

Beställare: Kommanditbolaget Funkis

TEGELSJÖ

DAGVATTENUTREDNING



2025-10-06

Starkstad.

TEGELSJÖ

DAGVATTENUTREDNING

STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel
seth@starkstad.com
Priorvägen 13
247 51 Dalby
Tel: 0702 – 56 25 50
Org. nr: 559191–6472

SAMMANFATTNING

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av Kommanditbolaget Funkis att ta fram en dagvattenutredning för det område som omfattar fastigheter Tegelsjö 5, 6, 7 & 9 samt Ulvsunda 1:27 i Traneberg, Stockholm. Planförslaget innebär att de befintliga byggnaderna inom området rivs för att ge plats åt nya bostadshus.

Minst 29 m³ fördröjningsvolym anläggs vilket uppnår åtgärdsnivån på 20 mm våtvolum.

Reducerad area (area multiplicerad med avrinningskoefficient) ökar från ca 780 m² för befintlig situation till ca 1 485 m². Med föreslagen dagvattenhantering ökar det beräknade flödet vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet från ca 28 till 37 l/s (Tabell 1). Med kontrollerat strypt utflöde kan utflödet från anläggningarna begränsas till ca 11 l/s för att hantera ett 20-årsregn. I förslaget fördröjs områdets dagvatten i öppna dagvattenlösningar så som regnbäddar och infiltrationsstråk.

Tabell 1 Flöden för befintlig och planerad situation med respektive utan LOD, 10 min varaktighet

Fall	Flöde 10 år (l/s) k = 1.25	Flöde 20-år (l/s) k = 1.25
Befintlig situation	18	28
Planerad situation	33	52
Planerad situation med LOD	15	37

I planerad situation bibehålls i stort de befintliga avrinningsvägarna för skyfallsvatten. Den avrinningsväg för skyfallsvatten som idag avleder skyfallsvatten mot grannfastigheten väster om planområdet och som riskerar att ge upphov till uppdamning mot befintlig bebyggelse, leds om så att skyfallsvattnet i planerad situation istället leds direkt mot Tranebergsvägen. I förslaget bedöms ny bebyggelse inte utsättas för någon risk vid skyfall och risken för översvämning för befintlig bebyggelse väster om planområdet minskar.

Med LOD, lokalt omhändertagande av dagvatten, beräknas koncentrationen minska för alla beräknade föroreningar och totala utsläpp av föroreningar minskar för majoriteten av beräknade föroreningar. Möjligheten att följa MKN i recipienten bedöms inte försämrats.

Innehållsförteckning

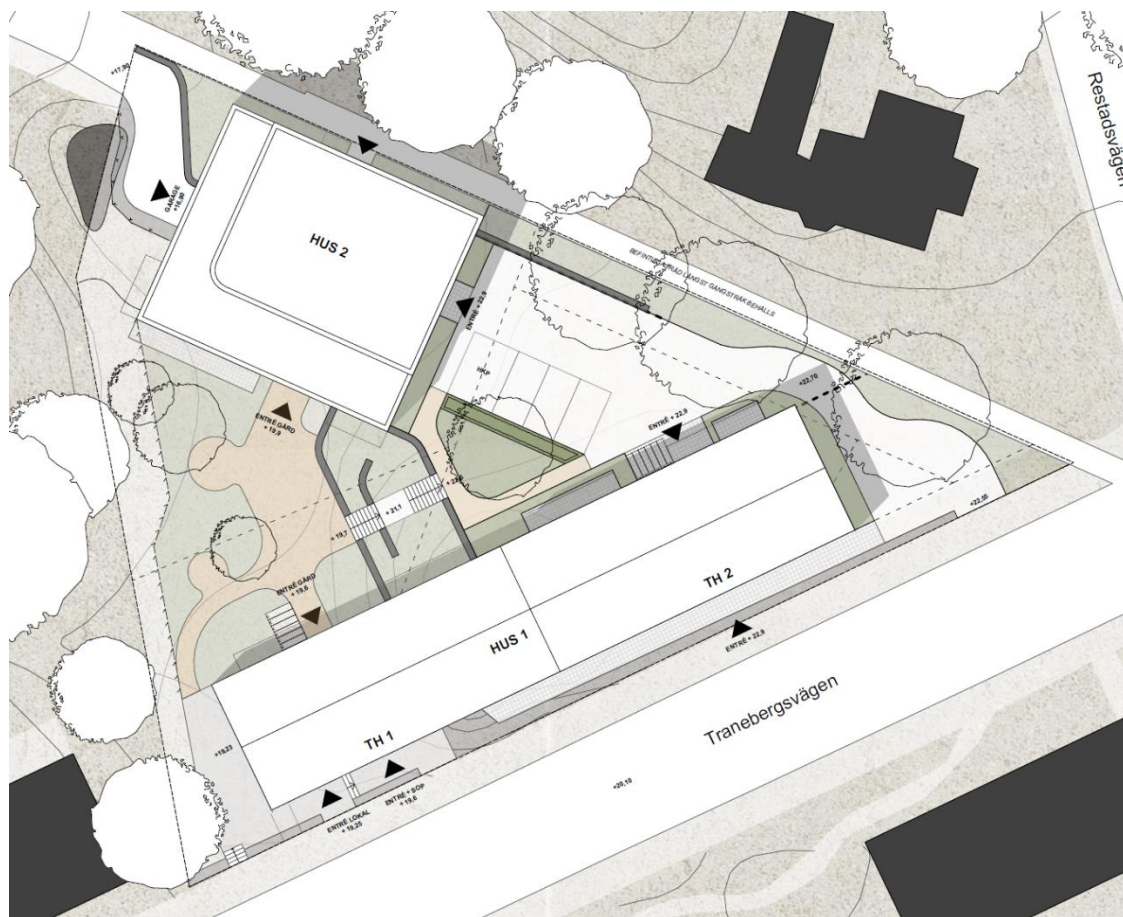
1.	BAKGRUND OCH SYFTE	6
2.	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	7
3.	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	7
4.	OMRÅDESBESKRIVNING	8
4.1.	RECIPIENTER	9
4.1.1.	Recipient och statusklassning	9
4.1.2.	Vattenskyddsområde	11
4.1.3.	Markavvattningsföretag och vattendomar	11
4.1.4.	Lokala åtgärdsprogram	11
4.2.	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	12
4.2.1.	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	12
4.2.2.	Förorenad mark	12
4.2.3.	Befintlig och planerad markanvändning	13
5.	AVRINNINGSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR.....	15
5.1.	YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN.....	15
5.2.	LEDNINGSNÄT	17
5.3.	UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS OCH NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET	17
6.	DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV	19
6.1.	FLÖDEN.....	19
6.2.	FÖRDRÖJNING	19
6.2.1.	Beräkning av fördröjningsvolym	19
7.	FÖRORENINGAR	20
8.	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	22
8.1.	LEDNINGSNÄT	22
8.2.	NÄRLIGGANDE YTVATTEN	22
8.3.	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	22
9.	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	23
9.1.	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	23
9.2.	AVSTEG FRÅN ÅTGÄRDSNIVÅN	25
9.2.1.	Dimensionerande flöden	25
9.3.	EXEMPEL PÅ DAGVATTENANLÄGGNINGAR.....	26
9.3.1.	Nedsänkta växtbäddar	26

9.3.2.	Infiltrationsstråk.....	26
9.3.3.	Dagvattenrännor	28
9.4.	RENING	30
10.	HANTERING AV SKYFALL	32

1. BAKGRUND OCH SYFTE

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av Kommanditbolaget Funkis att ta fram en dagvattenutredning för det område som omfattar fastigheter Tegelsjö 5, 6, 7 & 9 samt Ulvsunda 1:27 i Traneberg, Stockholm. Planförslaget innebär att de befintliga byggnaderna inom området rivs för att ge plats åt nya bostadshus.

Syftet med föreliggande utredning är att utreda befintlig och blivande dagvattensituation samt att ge förslag på dagvattenhantering som följer Stockholm kommuns dagvattenpolicy och åtgärdsnivå.



