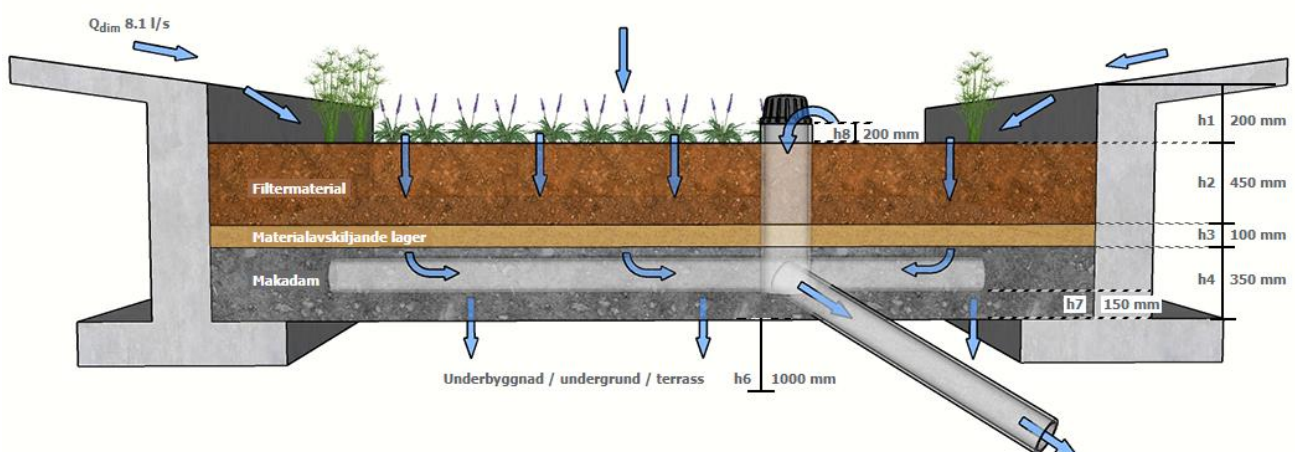
Upphöjda regnbäddar på Tre Vapen 7 föreslås tillföras längs den östra fasaden i anslutning till sex stycken utvändiga stuprör som föreslås kapas och anpassas till regnbäddar. Det har antagits att ungefär halva takytan som avvattnas till dessa stuprör kan fördröjas och renas genom regnbäddar. Genom antagande om att regnbädden dimensioneras med ett ytbehov av 2,5 % erfordras en area på 38 m².

Det föreslås även att den befintliga dagvattenrännan uppgraderas till en större avvattningsränna med ökad kapacitet, som då kan fungera som en fördröjande åtgärd av dagvatten vid större regn. Då området är placerat på bjälklag med underliggande garage finns det dock begränsningar i utrymme. Det är även av vikt att ett systematiskt underhåll avseende dagvattenrännan utförs så att funktionen kan säkerställas.

Föroreningsberäkningar har genomförts för att få en uppskattning av reningseffekten av de anläggningar som föreslagits, se Tabell 11.1 för den procentuella avskilda mängden föroreningar (kg/år). Tabell för alla beräkningar, mängder och halter återfinns i Bilaga 4. Föroreningsbelastningar har beräknats i programmet StormTac där dagvattenanläggningar inkluderats för att simulera reningspotential. För Tre Vapen 7 har halva takytan simulerats att gå igenom reningsteg med regnbäddar. För Tre Vapen 2 har den nya underbyggda torgytan simulerats genom ett reningsteg av skelettjord. I modellering för rening har regnbäddar utformats enligt Figur 11.6 och skelettjord enligt Figur 11.7.



Figur 11.6 Typsektion för utformning av skelettjord för reningberäkningar i StormTac.



Figur 11.7 Typsektion av regnbädd vid modellering i StormTac för att simulera rening.

Beräkningarna visar på en minskning ut från hela området med 6-14 % för alla modellerade ämnen.

Tabell 11.1 Procentuellt avskild mängd (minskning av föroreningshalter [kg/år]) vid rening

Ämne	Tre Vapen 2	Tre Vapen 7	Hela detaljplanen
Fosfor (P)	4%	11%	6%
Kväve (N)	6%	8%	7%
Bly (Pb)	5%	19%	8%
Koppar (Cu)	6%	13%	8%
Zink (Zn)	13%	18%	14%
Kadmium (Cd)	7%	21%	10%
Krom (Cr)	8%	15%	9%
Nickel (Ni)	4%	22%	11%
Kvicksilver (Hg)	5%	13%	6%
Suspenderad substans (SS)	5%	16%	8%
Olja	8%	15%	9%
PAH16	5%	19%	8%
Benso(a)pyren (BaP)	7%	19%	10%

12. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Den planerade förändringen av verksamhet i bestämmelsen från *Allmän verksamhet till kontor* förändrar ej markanvändning inom detaljplanen i stort då endast mindre utvändiga byggnationer planeras för Tre Vapen 2. Flöden och föroreningar förändras ej för Tre Vapen 7 men ökar någon från Tre Vapen 2 utan dagvattenåtgärder. Dagvattenflöden från planområdet bedöms öka från 904 l/s till 910 l/s för ett klimatkompenserat 30-års regn. Där Tre Vapen 7 har ett flöde på 218 l/s och Tre Vapen 2 ökar från 687 l/s till 693 l/s vid ombyggnation. För att fortsatt sträva efter att följa Stockholm stads dagvattenstrategi om en hållbar dagvattenhantering samt att följa åtgärdsnivån för områden som påverkas av ombyggnation har några dagvattenåtgärder föreslagits som anses rimliga att genomföra ur ett kostnads- och miljöperspektiv.

