



Dagvattenutredning Storängen etapp 4, Huddinge

Vincero

2021-12-01

TITEL	Dagvattenutredning Storängen etapp 4, Huddinge
RAPPORTNUMMER	2021-1693-A
BESTÄLLARE	Vincero
UPPDRAGSANSVARIG	Jonas Andersson, WRS
FÖRFATTARE	Lukas Rehn, WRS
GRANSKNING	Jonas Andersson, WRS
UTGÅVA/STATUS	Färdig version
DATUM	2021-12-01
OMSLAGSBILD	ÅWL Arkitekter, Vincero

Sammanfattning

Huddinge kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för tre kvarter i industriområdet Storängen i Huddinge, kallat Storängen etapp 4. Efter exploatering planeras industrierna ersättas med sju kvarter med flerfamiljshus samt en park.

WRS har genomfört en dagvattenutredning för att klarlägga hur dagvattensituationen kommer att förändras i och med exploateringen, med förslag på hur dagvatten kan hanteras i området efter exploatering. Målet har varit att följa Huddinge kommuns krav på rening och fördröjning av dagvatten för att minska belastningen till recipienten, samt att tillgodose beställarens önskemål om att även möta Stockholms åtgärdsnivå för rening av dagvatten.

I och med den tänkta exploateringen kommer avrinningen att öka marginellt jämfört med nuläget om inga fördröjande åtgärder införs. Eftersom området omvandlas från industri- till bostadsområde så förväntas däremot föroreningsbelastningen att minska kraftigt även utan dagvattenåtgärder. Recipienten är sjön Trehörningen som ingår i Tyresån-Balingsholmsåns vattenförekomst och omfattas av ett lokalt åtgärdsprogram för att minska framför allt fosforbelastningen. Nedströms Trehörningen finns sjöar och vattendrag som omfattas av miljökvalitetsnormer för vatten (MKN), med behov av minskad belastning av bland annat fosfor. Eftersom föroreningsbelastningen beräknas minska uppnås reningskravet per automatik i området. Genom att använda effektiva dagvattenanläggningar kan reningen förbättras ytterligare, vilket skapar förutsättningar för att förbättra vattenkvaliteten i Trehörningen och att uppnå MKN i nedströms sjöar och vattendrag.

Dagvattnet som genereras inom kvartersmark föreslås omhändertas genom en kombination av biotop, svagt nedsänkta växtbäddar, träd i skelettjord och öppna gräsytor med möjlighet till infiltration. De olika kvarteren har olika förutsättningar som gör att vissa av åtgärderna är mer lämpliga än andra. Därför föreslås att anläggningarna kombineras på olika sätt i olika områden.

Dagvattnet som genereras på lokalgatorna föreslås omhändertas i gröna stråk som kombinerar träd i skelettjord med nedsänkta växtbäddar. Även här blir detaljutformningen olika för olika gator, men de principiella åtgärderna anses lämpliga för samtliga gatusektioner. Dagvatten i parken hanteras genom infiltration i grönytor. Det dagvatten som inte infiltrerar eller tas upp av växtligheten avleds till dagvattennätet för att transporteras till Trehörningen.

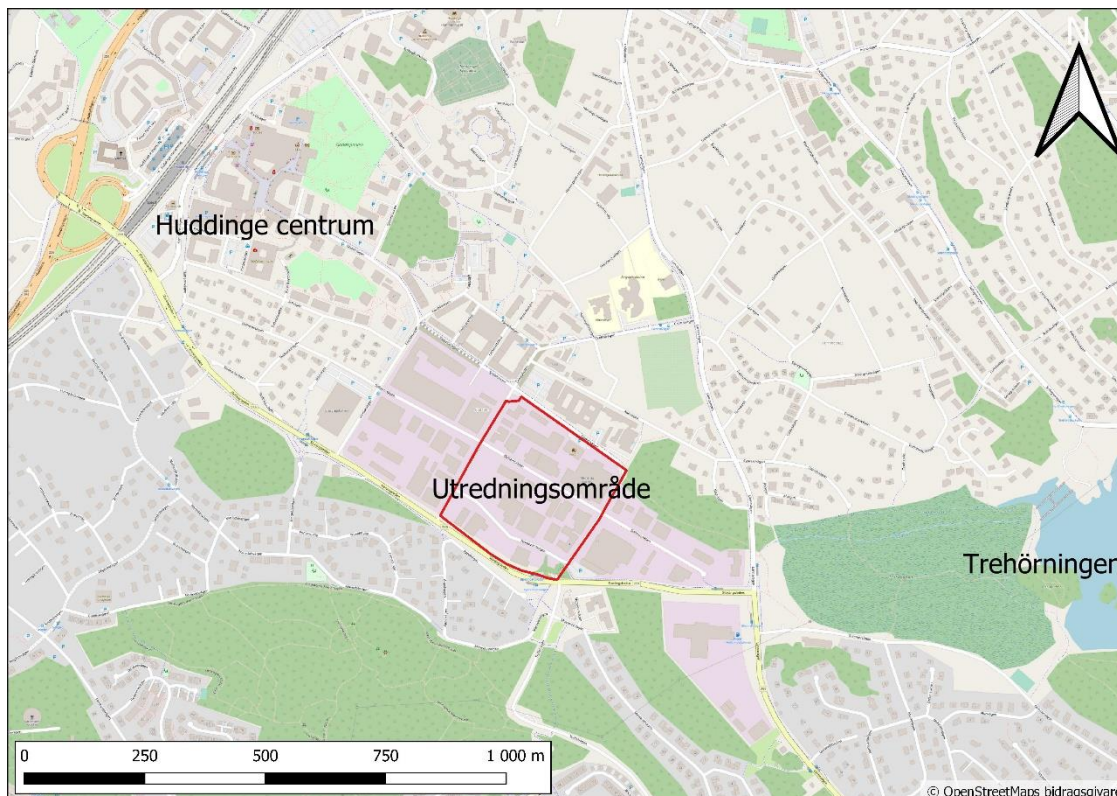
Genom åtgärdsförslagen fördröjs tillräckligt med vatten för att möta både Huddinge kommuns dagvattenstrategi och Stockholms åtgärdsnivå. Reningseffekten och den ändrade markanvändningen innebär en kraftig reduktion i föroreningsbelastningen från området på recipienten.

Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Uppdrag och syfte	5
1.2	Avgränsningar.....	5
2	Förutsättningar	6
2.1	Nuvarande och historisk markanvändning.....	6
2.2	Geologi och topografi	8
2.2.1	Markföroreningar.....	10
2.3	Hydrologi och grundvattenrecipient.....	12
2.5	Avrinning och nuvarande dagvattenhantering.....	13
2.5.1	Markavvattningsföretag.....	15
2.6	Ytvattenrecipient	15
2.7	Riktlinjer för dagvattenhantering	16
2.8	Planerad exploatering	18
3	Flödes- och föroreningsberäkningar.....	19
3.1	Markanvändning.....	19
3.2	Flöden nuläge och framtid	21
3.3	Magasinsbehov.....	22
3.4	Skyfall och översvämningsrisk.....	23
3.5	Närsalts- och föroreningsberäkningar.....	23
4	Förslag på dagvattenhantering.....	25
4.1	Dagvatten inom kvartersmark.....	25
4.2	Dagvatten inom allmän platsmark	29
4.3	Ledningskonflikter	31
5	Bedömda effekter av föreslagna åtgärder.....	31
5.1	Ytbehov, magasinering och avrinning	31
5.2	Närsalts- och föroreningsbelastning	32
6	Behov av ytterligare utredningar	33
7	Slutsatser	34
	Referenser	35

1 Inledning

Huddinge kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för kvarteren Verkstaden, Hantverket och Tonfiskeriet i industriområdet Storängen i Huddinge, med Vincero som exploatör. Utredningsområdet är etapp 4 i exploateringen av Storängen för att skapa nya bostadsområden. Utredningsområdet ligger utmed Storängsleden, ca 500 m sydost om Huddinge centrum och knappt 1 km väster om sjön Trehörningen (Figur 1). I området planeras bland annat ca 1800 bostäder uppdelade på sju kvarter, en park och förskolor.



Figur 1. Utredningsområdets placering i Huddinge. Området ligger mellan Huddinge centrum och sjön Trehörningen. Bakgrundskarta: © OpenStreetMaps bidragsgivare, u.å.

1.1 Uppdrag och syfte

WRS har fått i uppdrag av Vincero att göra en dagvattenutredning inför detaljplanen för att utreda förutsättningarna för dagvatten, ta fram förslag på hur dagvatten kan hanteras och räkna på konsekvenserna av åtgärderna. Förslagen ska hålla nivån motsvarande Stockholms åtgärdsnivå, samt säkerställa att förutsättningarna för att uppnå miljö kvalitetsnormer i mottagande recipient inte försämras.

1.2 Avgränsningar

- Parallellt med dagvattenutredningen pågår andra utredningar, bland annat en skyfallskartering och en geoteknisk undersökning. Dagvattenutredningen inkluderar underlag från dessa pågående utredningar.
- Det område som beskrivs som utredningsområde i den här utredningen är detsamma som planområdet.

2 Förutsättningar

2.1 Nuvarande och historisk markanvändning

I dagsläget utgörs utredningsområdet av olika industriverksamheter uppdelade på de tre kvarteren Verkstaden, Hantverket och Tonfiskeriet (Figur 2). Söder om området löper Storängsleden. I väster kantas området av Centralvägen och i norr av Sjödalsvägen. Öster om området möter Sjödalsvägen Dalhemsvägen och Björkholmsvägen, två vägar som löper genom utredningsområdet. Större delen av området är industrimark och antingen hårdgjort eller grusbelagt, samt lokalgator som löper genom området. Det finns också mindre grasmattor och en del blandad växtlighet utspridd på industrifastigheterna. I södra delen av området förekommer mindre grönområden med en del träd och gräs. I Figur 3–Figur 6 visas exempel på hur området ser ut i dagsläget.

Storängsleden som passerar sydväst om utredningsområdet är en högt trafikerad väg med en årsdygnstrafik (ÅDT) på 12 000–16 000 fordon per dygn (inklusive båda köriktningar), varav över 1 600 fordon klassas som tung trafik (Trafikverket, 2021). Storängsleden är dessutom en primär transportväg för farligt gods (Huddinge kommun, 2009; Brandskyddslaget, 2018). Enligt den preliminära trafikutredningen för Storängen etapp 4 har Centralvägen en ÅDT på 2200 fordon per dygn (inräknat båda köriktningarna) (Trivector, 2021). Övriga vägar inom området antas ha liknande ÅDT. I och med industriverksamheterna förekommer en del tung trafik inom området i dagsläget.



Figur 2. Nuvarande markanvändning i utredningsområdet. Området utgörs främst av industrimark och lokalgator, med mindre gräsklädda naturområden med en del träd. Ortofoto: © Lantmäteriet, u.å.



Figur 3. Industrifastighet på Dalhemsvägen. Foto: WRS, 2021.



Figur 4. Grusplan med containrar söder om Dalhemsvägen. Foto: WRS, 2021.



Figur 5. Grusplan med industriverksamhet på Björkholmsvägen. Foto: WRS, 2021.