Figur 1 Illustration (SR-K, 2025-09-30)

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Vägledande dokument

- Dagvattenstrategi: Stockholms stads väg till en hållbar dagvattenhantering
- Dagvattenhantering: Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation
- Svenskt vattens publikation P110
- VISS, vatteninformationssystem Sverige
- Stockholm stads checklista och rapportmall för dagvattenutredningar
- PM beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017)
- Dagvattenhantering – riktlinjer för dagvattenhantering på allmän platsmark, Stockholms stad 2021

Arbetsmaterial

- Situationsplan 2025-09-30
- Baskarta
- PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning (Sweco, 2025-04-25)
- Geotekniskt utlåtande (Sweco, 2025-04-30)

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Stockholms Stad har tagit fram en dagvattenstrategi ("Vägen mot en hållbar dagvattenhantering", 2015-03-09). Strategin syftar till att förbättra stadens yt- och grundvattenkvalitet, hantera en framtida ökning i regnintensitet samt på ett attraktivt och funktionellt sätt integrera dagvattenhantering i stadsmiljö. För att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls har Stockholms Stad tagit fram en åtgärdsnivå, som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation.

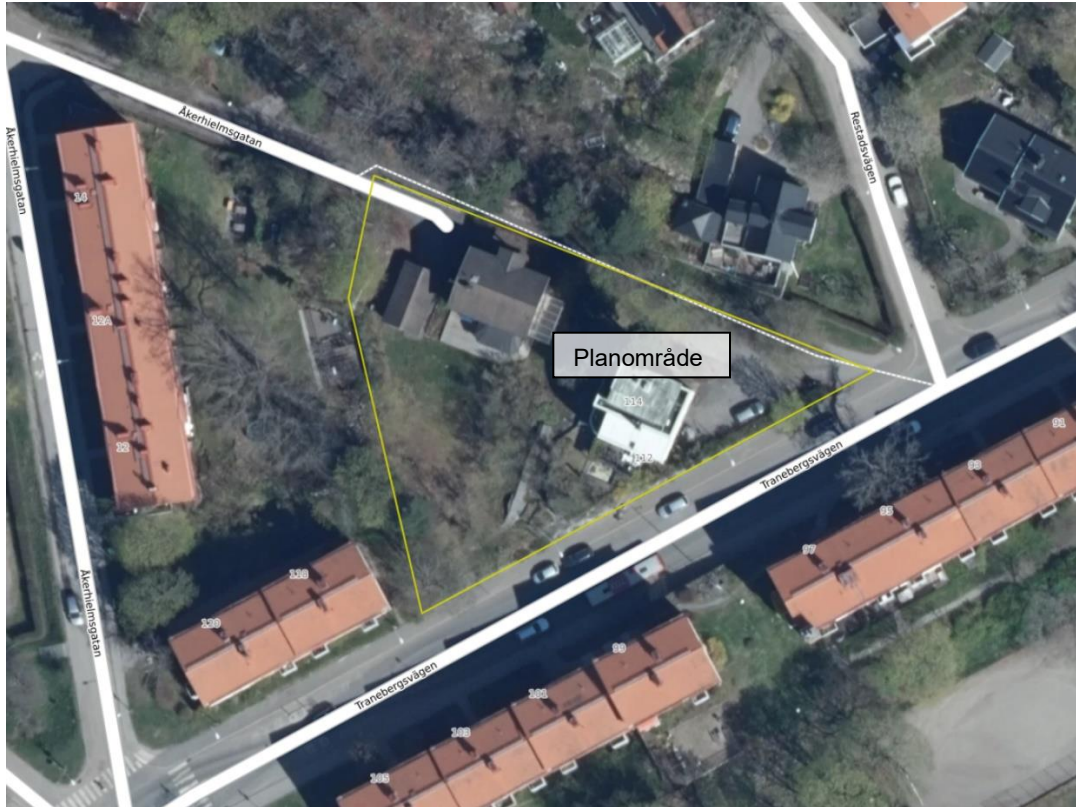
Stockholms stads åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016) för dagvatten innebär att:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem
- Systemen ska dimensioneras med en våtvolymp på 20 mm och ha en mer omfattande rening än enbart sedimentation
- Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas
- Anläggningar som effektivt fastlägger såväl partikelbundna som lösta föroreningar förespråkas

Dagvatten ska alltid fördröjas och renas lokalt i första hand.

4. OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet är beläget i Traneberg, mellan Åkerhielmsgatan och Tranebergsvägen (Figur 2). Planområdet omfattar ca 2 280 m² mark.



Figur 2 Flygbild (Scalgo) och ungefärlig planområdesgräns

4.1. RECIPIENTER

4.1.1. Recipient och statusklassning

Enligt uppgift från SVOA (2025-09-30) ligger fastigheterna Tegelsjö 5 och 9 och delar av Tegelsjö 6 inom tekniskt avrinningsområde för Ulvsundasjön. Fastigheterna Tegelsjö 7 och Ulvsunda 1:27 och delar av Tegelsjö 6 ligger inom tekniskt avrinningsområde för Bromma avloppsreningsverk (utlopp Strömmen). Bromma avloppsreningsverk planeras för att avvecklas med vidare avledning till Henriksdals avloppsreningsverk (även här utlopp i Strömmen).

Områdets dagvatten avleds till kombinerat dagvattennät idag, i framtiden bör detta kopplas till dagvattenledningar och sannolikt ledas till Ulvsundasjön eller annan närliggande recipient.

Strömmen – WA79755821 / SE591920-180800

Ekologisk status

Ekologisk status är Otillfredsställande. God ekologisk status uppnås inte till följd av fysisk (hydromorfologisk) påverkan från hamnanläggning för sjöfart. Fysisk påverkan inkluderar förändring av morfologiskt tillstånd och hydrologisk regim. Övergödning påverkar genom näringsämnen från punktkällor som reningsverk och diffusa källor som enskilda avlopp, urban markanvändning, jordbruk och andra relevanta källor. Särskilt förorenande ämnen som ej uppnår god status är Koppar, Zink, Icke-dioxinlika PCB:er (6 PCB: 28,52,101,138,153,180) och Näringsämnen - fosfor/kväve. De främsta orsakerna till statusavvikelsen är tekniska skäl och naturliga förhållanden. Kvalitetskrav: Otillfredsställande status 2039, med god status för alla andra kvalitetsfaktorer utöver fysisk påverkan.

Kemisk status

Kemisk status är Uppnår ej god. Vattenförekomsten har inte uppnått god kemisk status på grund av överskridande av gränsvärden för prioriterade ämnen. Prioriterade ämnen som ej uppnår god status är Antracen, Bromerad difenyleter, Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP), Bly och blyföreningar, Kadmium och kadmiumföreningar, Kvicksilver och kvicksilverföreningar, Nickel och nickelföreningar, Dioxiner och dioxinlika föreningar, Fluoranten, Hexabromcyklododekaner (HBCDD), PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater, Polyaromatiska kolväten (PAH) Benso(a)pyren och Tributyltennföreningar. För ämnen som PBDE och Hg, påverkas de av atmosfärisk deposition, och Sveriges nationella bedömning är att dessa inte kan åtgärdas med nuvarande tekniska lösningar. Undantag har beviljats med skäl som omöjligt, och tidsfrister är satta till 2027, motiverat av tekniska skäl och att återhämtning tar tid.

Påverkansfaktorer

De huvudsakliga källorna till påverkan är fysisk påverkan från tätortsbebyggelse och hydromorfologiska förändringar relaterade till hamnanläggning för sjöfart, samt diffusa utsläpp från urban markanvändning och transportinfrastruktur. Särskilt förorenande ämnen som påverkar både ekologisk och kemisk status är Koppar, Zink och Icke-dioxinlika PCB:er.

Rekommenderade åtgärder

Föreslagna, planerade eller pågående åtgärder inkluderar anpassad skyddszon - hög erosionsrisk, biotopvård i kustvatten, efterbehandling av miljögifter, förbättrad dagvattenhantering, minska påverkan av båtliv, rådgivning till jordbruksverksamhet, samt våtmark för förbättrad vattenkvalitet för att minska näringsämnen och förbättra den fysiska miljön.

Särskilt förorenande ämnen (SFÅ) som ej uppnår god status

- Koppar
- Zink
- Icke-dioxinlika PCB:er
- Näringsämnen, fosfor/kväve

Prioriterade ämnen som ej uppnår god status

- Antracen
- Bromerad difenyleter
- Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP)
- Bly och blyföreningar
- Kadmium och kadmiumföreningar
- Kvicksilver och kvicksilverföreningar
- Nickel och nickelföreningar
- Dioxiner och dioxinlika föreningar
- Fluoranten
- Hexabromcyklododekaner (HBCDD)
- PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater
- Polyaromatiska kolväten (PAH) Benso(a)pyren
- Tributyltennföreningar

Mälaren-Ulvsundasjön – WA42470715 / SE658229-162450

Ekologisk status

Ekologisk status är Otillfredsställande. God ekologisk status uppnås inte till följd av fysisk (hydromorfologisk) påverkan från tätortsbebyggelse, som orsakar sämre status. För näringsämnen, växtplankton och bottenfauna finns betydande påverkan från diffusa källor som urban markanvändning och förändring av morfologiskt tillstånd. Särskilt förorenande ämnen som påverkar statusen inkluderar koppar och icke-dioxinlika PCB:er. För ekologisk status i sin helhet ska måttlig status uppnås till 2027, motiverat av tekniska skäl och lång återhämtningstid. Undantag finns för fysisk påverkan på grund av allmänintresse från befintliga stadsmiljöer, och mindre stränga krav gäller enbart för denna påverkan.