Inom detaljplanen återfinns idag;

- En dagvattenränna som tar hand om dagvatten mellan Tre Vapen 2 och Tre Vapen 7.
- Trolig skelettjord i trädplanteringar inom torgytan på Tre Vapen 2.
- Trädplantering ut mot Vallhallavägen.
- Större gräs- och trädytor öster och Tre Vapen 2.
- Träd och grönyta/plantering längs västra fasaden på Tre Vapen 7.

Dagvattenflöden som beräknats fram kan därför förväntas vara lägre, då dessa redan befintliga åtgärder ej är medräknade.

Föreslagna åtgärder för att förbättra dagvattensituationen inom detaljplanen inkluderar;

- Anläggning av upphöjda regnbäddar i anslutning till stuprör längs den östra delen av Tre Vapen 7
- Översyn av befintlig skelettjord och eventuellt utöka mängden genomsläppligt material på anslutning till Vallhallavägen på Tre Vapen 2
- Ombyggnation avseende torgytan på Tre Vapen 2 med ny skelettjord som säkerställer en volym om 43 m³ för att uppfylla åtgärdsnivån beaktat ny underbyggnad av torgytan samt kompensation för nya glastak
- Dimensionsökning av dagvattenrännan mellan Tre Vapen 7 och Tre Vapen 2

I övrig mark anses det krävas omfattande ingrepp för att kunna hantera dagvatten samt att dessa ytor begränsas av utrymme i både plan och i höjdnivå på grund av markens underbyggnad.

Taken på Tre Vapen 2 avvattnas med invändiga stuprör och det anses inte finnas några rimliga åtgärder kopplade till dessa i dagsläget. Däremot föreslås, när taken i framtiden ska renoveras, att fördröjande åtgärder som vegetationsbekladda tak (förslag tjockare biotoptak) anläggs. Detta kan minska påfrestningen på dagvattennätet samt bidra till ökad biologisk mångfald. Biotoptak kan även anläggas tillsammans med de existerande solcellerna.

Inom planområdet återfinns garage i källare samt ytterst begränsad yta för väg och parkering i markplan. Föroreningsbelastning från väg och parkering är därför av en mindre storleksordning och inom område finns ingen tydlig föroreningsproblematik. Föreslagna åtgärder i kombination med den redan befintliga hanteringen av dagvatten kan minska föroreningsbelastning ytterligare i jämförelse med antagande om befintlig situation utan dagvattenåtgärder.

Sammanfattningsvis bedöms dagvattenflöden och föroreningar minska ut från planområdet vid den planerade ombyggnationen tillsammans med föreslagna dagvattenåtgärder. Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten efterföljs för ytor som påverkas av ombyggnation.

Skyfallssituationen bedöms inte att förändras i och med den mindre ombyggnation som sker utvändigt på Tre Vapen 2. En garageinfart på Tre Vapen 2 där det kan ansamlas större mängder vatten föreslås skyddas genom en upphöjning innan nedkörning mot infarten. Detta kan komma att påverka flödena i liten omfattning och bidra till ett något större flöde ner mot grönytan på Gärdet.