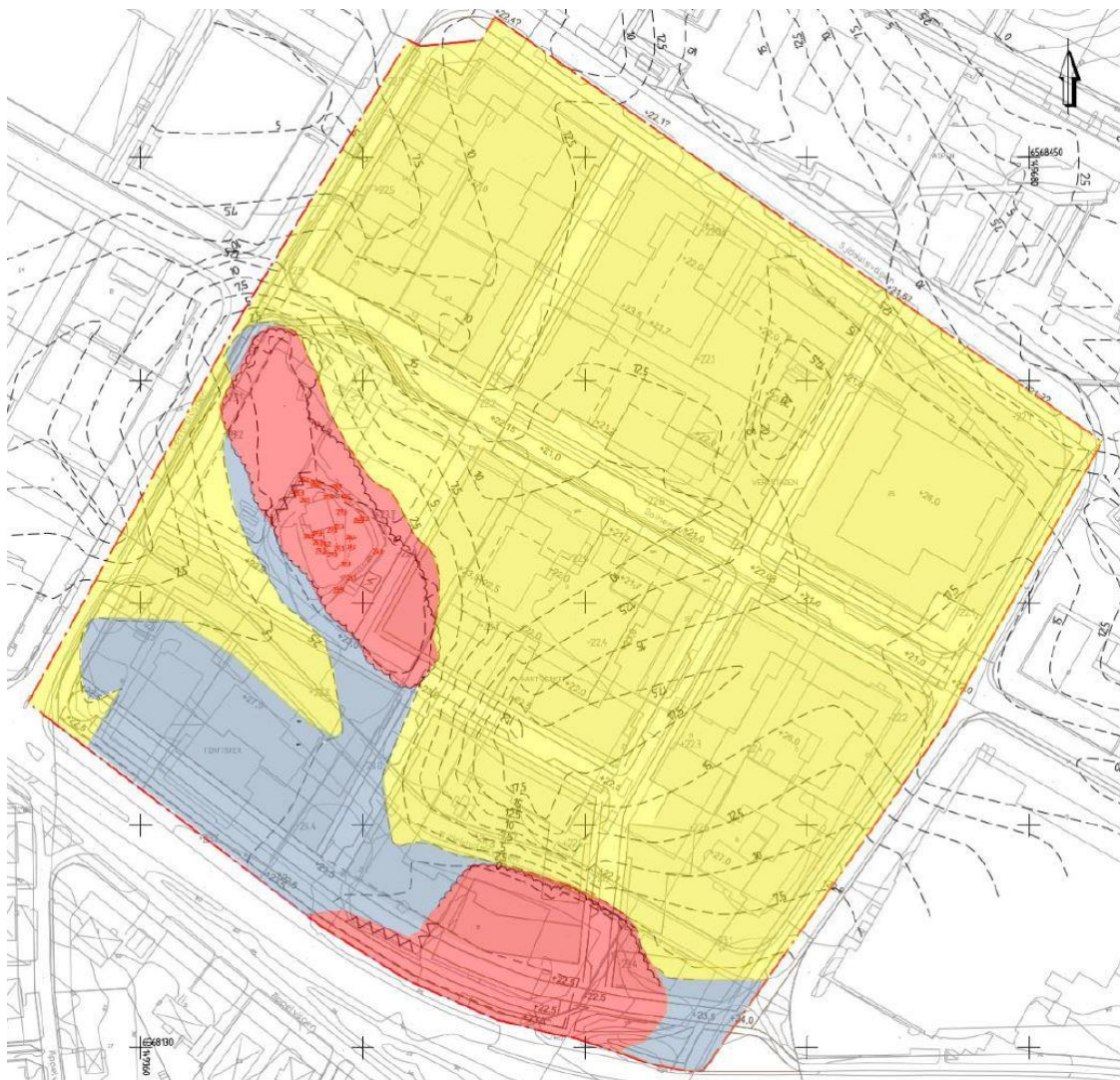


Figur 6. En liten bevuxen kulle med ett hus i områdets västra del, mellan Dalhemsvägen och Björkholmsvägen. Foto: WRS, 2021.

2.2 Geologi och topografi

Utredningsområdet ligger inom ett område där det övre jordlagret utgörs av fyllnadsmassor, med en mindre berghäll i västra delen av området och en del postglacial lera i områdets södra hörn (SGU, 2021b). I en geoteknisk undersökning av utredningsområdet konstaterades jordlagerföljden (från markyta till berg) i området generellt är fyllnadsmaterial av främst sand och grus, organiska jordar, lera och friktionsjord på berg (Geoteknologi Sverige AB, 2021)

(Figur 7). Söder om Björkholmsvägen förekommer istället morän och ytnära berg under fyllnaderna. Grundvattenströmningen i området sker främst i de djupare jordlagerna, med en medelgrundvattentrycknivå på ett djup av omkring 0,5 till 2 m djup under markytan. I fyllnadsmaterialet förekommer ett mindre grundvattenmagasin. Jordlagernas täthet begränsar möjligheten till infiltration i området. Enligt SGU:s kartvisare för genomsläpplighet är infiltration till fyllnadslagret troligtvis möjlig (SGU, 2021c), men det är inte troligt att vattnet perkolerar vidare till den djupare grundvattenmagasinet.



Figur 7. Tolkade jordlagerförhållanden i geoteknisk utredning (Geoteknologi Sverige AB, 2021), med organisk jord på mäktiga lösa lerlager (gult), fastmark med morän och/eller lera med mindre än 2,5 meter tjocklek (blått), samt berg i dagen eller ytnära berg (rött).

Topografiskt är området väldigt utplanat där fyllnadsmassorna förekommer, med en jämn höjdnivå på omkring +23 m (höjdsystem RH 2000) (Figur 8). I områdets västra del finns en liten höjd på som mest +27 m (markerad som urberg i Figur 7). Det finns också en cykeltunnel under Storängsleden i utredningsområdets södra hörn där marknivån sjunker till ca +22 m, omgiven av något upphöjda bevuxna slänter.



Figur 8. Topografi inom och omkring utredningsområdet. Ortofoto: © Lantmäteriet, u.å.

2.2.1 Markföroreningar

Inom området ligger ett antal potentiellt förorenade områden (Figur 9). De flesta områdena är inte riskklassade, men ett omfattar en bilverkstad som har klassats som måttlig risk. I det intilliggande industriområdet som utgör en tidigare etapp i exploateringsarbetet förekommer flera riskklassade verksamheter med riskklass liten till måttlig risk samt oklassade.

WSP har under 2021 utfört en miljöteknisk markundersökning av utredningsområdet. I undersökningen framgår att flera provpunkter i området visade på förhöjda halter av olika föroreningar i fyllnadsmassorna i området jämfört med Naturvårdsverkets riktlinjer för känslig markanvändning (exempelvis bostadsbebyggelse) (WSP, 2021). Bland annat noterades förhöjda halter av arsenik och PCB. WSP bedömde att vidare utredningar bör genomföras för att fastställa behov av sanering och hur detta bäst görs. Föroreningarna bedömdes också utgöra en potentiell risk för grundvattnet. I Figur 10 visas ungefärliga placeringar av de provtagningspunkter där någon förorening i mark eller grundvatten har påträffats.



Figur 9. Potentiellt förorenade områden i och i närheten av utredningsområdet. Ortofoto: © Lantmäteriet, u.å.



Figur 10. Ungefärlig placering av provtagningspunkter för mark där en eller flera föroreningar överskrider riktvärdena för känslig markanvändning (KM) enligt miljöteknisk markundersökning (WSP, 2021). Ortofoto: © Lantmäteriet, u.å.