Kemisk status

Kemisk status är Uppnår ej god. Vattenförekomsten uppnår inte god kemisk status på grund av överskridande gränsvärden för ämnen som PBDE och Hg, vilka påverkas av atmosfärisk deposition. Dessa ämnen bedöms vara tekniskt omöjliga att åtgärda med nuvarande lösningar, och undantag har beviljats med skäl att det saknas tekniska förutsättningar. Andra prioriterade ämnen som inte uppnår god status inkluderar antracen, kadmium och kvicksilver. Tidsfrister till 2027 har satts för flera ämnen på grund av tekniska skäl, och lokala källor ska åtgärdas trots undantagen. Påverkansfaktorer De huvudsakliga källorna till påverkan är tätortsbebyggelse som orsakar fysisk (hydromorfologisk) påverkan, diffusa källor från urban markanvändning och transport samt infrastruktur, vilket bidrar till övergödning och föroreningar. Särskilt förorenande ämnen som koppar och icke-dioxinlika PCB:er påverkar både ekologisk och kemisk status

genom utsläpp från förorenade områden och urbana källor. Atmosfärisk deposition påverkar kemisk status för ämnen som PBDE och Hg. Undantag och tidsfrister Undantag har beviljats för fysisk påverkan på grund av tätortsbebyggelse som ett allmänintresse, med mindre stränga krav för hydromorfologisk påverkan. Tidsfrister till 2027 gäller för kvalitetsfaktorer som näringsämnen, växtplankton och bottenfauna, samt för ämnen som koppar och icke-dioxinlika PCB:er, med skäl som tekniska omöjligheter och lång återhämtningstid. Ekonomiska och tekniska skäl motiverar dessa undantag, inklusive att utrivning av bebyggelse inte är rimligt. För kemisk status i sin helhet ska god status uppnås till 2027, motiverat av behovet av åtgärder för utsläppsminskning och återhämtning.

Rekommenderade åtgärder

Föreslagna åtgärder inkluderar utsläppsbehandlande åtgärder för att minska näringsämnen och föroreningar, anläggande av ekologiskt funktionella kantzoner för att mildra fysisk påverkan, och efterbehandling av miljögifter som koppar och PCB:er. Åtgärder bör sättas in så snart som möjligt för att nå god status till 2027, med fokus på urbana källor och förorenade områden.

Särskilt förorenande ämnen (SFÄ) som ej uppnår god status

- Koppar
- Icke-dioxinlika PCB:er
- Näringsämnen - fosfor/kväve
-

Prioriterade ämnen som ej uppnår god status

- Antracen
- Bromerad difenyleter
- Bly och blyföreningar
- Kadmium och kadmiumföreningar
- Kvicksilver och kvicksilverföreningar
- PFOS - Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater
- Tributyltennföreningar

4.1.2. Vattenskyddsområde

Planområdet påverkar inte något vattenskyddsområde.

4.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar

Planområdet omfattas inte av något markavvattningsföretag eller vattendom.

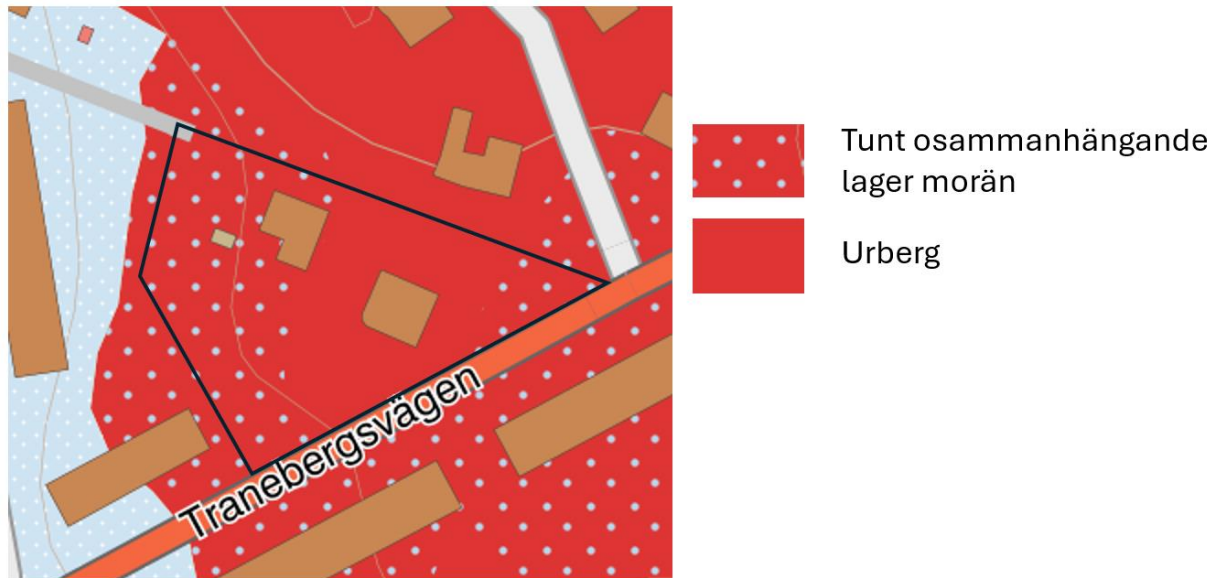
4.1.4. Lokala åtgärdsprogram

Planområdet påverkar eller påverkas ej av något lokalt åtgärdsprogram.

4.2. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt SGU består jordlager av tunt osammanhängande lager morän samt urberg (Figur 3).



Figur 3 Jordartskarta, schematiskt inritat planområde (SGU)

Enligt PM översiktlig miljöteknisk markundersökning (Sweco) förekommer berg med överliggande moränlager samt sandig morän i de östra delarna samt ca 60 – 70 cm fyllning (mulljord, grus, sand och silt).

4.2.2. Förorenad mark

Förekomst av föroreningar i marken

Följande föroreningar har identifierats i marken (enligt PM Översiktlig miljöteknisk markundersökning (Sweco)):

Samlingsprov (olika mätpunkter, 0 – 0,4):

I samlingsproven har följande identifierats:

- Halter av bly över riktvärdet för känslig markanvändning (KM).
- Halter av zink över riktvärdet för KM.
- Halter av PAH-M över riktvärdet för KM.
- Halter av PAH-H över riktvärdet för KM.

Provpunkt 24S006 (nivå 0,4–0,6 meter):

- Halter av PAH-H över riktvärdet för KM.

Risker

Identifierade föroreningar kan innebära risker för människors hälsa och miljön. Föroreningarna påträffades i fyllnadsmaterialet och överskrider riktvärden för känslig markanvändning.

Rekommenderade åtgärder

För att hantera föroreningarna och göra platsen lämplig för bostadsändamål rekommenderades i utredningen följande åtgärder:

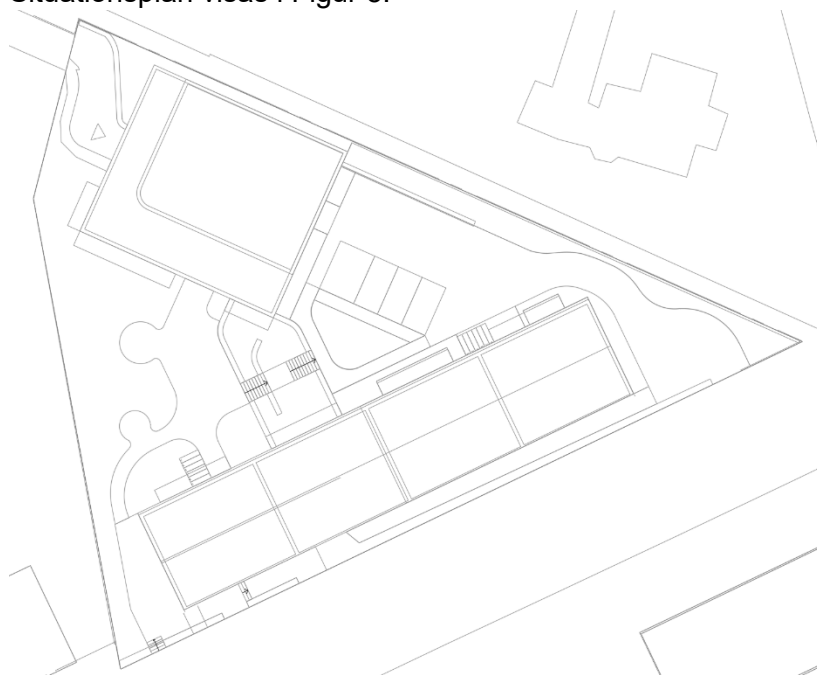
- Kompletterande provtagning för att avgränsa föroreningarnas utbredning.
- Lakteter för att karakterisera massornas egenskaper.
- Avlägsnande av förorenade jordmassor vid byggnation.