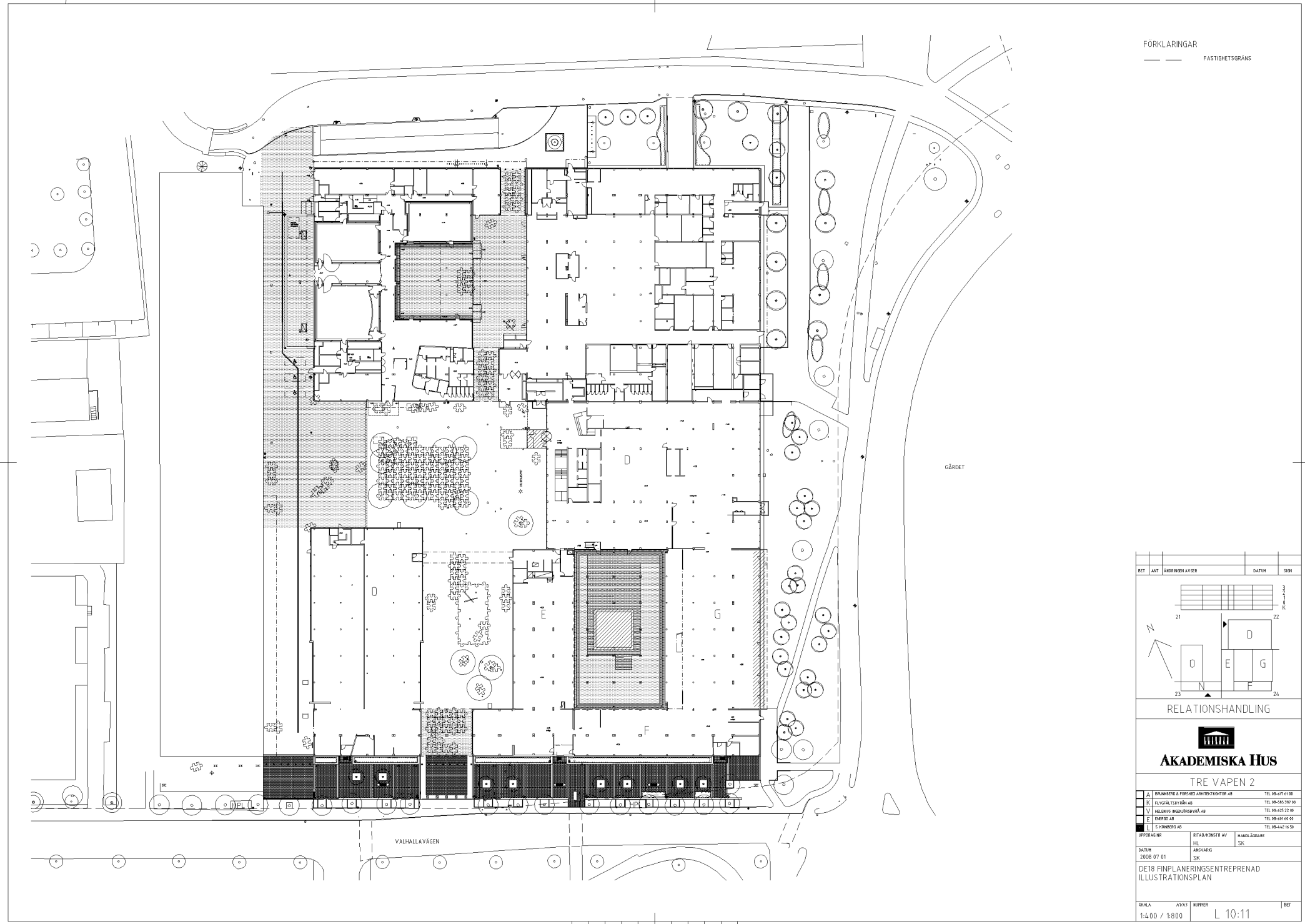
Förändringarna som sker på Tre Vapen 2 bedöms inte påverka skyfallssituationen inom detaljplanen. Den större lågpunkten som har identifierats vid Tre Vapen 7 bedöms vara problematisk vid ett skyfall, då vattennivån kan stiga upp till +9.76 m, vilket är ungefär 1,5 meter över de lägst belägna entréerna på ungefär +8.10 m. Det föreslås att befintlig makadamanläggning i anslutning till fasaden undersöks med syfte att säkerställa en funktionell avtappning och vid behov anlägga nya dräneringsledningarna samt utökning av makadamvolymen. Utöver detta kan tekniska lösningar i form av portabla översvämningsskydd undersökas som kompletterande åtgärder. Lågpunkten är dock svårhanterad och åtgärder som att höja upp marken riskerar att försämra för omkringliggande fastigheter. Det är således ej möjligt att bygga bort lågpunkten och åtgärder fokuserar därför på att minimera riskerna vid ett skyfall. Samordnade åtgärder med berörda fastighetsägare kan diskuteras och eventuellt utredas vidare i samråd med staden.

13. Litteraturförteckning

- Dahlström, B. (2010). Regnintensitet - en molnfysiologisk betraktelse. *Svenskt Vatten Utveckling*, rapport 2010-05.
- Länsstyrelsen. (u.d.). *Lilla Värtan*. Hämtat från VISS, Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA46408217> den 05 05 2023
- Länsstyrelsen Stockholm. (u.d.). *Kungliga nationalstadsparken*. Hämtat från Länsstyrelsen Stockholm: <https://www.lansstyrelsen.se/stockholm/besoksmal/nationalparker/kungliga-nationalstadsparken.html?sv.target=12.382c024b1800285d5863a89d&sv.12.382c024b1800285d5863a89d.route=/&searchString=&counties=&municipalities=&reserveTypes=&natureTypes=&accessibility> den 08 11 2023
- Länsstyrelsen. (u.d.). *Strömmen*. Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige, Länsstyrelsen: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821> den 08 11 2023
- Stockholm Vatten och Avfall, a. (u.d.). *Tekniska lösningar Trädplanteringar Dagvatten*. Hämtat från stockholmvattenochavfall.se: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf den 11 03 2022
- Stockholm Vatten och Avfall, b. (u.d.). *Tekniska lösningar Nedsänkt växtbädd Dagvatten*. Hämtat från [stockholmvattenochavfall](http://stockholmvattenochavfall.se): <chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/viewer.html?pdfurl=https%3A%2F%2Fwww.stockholmvattenochavfall.se%2Fglobalassets%2Fsubsjater%2Fdagvatten%2Fpdf%2Fnb.pdf&clen=333330&chunk=true> den 11 03 2022
- Stockholms stad. (u.d.). *Lilla Värtan*. Hämtat från Miljöbarometern: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/lilla-vartan/lilla-vartan/indicators/> den 07 11 2023
- Stockholms stad. (u.d.). *Strömmen*. Hämtat från Miljöbarometern Stockholms stad: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/> den 07 11 2023
- Stockholms stad. (u.d.). *Strömmen Rapporten och utredningar*. Hämtat från Miljöbarometern Stockholms stad: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/rapporter-och-utredningar/> den 08 11 2023
- Stockholms stad. (u.d.). *Tekniska Avrinningsområden, SVOA*. Hämtat från Miljödataportalen: <https://miljodataportalen.stockholm.se/> den 08 11 2023
- Vasakronan. (u.d.). *Tre Vapen 2*. Hämtat från Vasakronan: <https://vasakronan.se/fastigheter/tre-vapen-2-14175/> den 08 11 2023