2.3 Hydrologi och grundvattenrecipient

Enligt SGU:s kartvisare för grundvatten är tillgången och uttagsmöjligheterna låga i området (SGU, 2021d). De täta jordlagren och den relativt högt belägna grundvattenyta gör att infiltration inom utredningsområdet troligtvis inte sker i någon större utsträckning (Geoteknologi Sverige AB, 2021). I WSP:s miljötekniska markundersökning noterades också separata grundvattenmagasin ovan och under den organiska jorden (WSP, 2021). Olika föroreningshalter i de två magasinen tyder på att de inte kommunicerar i någon större utsträckning och att det djupare grundvattenmagasinet framför allt tar emot grundvatten från uppströms områden snarare än utredningsområdet.

Föroreningshalterna var generellt låga i både det övre och det undre magasinet (WSP, 2021). Förhöjda föroreningshalter förekom dock i varierande utsträckning i enstaka provpunkter från båda magasinen, bland annat för metaller (exempelvis zink och nickel), tyngre alifater (>C16-C35) och en del PAH:er (exempelvis benzo(a)pyren) (Figur 11). I det djupare magasinet påträffades också klorerade kolväten i samtliga punkter, troligtvis på grund av påverkan uppströms.

Det finns enligt SGUs kartvisare inga registrerade brunnar i utredningsområdet och troligtvis inte heller nedströms i avrinningsområdet (SGU, 2020a).

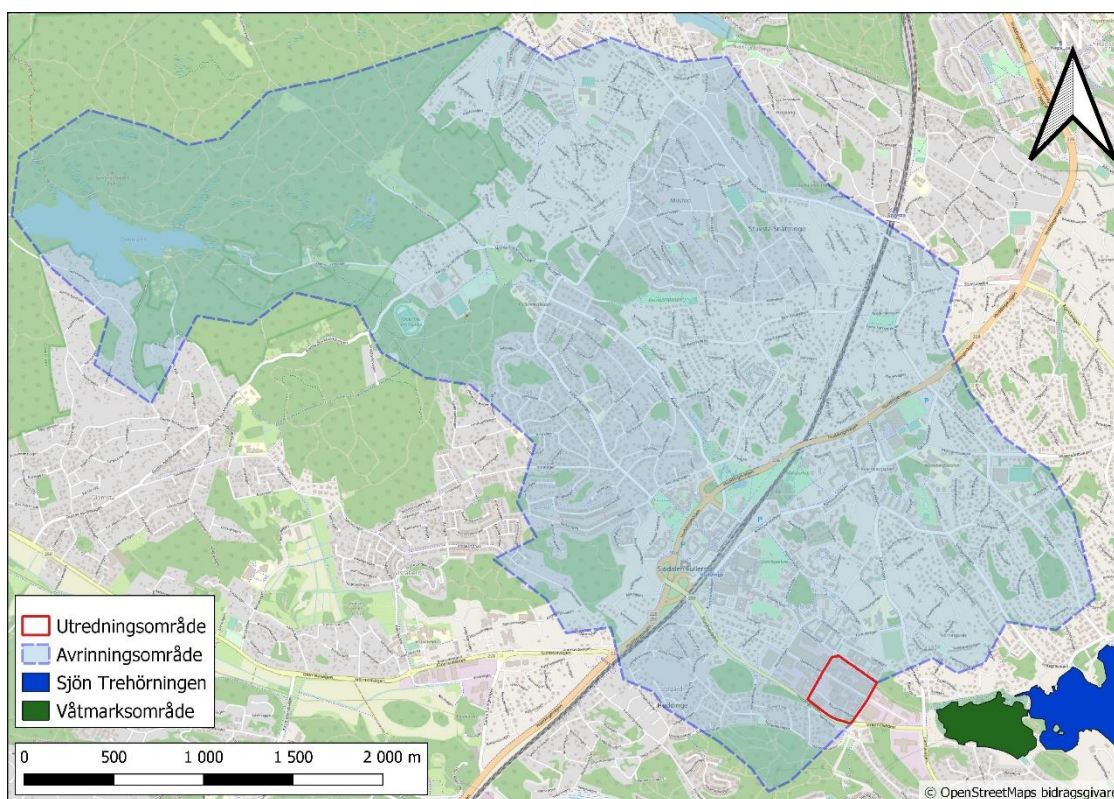


Figur 11. Ungefärlig placering av provtagningspunkter för grundvatten där en eller flera föroreningar överskrider rekommenderade jämförvärden för respektive förorening enligt miljöteknisk markundersökning (WSP, 2021). Ortofoto: © Lantmäteriet, u.å.

2.4 Avrinning och nuvarande dagvattenhantering

Utredningsområdet ligger i den nedre delen av ett jämförelsevis mycket stort avrinningsområde, Fullerstaåns avrinningsområde (Figur 12). Vatten från områdena uppströms leds i nuläget in i en större dagvattenledning som löper längs utredningsområdets nordöstra sida. Dagvattnet från utredningsområdet leds ned i dagvattenbrunnar i hela området och vidare genom ledningar mot utredningsområdets nordöstra hörn (Figur 13). Därifrån leds allt vatten vidare till Stockholm Vattens pumpstationen strax öster om Lännavägen. Där lyfts Fullerstaåns vatten till en bassäng utanför pumpstationen, varifrån vattnet rinner i en kulvert som mynnar i viken innanför skärbassängen i Trehörningen (Figur 14). Det finns inga vattendelare i området. Allt vatten rinner till samma punkt, men via olika dagvattenledningar.

Det finns inga sankta områden i utredningsområdet. Däremot finns ett stort utfyllt våtmarksområde mellan Lännavägen och Trehörningen (Figur 12), vilket tidigare var en strandäng.



Figur 12. Fullerstaåns avrinningsområde baserat på topografi. Utredningsområdet ligger i den nedre delen av området, relativt nära sjön Trehörningen. Väster om Trehörningen finns ett utfyllt tidigare våtmarksområde. Bakgrundskarta: © OpenStreetMaps bidragsgivare, u.å.



Figur 13. Principiella avrinningsvägar till och inom utredningsområdet. Ytavrinning i området leds ned i befintligt dagvattennät och vidare till en anslutningspunkt i områdets nordöstra hörn, där vattnet rinner vidare i ledning till Stockholm Vattens pumpstationen strax öster om Lännavägen och därifrån vidare till sjön Trehörningen. Ortofoto: © Lantmäteriet, u.å.