Figur 4 Översikt över provpunkter





4.2.3. Befintlig och planerad markanvändning

Situationsplan visas i Figur 5.

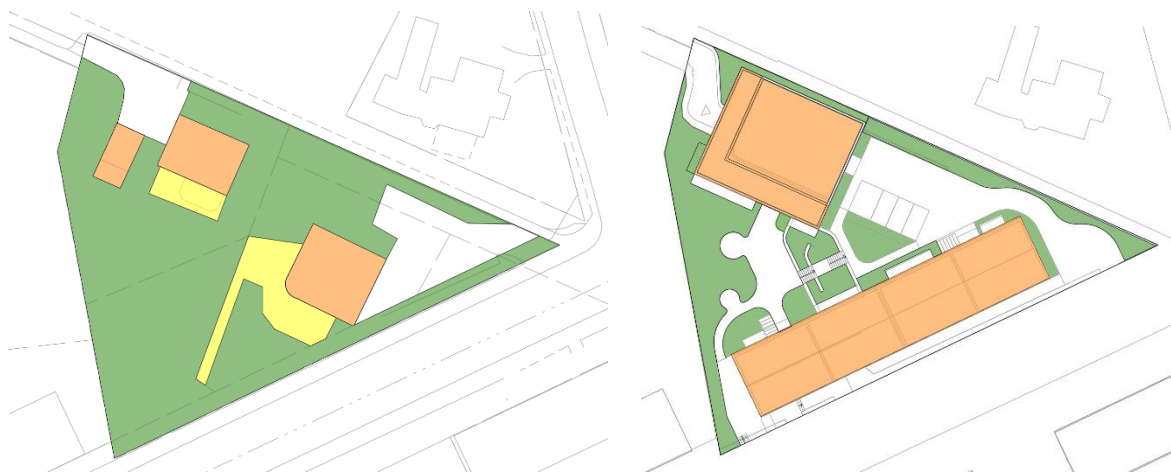


Figur 5 Situationsplan (2025-09-30)

Legend över marktyper och avrinningskoefficienter, φ , visas i Figur 6 och markanvändning för befintlig och planerad situation visas i Figur 7.

-  Takyta, $\varphi = 0,9$
-  Grönyta, $\varphi = 0,1$
-  Asfalt, $\varphi = 0,8$
-  Gårdsmark, $\varphi = 0,7$

Figur 6 Marktyper och avrinningskoefficienter



Figur 7 Befintlig (t.v.) och planerad (t.h.) markanvändning

Area och reducerad area för respektive marktyp redovisas i Tabell 2. Reducerad area ökar efter exploatering från ca 775 m² till ca 1 485 m².

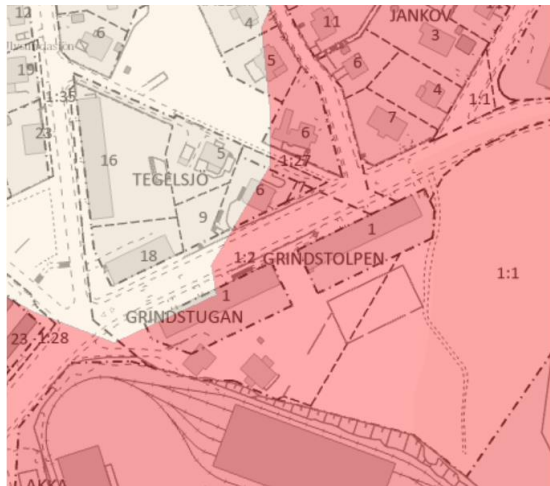
Tabell 2 Area och reducerad area för befintlig och planerad situation

Markanvändning	Avr.koeff.	Area nuläge (m ²)	Red. area nuläge (m ²)	Area planerad (m ²)	Red. area planerad (m ²)
Tak	0,90	260	235	840	755
Gräsområde	0,10	1 510	150	605	60
Asfaltsyta	0,80	330	265	835	670
Gårdsområde inom kvarter	0,70	180	125		
Summa:		2 280	775	2 280	1 485

5. AVRINNINGSSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR

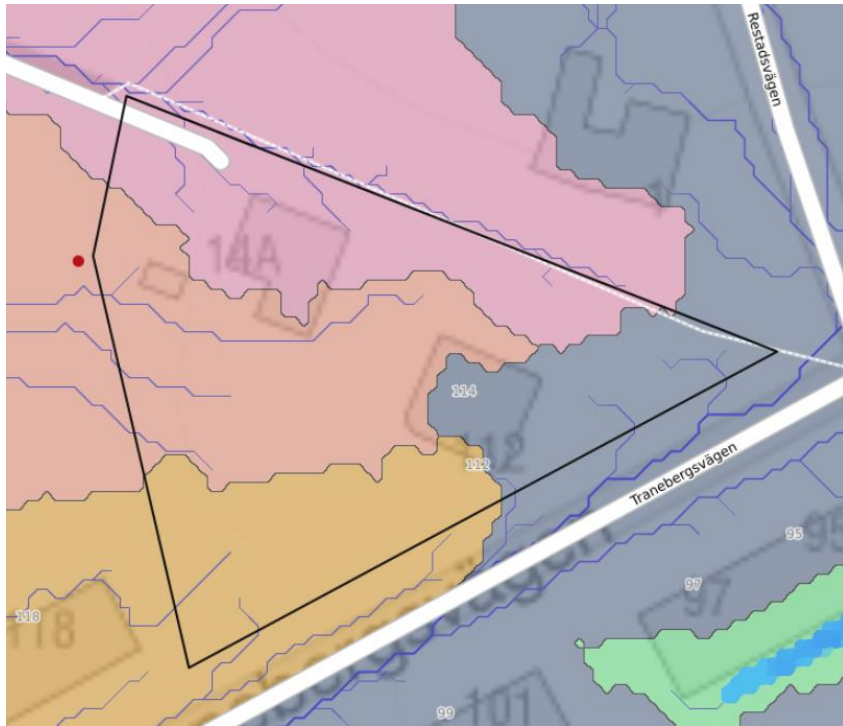
5.1. YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Som beskrivet i avsnitt 4.1.1 ligger fastigheterna Tegelsjö 5 och 9 och delar av Tegelsjö 6 inom tekniskt avrinningsområde för Ulvsundasjön (rött område, Figur 8) (SVOA, 2025-09-30). Fastigheterna Tegelsjö 7 och Ulvsunda 1:27 och delar av Tegelsjö 6 ligger inom tekniskt avrinningsområde för Bromma avloppsreningsverk (ljusfärgat område, Figur 8) (utlopp Strömmen).



Figur 8 Tekniska avrinningsområden för planområdet. Fastigheterna Tegelsjö 7, Ulvsunda 1:27 och delar av Tegelsjö 6 ligger inom tekniskt avrinningsområde för Bromma avloppsreningsverk (rött område) och resterande del inom tekniskt avrinningsområde för Ulvsundasjön

Enligt höjdstudie i Scalgo lutar marken ut från fastigheten åt olika håll. Den norra delen avrinner åt nordväst längs Åkerhielmsgatan (rosa område), de västra delarna rinner mot grannfastigheten i väst (orange och gult område) och den östra delen avrinner ut mot Tranebergsvägen (grått område) (Figur 9). Mot Tranebergsvägen ligger fastigheterna högre än gata samt avskiljs med en mur. Inget skyfallsvatten utifrån planområdet bedöms rinna via planområdet.



Figur 9 Ytliga avrinningsområden inom planområdet. Färgade områden visar respektive avrinningsområde med avrinning åt olika håll för respektive område (Scalgo live)

5.2. LEDNINGSNÄT

I samlingskartan visas ledningar i omgivande gata samt några ledningar inom planområdet (grönt = gas, blått = vatten, brun = kombinerad avloppsledning) (Figur 10). Alternativ för anslutning till kommunalt dagvattennät/kombinerad ledning finns dels mot Tranebergsvägen och dels mot Åkerhiemsgatan i nordväst.