Bilaga 1

Markritning Tre Vapen 2 - Relationshandling



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SVEN

RELATIONSHANDLING

AKADEMISKA HUS

TRE VAPEN 2

A	BRÄNNERIE & FÖRHÄR ANKBTIDKONTOR AB	TEL 08-477 61 91
K	FLYGFALTSBYGÅN AB	TEL 08-585 397 00
V	VEHÄLVNIST INGENJÖRSBYGÅ AB	TEL 08-485 22 00
E	EMERGO AB	TEL 08-441 64 50
S	S. KINBERG AB	TEL 08-442 16 50

UPPGÅS NR	STAD/KONTOR AV	HANDELSGÅNG
1	HL	SK

DATUM
2008 07 01

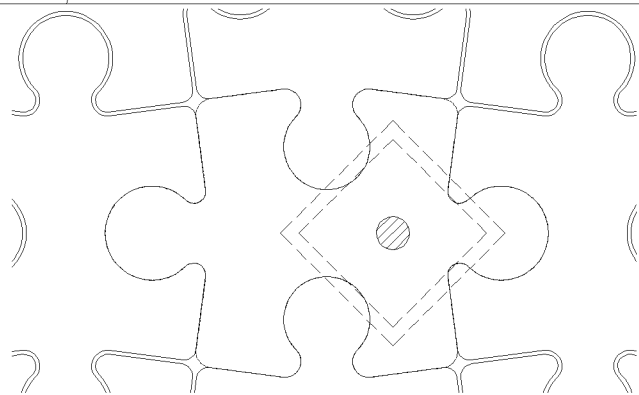
ARBETARS
SK

DE18 FINPLANERINGSENTREPRENAD
ILLUSTRATIONSPLAN

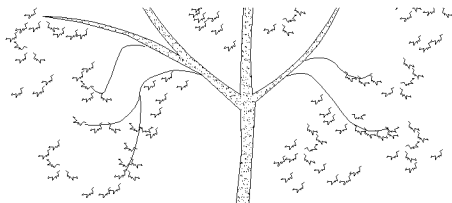
SKALA	AVÅT	NUMMER	BET
1:4.00 / 1:800		L 10:11	

Bilaga 2

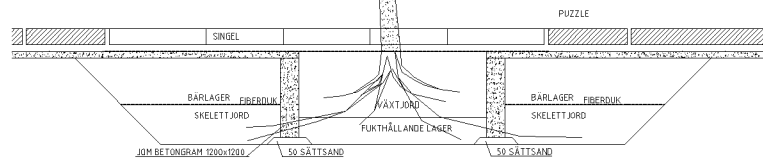
Principritning Tre Vapen 2 - Relationshandling