Figur 14. Skärbassäng vid utloppet till Trehörningen. Foto: WRS.

2.4.1 Markavvattningsföretag

Tidigare omfattades en del av Storängen och utredningsområdet av markavvattningsföretaget *Fullersta, Stufsta, Balingsta, Orlångsjö o Ågesta*, men företaget upphävdes genom dom M598-10 och är inte längre relevant.

2.5 Ytvattenrecipient

Ytvattenrecipienten är sjön Trehörningen som är en del av den naturliga vattenförekomsten Tyresån-Balingsholmsån (VISS, 2021a). Trehörningen har inte statusklassats, men bedöms ha problem med näringshalter och övergödning (VISS, 2021b). Problematiken beror till stor del på att Trehörningen tog emot vatten från kommunens avloppsreningsverk 1951 till 1972. I dagsläget är näringshalterna fortfarande höga och inkommande dagvatten renas delvis genom en skärbassäng i sjöns inlopp.

Både Trehörningen och Tyresån omfattas av lokala åtgärdsprogram som i dagsläget sträcker sig fram till 2021, men kan komma att förlängas om det behövs (Huddinge kommun, 2015; Tyresåns Vattenvårdsförbund, 2016). Enligt åtgärdsprogrammet för Trehörningen behövs en reduktion på upp till 650 kg fosfor/år för att uppnå en tillräckligt låg fosforhalt i sjön. Trehörningen aluminiumfällades 2019–2020 för att minska internbelastningen av fosfor i sedimenten (VISS, 2021b).

Tyresån-Balingsholmsån är en vattenförekomst med måttlig ekologisk status med hänvisning till framför allt övergödning, men statusklassningen är osäker. Kemisk status uppnår ej god status på grund av förhöjda halter av kvicksilver och bromerad difenyleter, två så kallade ”överallt överskridande prioriterade ämnen” som bedöms förekomma i samtliga svenska vatten. Borträknat de överallt överskridande prioriterade ämnena bedöms den kemiska statusen vara god. Trehörningen har inte statusklassats.

Miljö kvalitetsnormen (MKN) för ekologisk status i Tyresån-Balingsholmsån är att god status ska uppnås till 2027, vilket bland annat kräver att påverkan från näringsämnen behöver utredas och troligtvis begränsas. MKN för kemisk status är redan uppnådd eftersom god kemisk status krävs, borträknat de överallt överskridande prioriterade ämnena.



Figur 15. Ytvattenrecipienten Trehörningen öster om utredningsområdet, samt ungefärlig placering av dagvattenledningen och pumpstationen som avleder vatten från området till recipienten. Trehörningen är en del av Tyresån-Balingsholmsåns vattenförekomst. Bakgrundskarta: © OpenStreetMaps bidragsgivare, u.å.

2.6 Riktlinjer för dagvattenhantering

Huddinge kommun har en dagvattenstrategi vars mål är att åstadkomma en hållbar dagvattenhantering. I Huddinge är Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) VA-huvudman och kommunen har tillsammans med SVOA tagit fram en checklista för hur en dagvattenutredning ska gå till och vad den ska ta hänsyn till (Huddinge kommun, 2020). Nedan listas ambitionerna och riktlinjerna som bör efterföljas vid en dagvattenutredning i Huddinge kommun.

Kommunala ambitioner:

- Uppkomsten av dagvatten ska minimeras.
- Belastningen på nedströms liggande vattenområden ska vid exploatering, så långt som möjligt, inte öka.
- Hänsyn ska tas till risker av förväntade klimatförändringar och höga flöden.
- Förorening av dagvatten ska undvikas.
- Förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten tills rening genomförs.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, användas som en pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden.

- Öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, väljas före slutna system.
- Befintliga öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, bevaras.
- Befintliga slutna dagvattensystem ska, där det är möjligt, öppnas upp.
- Dagvattnet ska hanteras så att skador på byggnader och anläggningar och försämrade livsmiljöer för växter och djur undviks samt att risker för människor undviks.

Riktlinjer för bostadsområden, arbetsplatsområden (kontor) inklusive lokalgator, gång- och cykelvägar (låga-måttliga föroreningshalter):

- Uppkomsten av dagvatten bör minimeras genom att undvika att hårdgöra ytor.
- Dagvattnet bör tas om hand lokalt, inom fastigheten. Om förutsättningar saknas för infiltration bör fördröjning vid källan användas som alternativ.
- Vid byggande bör höjdsättningen beaktas så att omkringliggande ytor lutas ut från byggnaderna.
- Dagvattnet från lokalgator bör fördröjas och rinna av över eller avvattnas till grönyta.
- Vid avledning av överskottsvatten bör trög avledning väljas.
- Om behov finns att ta hand om överskottsvatten från tomtmark bör ett dagvattensystem byggas ut.
- Gång- och cykelstråk bör avvattnas till intilliggande grönytor.

Riktlinjer och råd gällande översvänningsrisker:

- Lokala klimat- och sårbarhetsanalyser bör tas fram om området ligger i ett riskområde enligt klimat- och sårbarhetsanalysen.
- Byggande i låglänta och vattennära markområden bör undvikas.
- Plats bör avsättas för exempelvis översvänningsytor, utjämningsmagasin eller dammar i punkter som kan vara kritiska vid större regn.
- Lägsta grundläggningsnivå för bebyggelse bör regleras.
- Tekniska skydd mot översvämning, skred, ras och erosion bör övervägas.
- Buffertzoner längs vattenområden bör införas.

Två olika krav gäller för dagvattenhanteringen i utredningsområdet. Huddinge kommun ställer i sin checklista för dagvattenutredningar krav på att dagvattenflödet ska fördröjas och renas ned till ett dimensionerande 10-årsregn, vilket innebär att flödet vid ett 10-årsregn efter exploatering inte ska överstiga flödet vid ett 10-årsregn före exploatering (Huddinge kommun, 2020). Beställaren ställer samtidigt krav på att hanteringen ska hålla samma mått som Stockholms åtgärdsnivå, vilket innebär att 20 mm regn ska fördröjas och renas (Stockholm Vatten och Avfall, 2021). Av de två kraven är 20 mm-kravet det striktare, så om 20 mm regn fördröjs innebär det även att 10-årsflöden fördröjs ned till ett 10-årsregn före exploatering. Därför utförs beräkningar av erforderliga magasinsvolymer för 20 mm-kravet i den här utredningen.