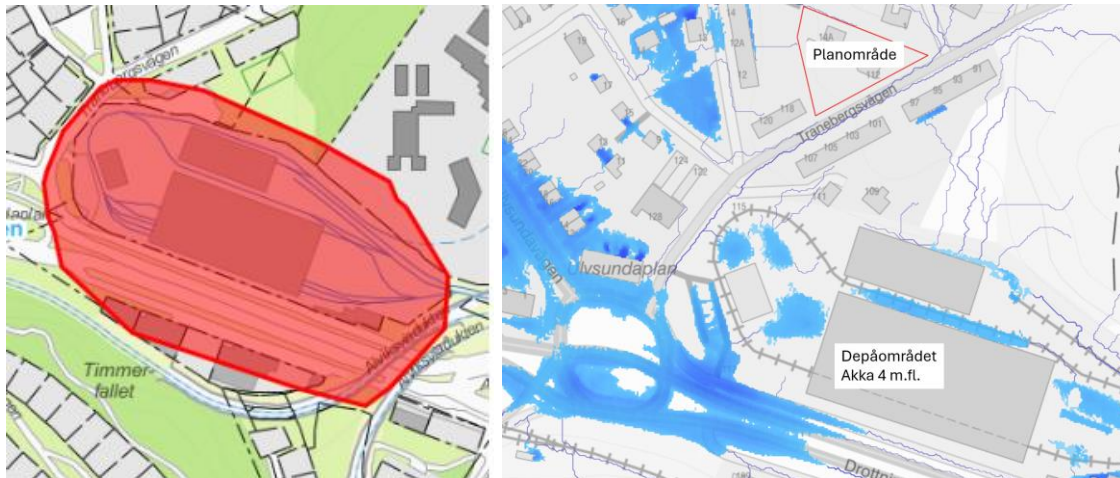
Figur 10 Samlingskarta (t.v.), endast kombinerad ledning (avledning av avlopp och dagvatten) (t.h.)

5.3. UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS OCH NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Inga utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet bedöms påverka eller påverkas av dagvattenhanteringen i planområdet för Tegelsjö, utöver en potentiell risk för kapacitetsbrist i gemensamma ledningar vid extrema regn.

Nedströms planområdet

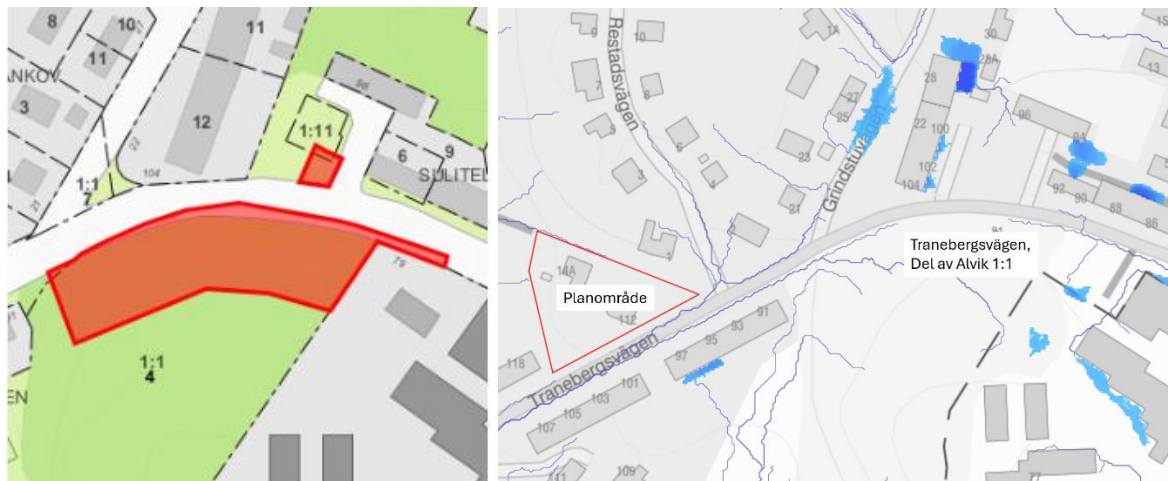
Ett pågående planarbete (diarienummer 2020-17369) rör depåområdet Akka 4 m.fl. (Figur 11). Planarbetet ligger nedströms och påverkar inte planområdet, då ingen ökning av avrinning eller omdirigering av skyfallsavrinning planeras i Tegelsjö. Eventuell avledning av skyfallsvatten mot Tranebergsvägen leds istället till rondellen och inte mot depåområdet.



Figur 11 Område för planarbete Akka 4 m.fl. (t.v.) och skyfallsavrinning i Scalgo (t.h.). Eventuell avledning av skyfallsvatten mot Tranebergsvägen leds mot rondellen och ej mot depåområdet

Uppströms planområdet

Ett pågående planarbete rör Tranebergsvägen, del av Alvik 1:1 (Figur 12). Skyfallsvatten från området leds ut mot Tranebergsvägen och inget vatten bedöms tränga in i planområdet för Tegelsjö. Dock leds dagvatten från båda områdena till gemensamma ledningar. En eventuell kapacitetsförsämring i dessa ledningar – exempelvis genom utbyggnad – kan medföra att dagvatten inte kan avledas vid extrema regn, liknande nuvarande situation.



Figur 12 Område för planarbete Tranebergsvägen, del av Alvik 1:1 (t.v.) och skyfallsavrinning i Scalgo (t.h.)

6. DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1. FLÖDEN

Områdets area är ca 2 280 m² och reducerad area i befintlig respektive planerad situation är 775 m² respektive 1 455 m². I Tabell 3 visas flöden för ett 10- respektive 20-årsregn med 10 minuters varaktighet före och efter nybyggnation. För det framtida flödet inkluderas en klimatfaktor på 1,25 för att kompensera för framtida ökad nederbördsintensitet.

Tabell 3 Flöden för ett 10- respektive 20-årsregn med 10 minuters varaktighet för befintlig och planerad situation

Fall	Flöde 10 år (l/s) k = 1.25	Flöde 20-år (l/s) k = 1.25
Befintlig situation	18	28
Planerad situation	33	52

6.2. FÖRDRÖJNING

6.2.1. Beräkning av fördröjningsvolym

Åtgärdsnivå beräknas enligt 20 mm multiplicerat med reducerad area.

Reducerad area: 1 455 m²

Åtgärdsnivå: 29 m³

Om fördröjningsvolymen utnyttjas effektivt kan utflödet strypas till ca 11 l/s vid dimensionering för ett 20-årsregn (beräknas enligt Dahlström 2010).

7. FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar är utförda enligt Stockholm Stads öppna data och beräkningsmetodik för föroreningstransport på kvartermark (Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och dagvattentransport, ver 1.0). Schablondata är hämtad från VA-Verktyget och baseras på vetenskapliga studier. Nederbörds mängd om 600 mm har antagits samt avrinningskoefficienter för respektive markanvändning enligt P110. Uppskattningarna av föroreningar är grova och bör användas som vägledning snarare än definitiva resultat. Små ökning bör inte ses som säkra utan snarare som indikationer.

Koncentrationer beräknas minska för tot-P, löst P, SS, olja, PAH16 och öka för övriga beräknade föroreningar. Ytbelastning (total vikt normaliserat per areaenhet) beräknas öka för alla beräknade föroreningar.

Ökningar i koncentrationer (Tabell 4) för tot-Zn, löst Zn, Cd, Ni tyder på betydande förändringar jämfört med befintlig situation. Ökningar i koncentrationer för tot-N, Pb, tot-Cu, löst Cu, Cr, Hg är små och bör inte betraktas som betydande jämfört med befintlig situation.

Ökningar i ytbelastning (Tabell 5) för tot-P, tot-N, Pb, tot-Cu, löst Cu, tot-Zn, löst Zn, Cd, Cr, Ni, Hg, SS, olja, BaP, PAH16 tyder på betydande förändringar jämfört med befintlig situation. Ökningar i ytbelastning för löst P är små och bör inte betraktas som betydande jämfört med befintlig situation.