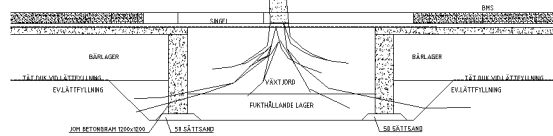
TRÄD I PUSSELYTA PLAN SKALA 1:20



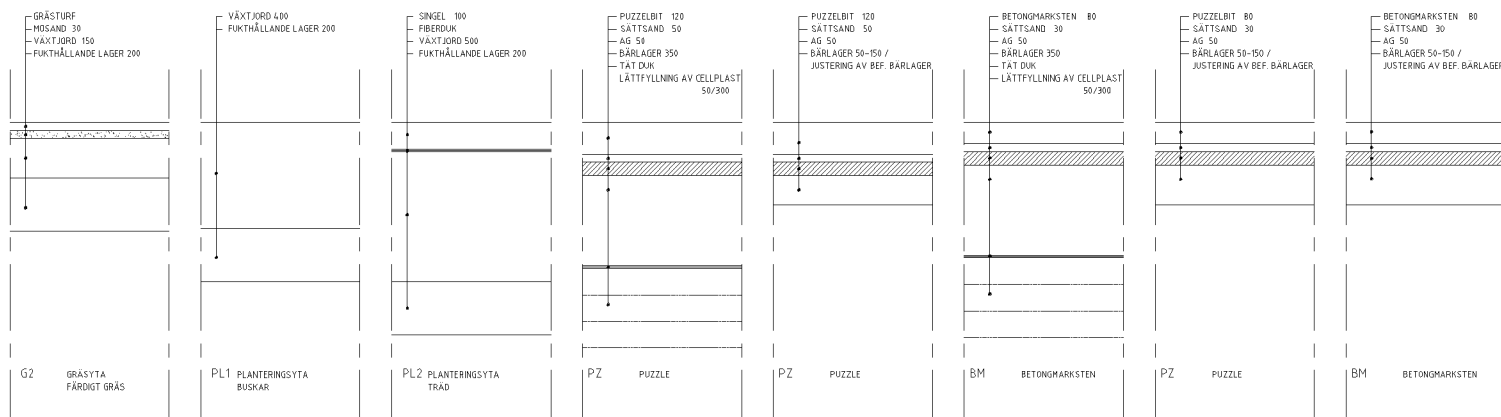
TRÄD I "LÖS PUSSELBIT" PLAN SKALA 1:20



TRÄD I PUSSELYTA SEKTION SKALA 1:20



TRÄD I LÖS "PUSSELBIT" SEKTION SKALA 1:20



TYPSEKTIONER SKALA 1:10

BET	ANT	ÄNDRINGEN ANSÖKER	DATUM	SKR

RELATIONSHANDLING

AKADEMISKA HUS

TRE VAPEN 2

A	BRÄNNERIE & FÖRHÄND ARKITEKTBYRÅ AB	TEL 08-447 61 81
K	FLYGGFÄLTBYRÅ AB	TEL 08-585 397 00
V	ENRIKID AB	TEL 08-501 65 55
E	ENRIKID AB	TEL 08-691 66 55
L	E. LINDBERG AB	TEL 08-442 16 50

UPPGÅSE NR	RITAD/KONTR AV	HANDELAGARE
	HL	SK

DATUM: 2008 07 01

TYPSEKTIONER ETAPP 1A

SKALA	A1	NUMMER	BET
1:10, 1:20		L 18:41	

Bilaga 3

Tre Vapen 2 – Illustrationsplan

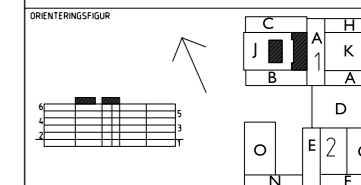
FÖRKLARINGAR

HÄNVISNINGAR
FASADER
SE RIT A--40-3-0100100

PH 24-06-11

BET	ANT	ÄNDRING AVSER	DATUM	SIGN

VASAKRONAN



VASAKRONANS
PROJEKTNUMMER
...
TRE VAPEN 2
KONTORSBYGGNAD

(A) GATUN ARKITEKTER	T. 08-5060 16 50
K	
E	
V	
BR	
SP	
P	
-	T
-	T
-	T

UPPDRAG NR vasa-tre2	RITAD/KONSTR AV AB	HANDLAGGARE ROGER SPETZ
DATUM	ANSVARIG ROGER SPETZ	FASTIGHET/KST 14175
		BYGGNAD 001