Utöver kraven gäller även att dagvattenhanteringen ska verka för att möta gällande miljö kvalitetsnormer och bidra till att så långt som det är rimligt begränsa föroreningsbelastningen på recipienten (Huddinge kommun, 2020).

Utifrån Huddinge kommuns dagvattenchecklista ska VA-huvudmannens allmänna system dimensioneras enligt branschpraxis, vilket för tät bostadsbebyggelse innebär att systemen dimensioneras för 5 års återkomsttid vid fylld ledning och 20 års återkomsttid för trycklinje i marknivå (Svenskt Vatten, 2016). Exploateringen i utredningsområdet har ansetts motsvara tät bostadsbebyggelse. Stockholm Vatten och Avfall har dock beslutat att dagvattennät i Storängen ska dimensioneras för ett 30-årsregn istället för 20-årsregn eftersom det är ett instängt område.

2.7 Planerad exploatering

Storängen etapp 4 planeras som bostadsområde med bland annat sju kvarter med flerfamiljshus, en park och förskolor (Figur 16). En del kvarter planeras med innergårdar på bjälklag för att möjliggöra parkeringar under gårdarna, medan andra planeras med innergårdar direkt på marken (exempelvis de gårdar där förskoleverksamhet ska förekomma). Dalhemsvägen som kommer att löpa österut från parken mellan kvarter 2, 3, 4 och 5 planeras preliminärt som en blå-grön gata, med stora nedsänkta växtstråk i gatan och biotoptak på omkringliggande byggnader. Biotoptak har också föreslagits på taken närmast parken. De mindre lokalgatorna mellan kvarter kallas ”hemmagator” och planeras ha någon form av mindre gröna stråk med träd. Mellan kvarter 4, 5, 6 och 7 planeras gatan utformas nedsänkt för att använda som skyfallsstråk vid kraftigare regn. Sjödalsvägen omfattas av en tidigare dagvattenutredning och dagvatten från gatan och områden uppströms kommer att transporteras i en dagvattenränna längs med den norra/nordöstra sidan av utredningsområdet.

Den exakta utformningen på kvarter och gator är inte bestämd ännu. Detaljer kan komma att justeras och antalet kvarter som har innergårdar på bjälklag respektive direkt på marken kan komma att ändras. Vi har antagit en utformning enligt Figur 16 och gjort beräkningar utifrån de förutsättningarna.



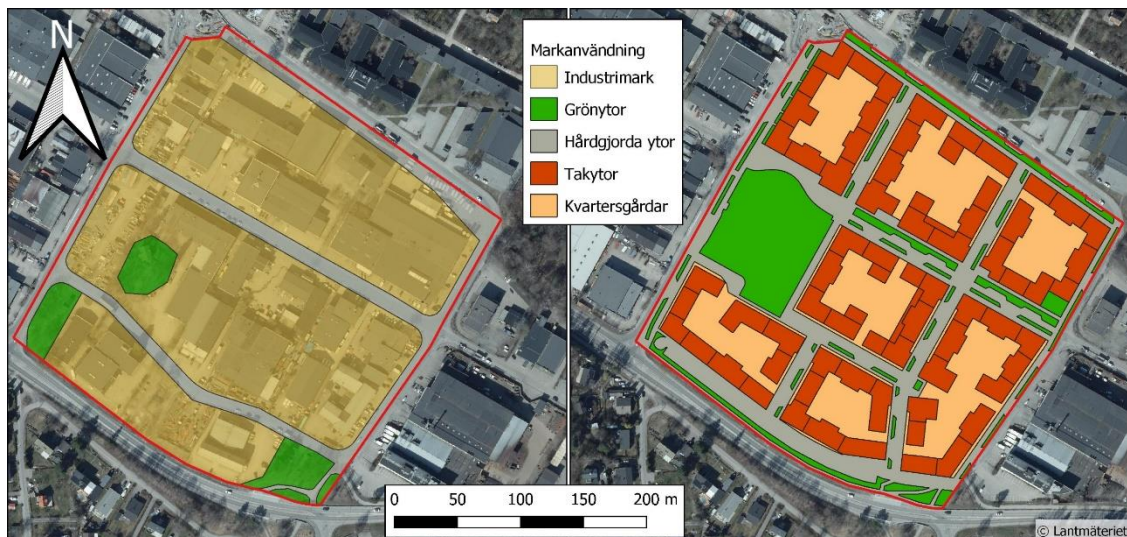
Figur 16. Planerad markanvändning efter exploatering med sju kvarter, varav två kommer att ha förskolor. Ortofoto© Lantmäteriet, u.å.

3 Flödes- och föroreningsberäkningar

Avrinningen från planområdet före och efter exploatering har beräknats enligt branschstandard i publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) för dimensionerande 5-, 10- och 20-årsregn enligt Huddinge kommuns riktlinjer. Beräkning av föroreningsbelastning från området har gjorts med hjälp av modellering i Stormtac (Stormtac, 2021). Beräkning av magasinsbehov för att klara av att fördröja och rena tillräckligt mycket vatten har gjorts utifrån kravet att 20 mm regn ska fördröjas och renas, enligt beställarens önskemål.

3.1 Markanvändning

I nuläget består området av industrimark, hårdgjorda ytor (främst lokalgator) och mindre grönytor. Enligt planerad exploatering kommer framtida markanvändning att bestå av bostadskvarter, hårdgjorda ytor (främst lokalgator), en park samt övriga grönytor (Figur 17, Tabell 1).



Figur 17. Befintlig markanvändning (till vänster) och planerad markanvändning efter exploatering (till höger). Ortofoto: © Lantmäteriet, u.å.