Tabell 4 Årsmedelkoncentration för befintlig och planerad situation, grön färg indikerar en förbättring och orange färg indikerar en försämring jämfört med befintlig situation

Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [mg/l]	0,106	0,068
löst P [mg/l]	0,048	0,031
tot-N [mg/l]	1,701	1,806
Pb [µg/l]	5,340	5,510
tot-Cu [µg/l]	15,692	17,437
löst Cu [µg/l]	6,277	6,975
tot-Zn [µg/l]	42,995	53,760
löst Zn [µg/l]	15,048	18,816
Cd [µg/l]	0,399	0,485
Cr [µg/l]	4,082	4,342
Ni [µg/l]	3,474	4,331
Hg [µg/l]	0,024	0,026
SS [mg/l]	23,069	15,342
olja [mg/l]	0,342	0,337
BaP [µg/l]	0,010	0,010
PAH16 [µg/l]	0,290	0,281

Tabell 5 Ytbelastning i vikt/år, ha för befintlig och planerad situation, grön färg indikerar en förbättring och orange färg indikerar en försämring jämfört med befintlig situation

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [kg]	0,217	0,266
löst P [kg]	0,098	0,120
tot-N [kg]	3,470	7,058
Pb [g]	10,891	21,532
tot-Cu [g]	32,003	68,141
löst Cu [g]	12,801	27,256
tot-Zn [g]	87,687	210,088
löst Zn [g]	30,690	73,531
Cd [g]	0,813	1,896
Cr [g]	8,326	16,967
Ni [g]	7,085	16,925
Hg [g]	0,048	0,101
SS [kg]	47,049	59,956
oil [kg]	0,697	1,317
BaP [g]	0,020	0,041
PAH16 [g]	0,592	1,099

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1. LEDNINGSNÄT

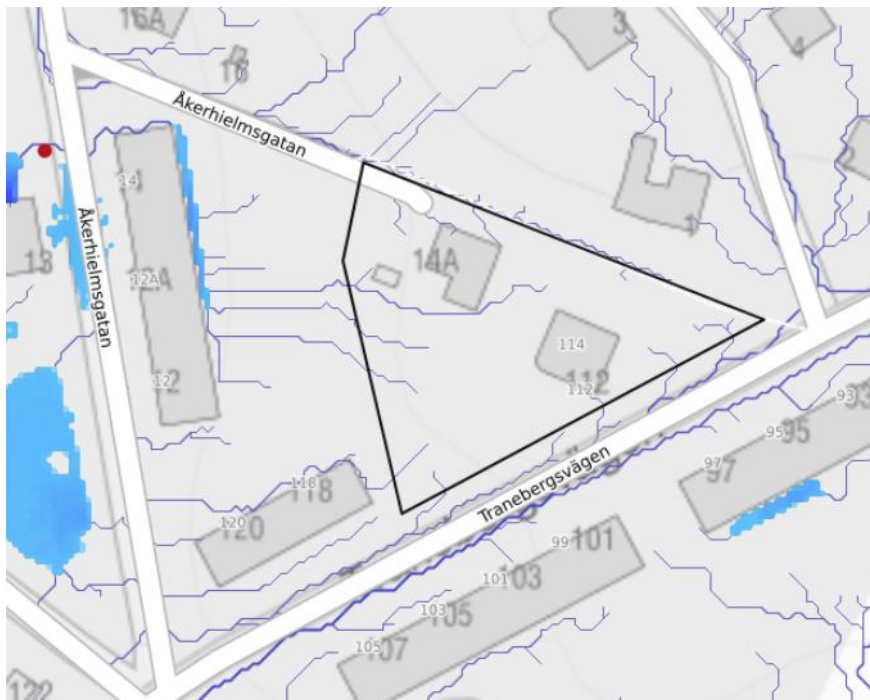
Ingen information har tillkommit om eventuell risk eller kapacitetsbegränsning i ledningsnät.

8.2. NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Området ligger ganska nära Mälaren men utan risk för påverkan vid havsnivåhöjning (ca 22 m.ö.h).

8.3. INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

I planområdet identifieras inga lågpunkter där det riskeras att ansamlas vatten (Figur 13). Som beskrivet i avsnitt 5.1 ligger området med god marginal ovanför Tranebergsvägen och marken lutar från planområdet ut mot angränsande fastigheter eller gator. Vid yttlig avrinning (t.ex. vid skyfall) avrinner en del av planområdets dag-/skyfallsvatten västerut mot befintlig bebyggelse där det riskerar att eventuellt ge upphov till skada på befintlig bebyggelse inom fastighet Tegelsjö 16.



Figur 13 Lågpunkter som riskerar översvämnning vid skyfall (Scalgo Live)

9. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

9.1. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

20 mm våtvolum, 29 m³, ska tillhandahållas och fördelas inom planområdet. Djupare infiltrationslösningar är sannolikt inte möjligt på grund av relativt yttlig berggrund: prioriterar yttlig fördröjning i nedsänkta grönytor och planteringar. I förslaget antas att rekommendationer för eventuell bortschaktning, där detta krävs, av förorenade jordmassor utförs på de platser där infiltrationslösningar planeras för att inte riskera läckage av föroreningar från befintliga jordmassor.

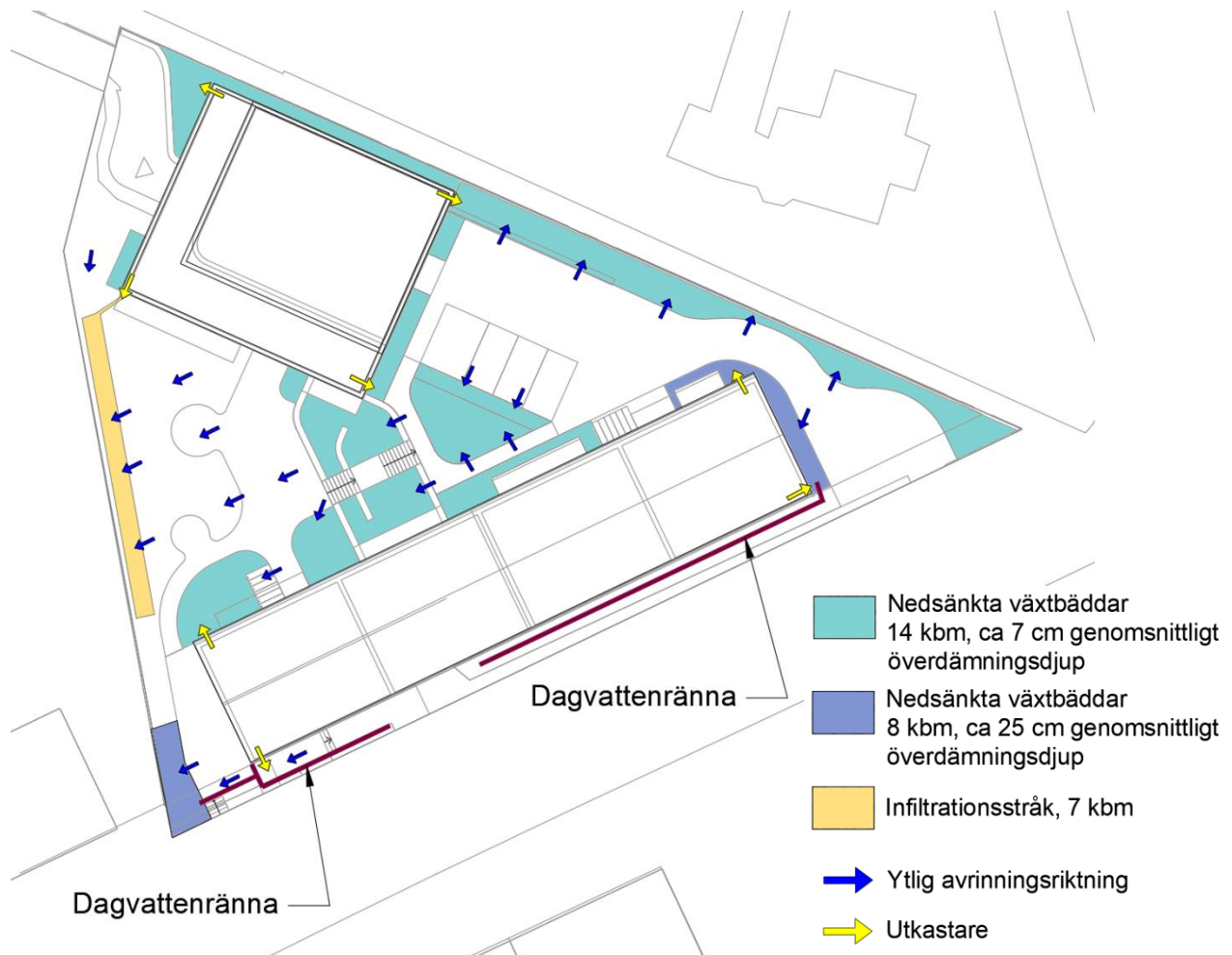
I detta avsnitt föreslås ett exempel på hur åtgärdsnivån kan uppnås och där grönytor utnyttjas på olika sätt till dagvattenhantering. Dagvattnet föreslås att tas om hand på följande sätt:

1. Nedsänkta växtbäddar – dagvatten från hårdgjorda ytor avleds till angränsande grönytor för fördröjning och rening i nedsänkta växtbäddar. Utkastare leder dagvatten från takytor till växtbäddarna. I söder, mot Tranebergsvägen, avleds några ytor till växtbädd med hjälp av dagvattenrännor som samlar upp dagvatten från hårdgjord mark och från utkastare. Uppskattat avrinningsområde till växtbäddarna visas i ljusblå yta i Figur 14
2. Svackdike / infiltrationsstråk – dagvatten från områdets västra delar avleds till ett infiltrationsstråk / svackdike längs västra fastighetsgränsen, dels för att fördröja dagvatten som faller i områdets västra delar och dels för att samla upp och styra skyfallsvatten mot Tranebergsvägen istället för mot angränsande fastighet. Uppskattat avrinningsområde till infiltrationsstråket visas i lila yta i Figur 14
3. Garageinfarten i nordvästra delen av planområdet är nedsänkt och dagvattnet från denna yta kan inte på enkelt sätt ledas till fördröjning i någon dagvattenanläggning utan leds i förslaget direkt till dagvattenledning (mörkblå yta i Figur 14). Även en mindre yta, infarten mot Tranebergsvägen i öster lutar ut mot Tranebergsvägen och beräknas inte ledas via någon dagvattenanläggning innan koppling till kommunalt dagvattennät



Figur 14 Uppskattade avrinningsområden till olika typer av dagvattenanläggningar

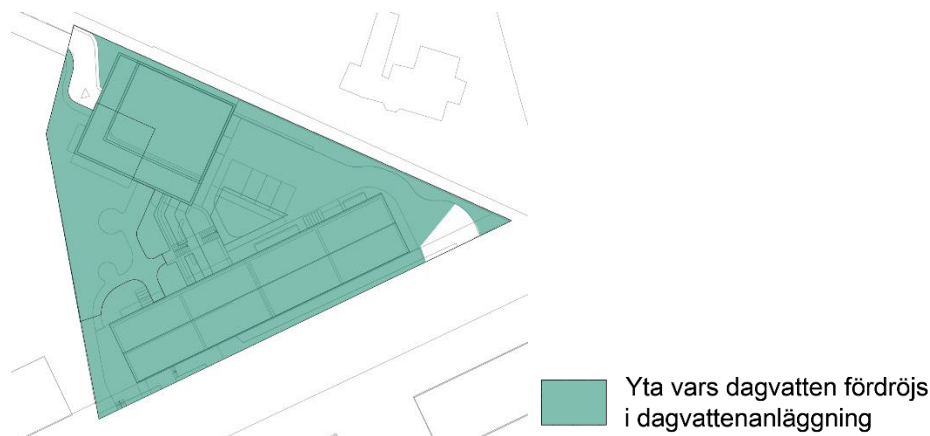
I Figur 15 visas förslag på yttlig avrinning till respektive dagvattenanläggning. De takytor och hårdgjorda ytor som vetter mot Tranebergsvägen avvattnas via dagvattenrännor till nedsänkta växtbäddar för fördröjning och rening.



Figur 15 Förslag på dagvattenåtgärder

9.2. AVSTEG FRÅN ÅTGÄRDSNIVÅN

I Figur 16 visas vilka ytor vars dagvatten leds via någon typ av öppen dagvattenhantering (nedsänkt växtbädd, infiltrationsstråk). Ca 80 m² hårdgjorda ytor, ca 3,5 % av området totala yta, fördröjs, på grund av höjdförutsättningar och deras läge i förhållande till ytor lämpliga för dagvattenanläggningar, inte i någon dagvattenanläggning. För att kompensera för denna uteblivna fördröjning fördelas den beräknade volymen (baserat på de 80 m²) på övriga dagvattenanläggningar i form av ökade volymer i växtbäddar och infiltrationsstråk, vilket säkerställer att föreslagen åtgärdsnivå uppnås totalt sett.



Figur 16 Del av planområdet vars dagvatten fördröjs i dagvattenanläggning

9.2.1. Dimensionerande flöden

Utan LOD ökar flödet från området jämfört med befintlig situation (Tabell 6, Tabell 7). Beräkningsmetodik för flöde för planerad situation inkl. LOD enligt PM Beräkningsmetodik, Stockholm stad, med fördröjning i 20 mm våtvolum.

Tabell 6 Flöden för befintlig och planerad situation med och utan LOD, 10 min varaktighet

Återkomsttid [år]	Fyllnadstid [min]	Rinntid [min]	Dimensionerande varaktighet [min]	i(t) [l/s, ha]	Dimensionerande flöde [l/s]
10	26	10	36	102	15
20	8	10	18	255	37

Tabell 7 Flödesberäkningar för planerad situation med lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD), baserat på data från Tabell 6

Fall	Flöde 10 år (l/s) k = 1.25	Flöde 20-år (l/s) k = 1.25
Befintlig situation	18	28
Planerad situation	33	52
Planerad situation med LOD	15	37

9.3. EXEMPEL PÅ DAGVATTENANLÄGGNINGAR

Alla dessa anläggningar, där vattnet avleds och fördröjs ytligt, visar upp dagvattenhanteringen och bidrar till lärandet om omhändertagande av dagvatten. Även ytlig avledning är en stor del i detta så att man kan se dagvatten från hårdgjorda ytor avledas till respektive dagvattenanläggning.

9.3.1. Nedsänkta växtbäddar

I Figur 17 visas ett exempel från Norra Djurgårdsstaden i Stockholm där upphöjda planteringar/regnbäddar intill byggnader i kombination med nedsänkta planteringar / regnbäddar som kan ta dagvatten från mark tillämpas. Nedsänkta planteringar/regnbäddar bör placeras så att dagvattnet från mark rinner dit naturligt för fördröjning och även för att minska behovet av bevattning.



Figur 17 Illustration över en kombination av upphöjda respektive nedsänkta regnbäddar med ytlig avrinning från hårdgjord mark till nedsänkta grönytor

Drift och underhåll av regnbäddar innebär regelbunden inspektion för att avlägsna sediment, skräp och ogräs, samt säkerställa att vegetation är frisk och fungerande. Vattenflödet ska övervakas för att undvika erosion och blockeringar. Fördjupningar i bädden kan jämnas ut och kompletteras med nytt material vid behov.

9.3.2. Infiltrationsstråk

Ett infiltrationsstråk är ett område som utformats för att låta vatten infiltrera ner i marken istället för att ledas bort via avloppssystem. Det består ofta av genomsläppliga jordmaterial, som sand eller grus, och kan kompletteras med en dräneringsledning för att hantera överskottsvatten och säkerställa att marken inte blir övermättad. Ovan infiltrationsstråket kan det finnas ett ytligt svackdike, vilket hjälper till att samla upp och leda vattnet till stråket samtidigt som det bidrar till en långsammare avrinning. Detta är en effektiv lösning för att minska avrinning, förbättra

vattenkvaliteten och återföra vatten till grundvattnet. Infiltrationsstråket kan avvattnas med en dräneringsledning och / eller ett ytligt bräddavlopp.

Ett infiltrationsstråk kräver regelbunden skötsel för att fungera effektivt, vilket inkluderar rensning av skräp, löv och sediment, samt skötsel av vegetation för att hålla området öppet och genomsläppligt. Dräneringsledningar och markens infiltrationskapacitet bör inspekteras och åtgärdas vid behov, särskilt efter kraftiga regn eller om erosion upptäcks.



Figur 18 Svackdike med stenkrossdike och bräddavlopp

9.3.3. Dagvattenrännor

Olika typer av rännor kan användas för avledning av dagvatten. För större flöden längs hårdgjorda ytor kan rännor i marksten, betong eller dylikt användas (se exempel från Bo01 i Figur 19).



Figur 19 Öppna kanaler längs fasader och körbar kanal under gång- och körbana (Bo01, Malmö)

Flöden över grönytor kan avledas med svackdiken med eller utan krossvolym undertill.



Figur 20 Svackdike med gruskrossfyllnad, Hammarby Sjöstad (t.v.) och stor överdämningsyta med svackdike, Augustenborg (t.h.)

Exempel på svackor i gatsten eller betong respektive dagvattenrännor för avledning av dagvatten till grönytor visas i Figur 21.