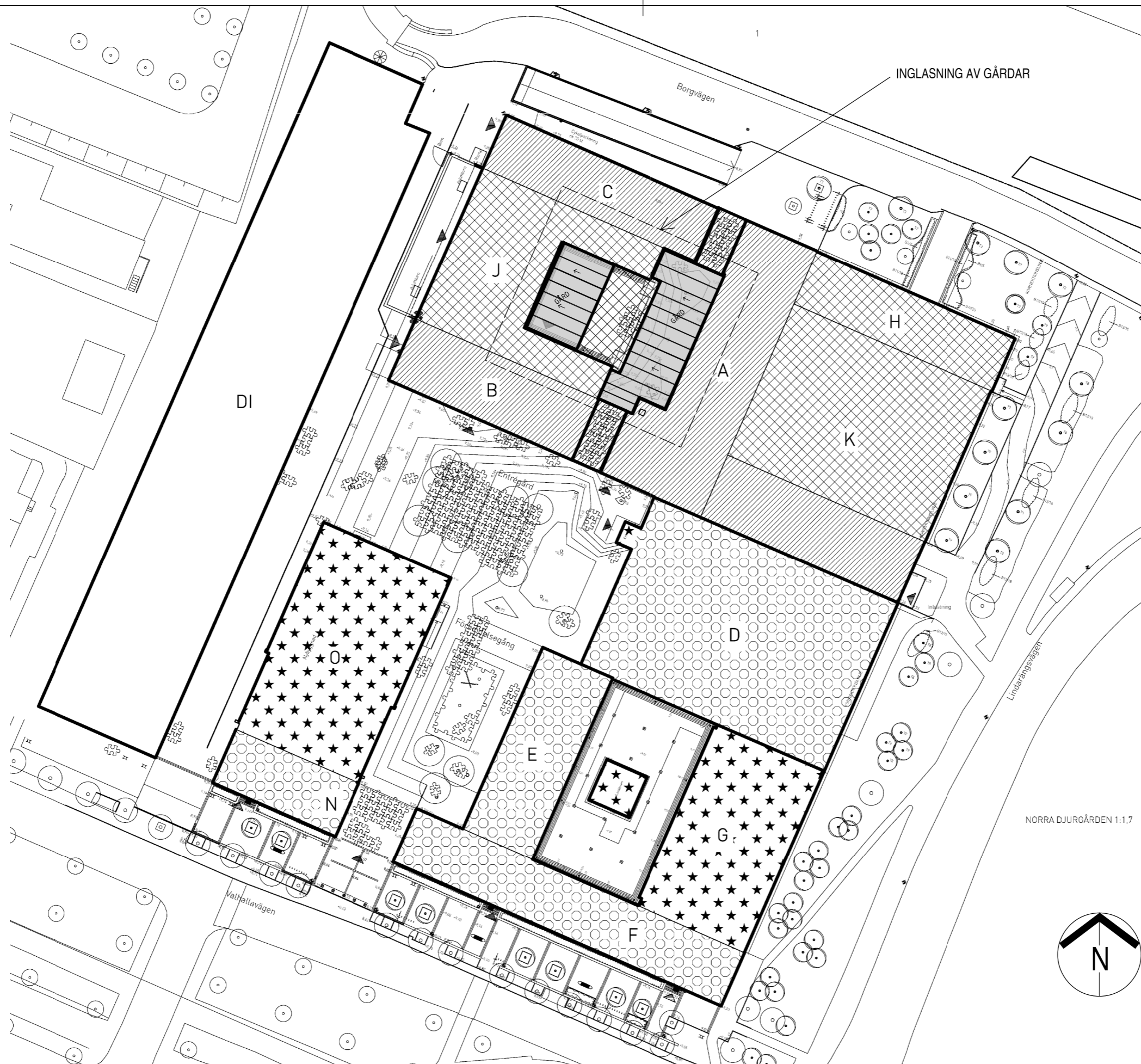
TRE VAPEN 2 - VALHALLAVÄGEN
INGLASNING GÅRDAR HUS A OCH J
SITUATIONSPLAN

SKALA
1:400

NUMMER
A--01-1-0200300

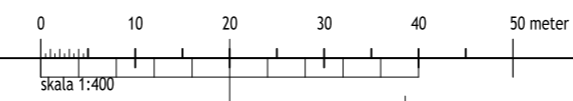
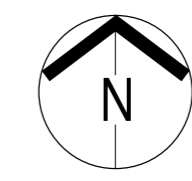
REV

ORIGINALFORMAT: A1



INGLASNING AV GÅRDAR

NORRA DJURGÅRDEN 1:1,7



Bilaga 4

Föroreningsberäkningar efter rening

Tabell 13.1 Föroreningsmängder [kg/år] från planområdet.

Ämne	Tre Vapen 2		Tre Vapen 7		Hela detaljplanen	
	Före Rening*	Efter Rening	Före Rening	Efter Rening	Före Rening	Efter Rening
Fosfor (P)	2,6	2.5	0.79	0.7	3.4	3.2
Kväve (N)	16	15	5.0	4.6	21	20
Bly (Pb)	0.19	0.18	0.059	0.048	0.25	0.23
Koppar (Cu)	0.31	0.29	0.095	0.083	0.40	0.37
Zink (Zn)	1.5	1.3	0.44	0.36	1.98	1.7
Kadmium (Cd)	0.009	0.0084	0.0028	0.0022	0.012	0.01
Krom (Cr)	0.13	0.12	0.041	0.035	0.17	0.16
Nickel (Ni)	0.074	0.068	0.023	0.018	0.097	0.086
Kvicksilver (Hg)	0.00052	0.00050	0.00016	0.00014	0.00068	0.00064
Suspenderad substans (SS)	1000	950	310	260	1300	1200
Olja	13	12	4.0	3.4	17	15
PAH16	0.01	0.0095	0.0031	0.0025	0.013	0.012
Benso(a)pyren (BaP)	0.0015	0.0014	0.00047	0.00038	0.002	0.0018