Med planerad exploatering förväntas hårdgörningsgraden i området att minska marginellt från en avrinningskoefficient (φ) på 0,60 till 0,57. Avrinningskoefficienten anger hur stor andel av nederbörden som avrinner och är indirekt ett mått på hur hårdgjort ett område är. En högre avrinningskoefficient innebär mer hårdgjorda ytor och därmed en större andel avrinnande nederbörd. Exempelvis har tak avrinningskoefficienten 0,9 och grönytor 0,1. Den reducerade arean är ett mått på den faktiska hårdgjorda ytan och fås genom att multiplicera area med avrinningskoefficienten. Samtliga avrinningskoefficienter är hämtade från tabell 4.8 och 4.9 i P110 (Svenskt Vatten, 2016). För industrimarken har antagits att avrinningskoefficienten är något högre än den som anges i P110 eftersom andelen hårdgjorda ytor är relativt hög. Avrinningskoefficienten har ansatts till 0,6 för industrimarken. Eftersom kvartersgårdsytor inte har någon avrinningskoefficient i P110 har denna uppskattats till 0,2 som en sammanvägning av koefficienterna för parkmark, obebyggd kvartersmark och stensatt yta.

Tabell 1. Area, avrinningskoefficienter och reducerad area för markanvändning i nuläget samt efter exploatering för utredningsområdet som helhet

Markanvändning	Area [ha]	φ [-]	Reducerad area [ha _{red}]
Nuläge			
Industrimark	6,7	0,6	4,0
Hårdgjorda ytor	1,3	0,8	1,0
Grönytor	0,48	0,1	0,048
Summa nuläge	8,5	0,60	5,1
Efter exploatering			
Takytor	2,9	0,9	2,6
Gårdsytor	2,2	0,2	0,44
Hårdgjorda ytor	2,1	0,8	1,7
Grönytor	1,3	0,1	0,13
Summa efter exploatering	8,5	0,57	4,9

3.2 Flöden nuläge och framtid

För beräkning av dimensionerande flöden har den så kallade rationella metoden använts (Ekvation 1) enligt branschstandard i publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Rationella metoden är en statistisk överslagsmetod som lämpar sig för mindre områden (upp till cirka 50 hektar) med liknande rinntider inom området.

Ekvation 1. Rationella metoden, beräkning av dimensionerande flöde.

Q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s ha], beror på regnets återkomsttid (T) och dimensionerande varaktighet (t_r)

k_f = klimatfaktor [-]

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

Areor (A) och avrinningskoefficienter (φ) har använts enligt Tabell 1. Regnets dimensionerande intensitet beror av rinntiden inom området, som i sin tur beror på den längsta rinnsträckan och vattenhastigheten. Rinntiden används i rationella metoden för att få den dimensionerande varaktigheten för regnet.

Nederbördsintensiteten beror också på återkomsttiden (T), som anger sannolikheten att motsvarande flöde inträffar eller överskrider ett enskilt år. Ett 10-årsregn är ett regntillfälle där sannolikheten att det inträffar ett enskilt år är 1 på 10. Här har dimensionerande flöden beräknats för regn med 5, 10 och 30 års återkomsttid enligt riktlinjer från Huddinge kommun och Stockholm Vatten och Avfall.

Slutligen används en klimatfaktor (k_f) i den rationella metoden för att ta hänsyn till nederbördens ökade mängder och intensitet i framtiden. I P110 rekommenderas en klimatfaktor på minst 1,25 för regn med kortare varaktighet än en timme (Svenskt Vatten, 2016). Parametrarna som använts för att beräkna dimensionerande flöden visas i Tabell 2.

Tabell 2. Indata för beräkning av dimensionerande flöden i utredningsområdet

Parameter	Innan exploatering	Efter exploatering
Återkomsttid för regn vid fylld ledning [år]	5	5
Återkomsttid för regn enligt Huddinge kommuns fördröjningskrav [år]	10	10
Återkomsttid för trycklinje i marknivå [år]	30	30
Längsta rinnlängd [m]	300	300
Vattenhastighet [m/s] *	0,5	0,5
Rinntid och dimensionerande varaktighet [min] **	10	10
Klimatfaktor [-]	1	1,25

* Vattenhastigheten motsvarar förväntad hastighet i rännsten.

** Varaktigheten sätts till 10 min eftersom området är litet, enligt rekommendation i P110.

I Tabell 3 redovisas resultaten av flödesberäkningar för nutida och framtida markanvändning, för 5-, 10- och 30-årsregn med och utan klimatfaktor. Det dimensionerande dagvattenflödet vid ett 5-årsregn förväntas öka från 920 l/s till 1100 l/s. För ett dimensionerande 10-årsregn förväntas flödet öka från 1200 till 1400 l/s. För ett dimensionerande 30-årsregn förväntas flödet öka från 1700 till 2000 l/s. Avrinningskoefficienten för området minskar efter exploatering, så ökningen i flöden beror endast på klimatfaktorn.

Tabell 3. Dimensionerande dagvattenflöde i nuläget och efter planerad exploatering utan införda åtgärder

	5-årsregn		10-årsregn		30-årsregn	
	kf = 1	kf = 1,25	kf = 1	kf = 1,25	kf = 1	kf = 1,25
Dim. regnintensitet [l/s, ha]	180	230	230	290	330	410
Flöde nuläge [l/s]	920	1200	1200	1500	1700	2100
Flöde efter exploatering [l/s]	880	1100	1100	1400	1600	2000

3.3 Magasinsbehov

Enligt beställarens önskemål ska 20 mm regn fördröjas och renas. Det bedöms möjliggöra fördröjning och rening av cirka 90 % av årsnederbörden i Stockholm (Vall m.fl., 2016). Det kravet är i det här fallet striktare (kräver större fördröjning och rening) än Huddinge kommuns krav på att fördröja och rena ned till ett dimensionerande 10-årsregn, eftersom ett dimensionerande 10-årsregn efter exploatering bara är marginellt större än ett 10-årsregn före exploatering (se avsnitt 3.2). Eftersom båda kraven gäller beräknas här magasinsbehovet utifrån det striktare 20 mm-kravet. Behovet av fördröjningsvolym har beräknats enligt Ekvation 2.

Ekvation 2. Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym.

U_i = erforderlig fördröjningsvolym [m³]

d_r = regnvolym som ska hanteras inom kvarteret (ex. 20 mm) [m]

A_i = avrinningsområdets area [m²]

φ_i = markanvändningsspecifik avrinningskoefficient [-]

$$U_i = d_r \cdot \varphi_i \cdot A_i$$

För att fördröja 20 mm regn krävs totalt 970 m³ fördröjningsvolym uppdelad på kvartersmark och allmän platsmark (Tabell 4). För kvarteren krävs en magasinsvolym på 64–110 m³ per kvarter för att uppnå tillräcklig magasinering enligt kravet. För allmän platsmark i hela

utredningsområdet krävs 370 m³, i sin tur uppdelat på de olika väg- och gatusektionerna och parken.