Figur 21 Exempel på lösningar för ytlig avledning dagvatten från väg och parkeringsytor samt tak. ACO Drain (t.v.) och rännalsplatta i betong (t.h.)

9.4. RENING

Föroreningsberäkningar är utförda enligt Stockholm Stads öppna data och beräkningsmetodik för föroreningstransport på kvartermark (Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och dagvattentransport, ver 1.0). Schablondata är hämtad från VA-Verktyget och baseras på vetenskapliga studier. Nederbörds mängd om 600 mm har antagits samt avrinningskoefficienter för respektive markanvändning enligt P110.

För reningsberäkningar används dagvattenanläggning "Nedsänkt växtbädd (regnbädd/biofilter)" samt "Infiltrationsstråk".

Koncentrationer beräknas minska för alla beräknade föroreningar.

Ytbelastning (total vikt normaliserat per areaenhet) beräknas öka för tot-N, löst Cu, Cr, Hg och minska för övriga beräknade föroreningar.

Uppskattningarna av föroreningar är grova och bör användas som vägledning snarare än definitiva resultat. Mindre ökning bör inte ses som säkra utan snarare som indikationer.

Ökningar i ytbelastning för tot-N, löst Cu, Cr tyder på betydande förändringar jämfört med befintlig situation och beror på ökad hårdhetsgrad, fler asfalterade ytor och takytor. Ökningar i ytbelastning för Hg är små och bör inte betraktas som betydande jämfört med befintlig situation. Överlag minskar även de flesta totala föroreningsutsläpp och möjligheten att följa MKN i recipienten bedöms inte försämrats.

Tabell 8 Årsmedelkoncentration för befintlig och planerad situation med och utan rening

Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [mg/l]	0,106	0,068	0,031
löst P [mg/l]	0,048	0,031	0,024
tot-N [mg/l]	1,701	1,806	1,189
Pb [µg/l]	5,340	5,510	1,855
tot-Cu [µg/l]	15,692	17,437	7,657
löst Cu [µg/l]	6,277	6,975	4,567
tot-Zn [µg/l]	42,995	53,760	13,623
löst Zn [µg/l]	15,048	18,816	7,247
Cd [µg/l]	0,399	0,485	0,135
Cr [µg/l]	4,082	4,342	3,254
Ni [µg/l]	3,474	4,331	1,591
Hg [µg/l]	0,024	0,026	0,015
SS [mg/l]	23,069	15,342	4,600
oil [mg/l]	0,342	0,337	0,119
BaP [µg/l]	0,010	0,010	0,003
PAH16 [µg/l]	0,290	0,281	0,072

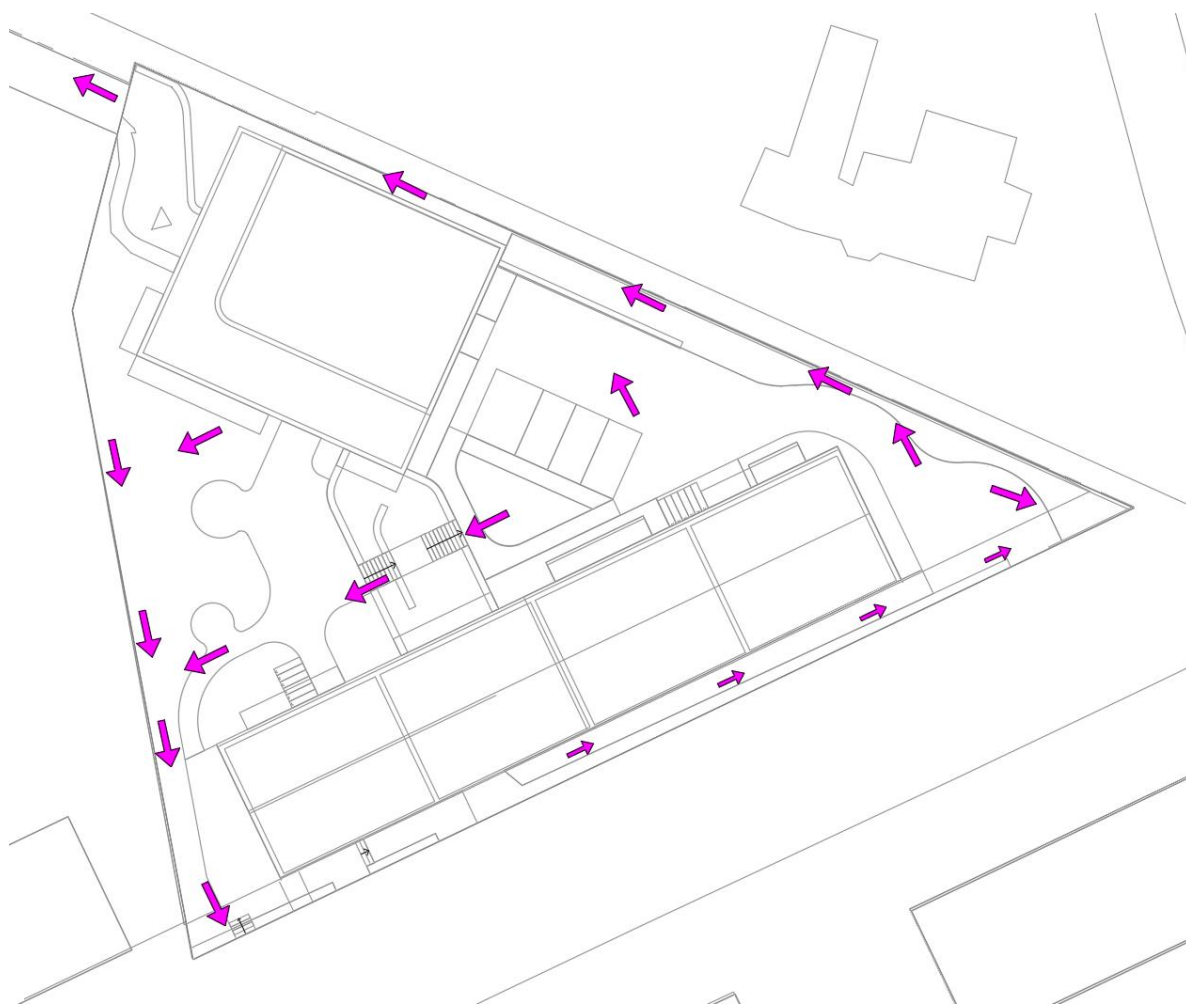
Tabell 9 Ytbelastning i vikt/år, ha för befintlig och planerad situation med och utan rening

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [kg]	0,217	0,266	0,120
löst P [kg]	0,098	0,120	0,094
tot-N [kg]	3,470	7,058	4,648
Pb [g]	10,891	21,532	7,249
tot-Cu [g]	32,003	68,141	29,923
löst Cu [g]	12,801	27,256	17,849
tot-Zn [g]	87,687	210,088	53,239
löst Zn [g]	30,690	73,531	28,321
Cd [g]	0,813	1,896	0,529
Cr [g]	8,326	16,967	12,717
Ni [g]	7,085	16,925	6,219
Hg [g]	0,048	0,101	0,058
SS [kg]	47,049	59,956	17,977
oil [kg]	0,697	1,317	0,464
BaP [g]	0,020	0,041	0,011
PAH16 [g]	0,592	1,099	0,282

10. HANTERING AV SKYFALL

Översvämningsrisken för befintlig bebyggelse ska förbättras eller åtminstone inte öka efter exploateringen och ny bebyggelse ska inte riskera att skadas vid skyfall som 100-årsregn.

I planerad situation avleds skyfallsvatten i stort på samma sätt som det gör idag i de norra delarna mot Åkerhielmsgatan samt Tranebergsvägen. I planområdets västra del anläggs en skyfallsled med ny höjdsättning vilket innebär att skyfallsvatten istället för att avledas västerut mot grannfastigheten, där det riskerar att ge upphov till skada idag, leds mot Tranebergsvägen i söder (Figur 22). Marknivåer kring entréer planeras så att dagvatten avrinner med god lutning från entréer och mot avrinningsvägar markerade i Figur 22. I förslaget bedöms ny bebyggelse inte riskera översvämning vid skyfall och risken för översvämning för närliggande fastighet i söder förbättras.



Figur 22 Uppskattade avrinningsvägar för skyfallsvatten i planerad situation. Det skyfallsvatten som i befintlig situation leds västerut mot bebyggelse leds om direkt mot Tranebergsvägen istället för via närliggande bebyggelse

STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel
seth@starkstad.com
Priorvägen 13
247 51 Dalby
Tel: 0702 – 56 25 50
Org. nr: 559191–6472