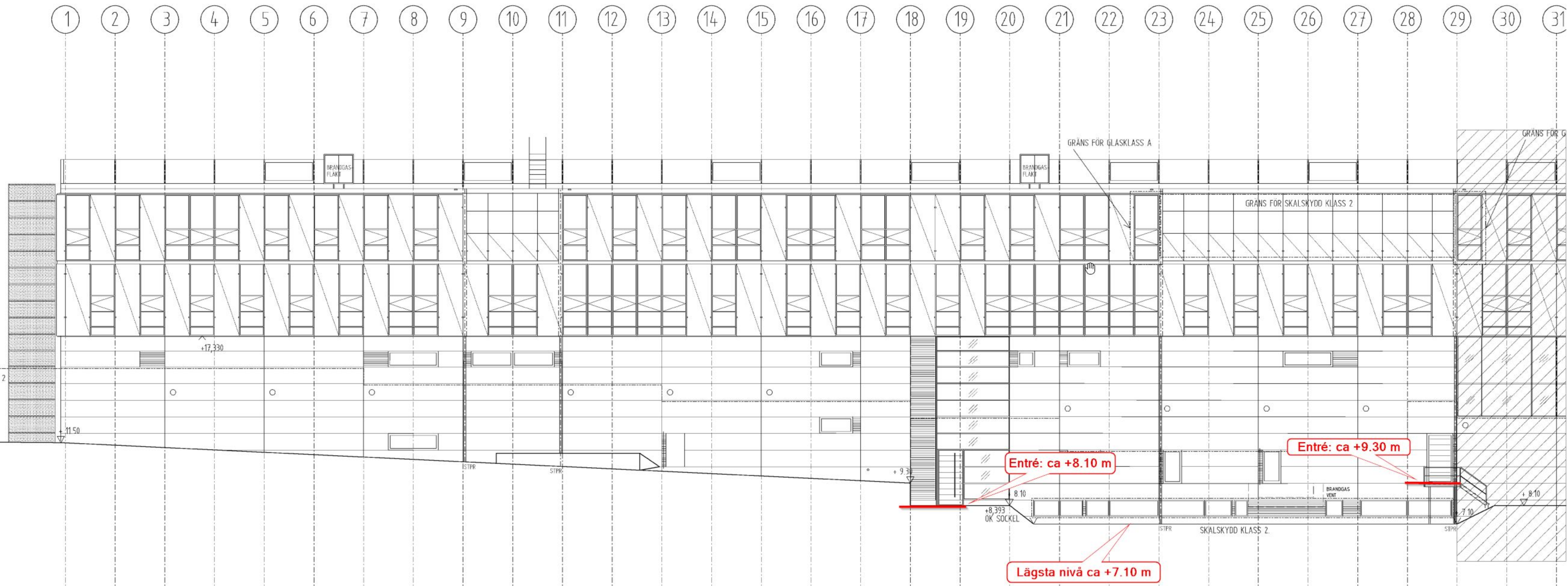
*Efter planerad ombyggnation

Tabell 13.2 Föroreningshalter [$\mu\text{g/l}$] från planområdet.

Ämne	Tre Vapen 2		Tre Vapen 7	
	Före Rening	Efter Rening	Före Rening	Efter Rening
Fosfor (P)	230	220	230	200
Kväve (N)	1500	1400	1500	1300
Bly (Pb)	18	16	18	14
Koppar (Cu)	28	26	28	24
Zink (Zn)	130	120	130	110
Kadmium (Cd)	0.83	0.76	0.82	0.65
Krom (Cr)	12	11	12	10
Nickel (Ni)	6.7	6.2	6.7	5.4
Kvicksilver (Hg)	0.047	0.045	0.047	0.041
Suspenderad substans (SS)	93000	86000	93000	76000
Olja	1200	1100	1200	1000
PAH16	0.92	0.86	0.92	0.73
Benso(a)pyren (BaP)	0.14	0.13	0.14	0.11

Bilaga 5

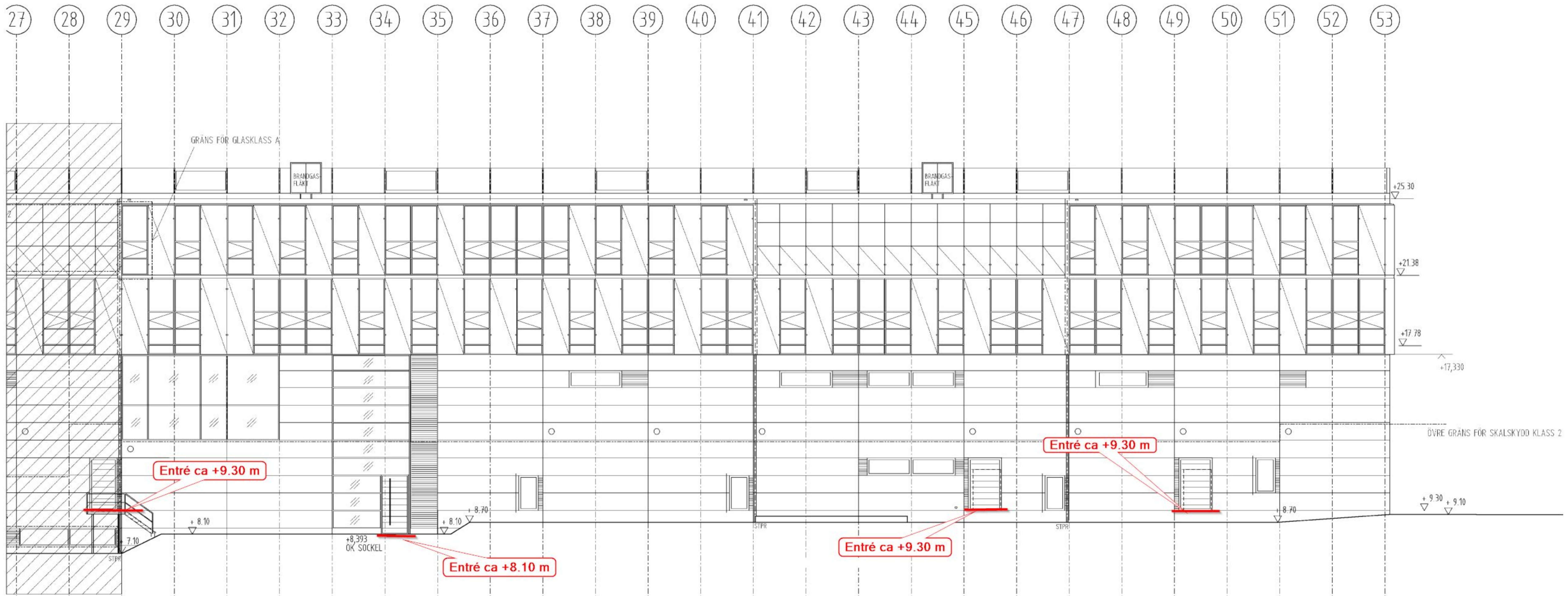
Fasadritningar västra Tre Vapen 7



Entré: ca +8.10 m

Entré: ca +9.30 m

Lägsta nivå ca +7.10 m



27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

GRÄNS FÖR GLASKLASS A

BRÄNGAS FLÄKT

BRÄNGAS FLÄKT

+25.30

+21.38

+17.78

+17.330

ÖVRE GRÄNS FÖR SKALSKYDD KLAS 2

+9.30

+9.10

Entré ca +9.30 m

Entré ca +9.30 m

Entré ca +9.30 m

Entré ca +8.10 m

+8.393
OK SOCKEL

+8.10

+8.10

+8.70

+8.70

7.10

STPR

STPR

STPR

Bilaga 6

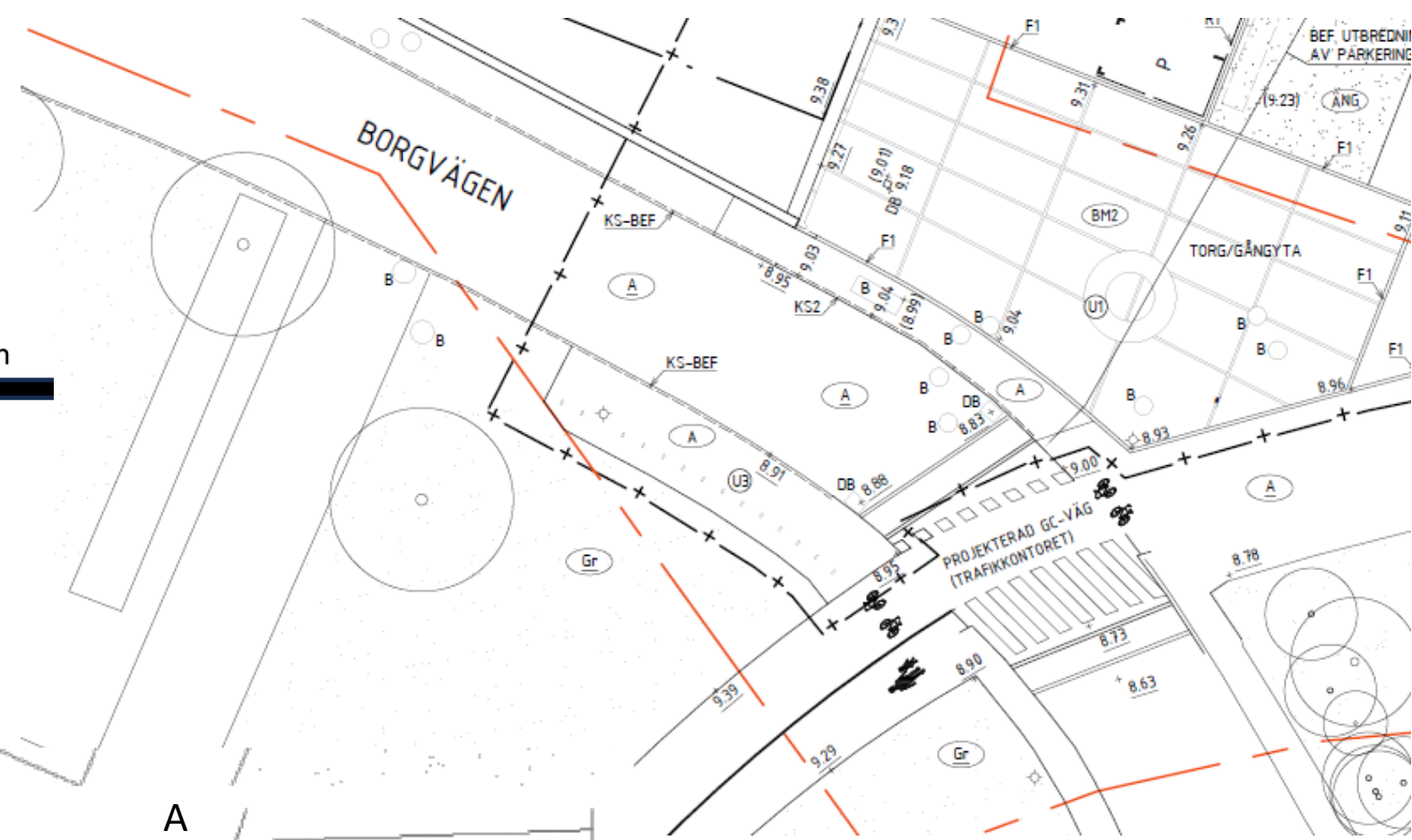
Inmätningpunkter plushöjd Borgvägen

+ 9.00 Påbyggnad asfalt

+ 8.821 Vägbanan Borgvägen

Btg mur

A-A



A

Asfalt
+9.173

Asfalt
+8.821

Asfalt
+8.74

Borgvägen

+ 9.00

A

- Inmätning plushöjdspunkter
- Höjsättning infart garage