Tabell 4. Reducerad area samt erforderlig magasinsvolym för att fördröja 20 mm regn för respektive kvarter, allmän platsmark och totalt

Del av område	Reducerad area [ha _{red}]	Magasinsvolym för 20 mm regn [m ³]
Kvarter 1	0,44	88
Kvarter 2	0,53	110
Kvarter 3	0,37	74
Kvarter 4	0,46	91
Kvarter 5	0,53	110
Kvarter 6	0,39	78
Kvarter 7	0,32	64
Allmän platsmark	1,8	370
TOTALT	4,9	970

3.4 Skyfall och översvämningsrisk

Parallellt med dagvattenutredningen har en skyfallsutredning genomförts av Ramböll. Skyfall och översvämningsrisk behandlas där och ingår inte i dagvattenutredningen.

3.5 Närsalts- och föroreningsberäkningar

Förorenings- och närsaltmängder i dagvattnet som alstras inom området har beräknats med beräkningsverktyget Stormtac (Stormtac, 2021). Beräkningarna i verktyget görs utifrån indata i form av markanvändningsslag och årsmedelnederbörd. Modellen använder sig av markanvändningsspecifika avrinningskoefficienter och schablonhalter för ett flertal markanvändningsslag och vanligt förekommande dagvattenföroreningar. Detta gör att resultaten inte bör avläsas i exakta tal utan snarare ses som en indikation på föroreningsbelastning då både beräkningsverktyget och indata inhyser både osäkerheter och variationer.

I beräkningarna har den korrigerade årliga nederbörden 637 mm använts (SMHI Vattenwebb, 2021). För kategorisering av markanvändningsslag har nuvarande markanvändning bedömts motsvara kategorierna *industriområde - mer förorenat*, *väg* och *blandat grönområde*. *Industriområde - mer förorenat* valdes istället för kategorin *industriområde* eftersom det utifrån Stormtac-guidens beskrivningar (Stormtac, 2020) stämmer bättre överens med hårdgörningsgraden i området. För markanvändning efter exploatering valdes kategorierna *takyta* och *gårdsyta inom kvarter* för bostadskvarteren, *väg* för gator (inklusive yta för växtbäddar), samt parkmark för parkområdet och större gräsytor. I dagsläget har Centralvägen en ÅDT på 2200 fordon per dygn (Trivector, 2021). Enligt Trivectors preliminära trafikutredning för Storängen etapp 4 förväntas en ÅDT på ca 1800 fordon per dygn inom hela utredningsområdet. För flödesberäkningarna har antagits en ÅDT på 1800 fordon per dygn för samtliga lokalgator i området, både före och efter exploatering.

Föroreningshalter och föroreningsbelastning från området beräknades för nio standardämnen (P, N, Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, SS) och redovisas i Tabell 5 respektive Tabell 6. Resultaten redovisas som intervall (halt/mängd ± osäkerhet) där osäkerheten beräknas av Stormtac som ett mått på osäkerheten i både indata och modellberäkningar, baserat på tidigare litteraturstudier och studier av Stormtacs databas (Stormtac, 2020). Osäkerheten är generellt omkring 30–40 %.

Stormtac visar att belastningen från planområdet minskar för samtliga föroreningsämnen utom kväve. För kväve tyder beräkningarna också på en minskning, men eftersom skillnaden är mindre än den totala osäkerheten före och efter exploatering så kan en minskning inte fastställas. Att föroreningsbelastningen beräknas minska beror på att de dimensionerande flödena minskar något efter exploatering samtidigt som markanvändningen ändras från framför allt industrimark med hög föroreningsgrad till bostadsbebyggelse med relativt sett lägre föroreningsgrad. Samtidigt är belastningen betydligt högre jämfört med om området hade varit naturmark, så möjligheten finns att ytterligare förbättra föroreningsbelastningen från området på recipienten genom lokala dagvattenåtgärder.

Tabell 5. Föroreningshalter (halt ± osäkerhet) för utredningsområdet innan och efter exploatering (utan lokala reningsåtgärder)

Ämnen		Innan exploatering [µg/L]	Efter exploatering [µg/L]
P	Fosfor	330 ± 120	150 ± 60
N	Kväve	2100 ± 700	1500 ± 500
Pb	Bly	36 ± 13	3,0 ± 1,1
Cu	Koppar	61 ± 23	13 ± 5
Zn	Zink	290 ± 110	25 ± 9
Cd	Kadmium	1,5 ± 0,6	0,48 ± 0,18
Cr	Krom	13 ± 5	4,5 ± 1,7
Ni	Nickel	17 ± 6	4,3 ± 1,6
SS	Suspenderat material	170 000 ± 60 000	40 000 ± 15 000

Tabell 6. Beräknad föroreningsbelastning (mängd ± osäkerhet) för utredningsområdet innan och efter exploatering (utan lokala reningsåtgärder)

Ämnen	Innan exploatering [kg/år]	Efter exploatering [kg/år]	Förändring efter exploatering
P	12 ± 4	5,4 ± 1,6	- 55 %
N	77 ± 22	53 ± 15	- 31 %
Pb	1,3 ± 0,4	0,11 ± 0,03	- 92 %
Cu	2,3 ± 0,7	0,45 ± 0,13	- 80 %
Zn	11 ± 3	0,9 ± 0,3	- 92 %
Cd	0,057 ± 0,018	0,017 ± 0,006	- 70 %
Cr	0,48 ± 0,15	0,16 ± 0,05	- 67 %
Ni	0,64 ± 0,19	0,15 ± 0,05	- 77 %
SS	6400 ± 2000	1400 ± 400	- 78 %

Med tanke på den tänkta markanvändningen efter exploatering i utredningsområdet så är risken liten för att större föroreningsolyckor skulle kunna förekomma. Storängsleden som löper längs med området är en prioriterad framfartsled för farligt gods, vilket innebär att en föroreningsolycka skulle kunna hända på vägen. Dagvatten från Storängsleden rinner inte in i själva utredningsområdet, men en del av sträckan leds troligtvis till samma dagvattennät som utredningsområdet i dagsläget.

4 Förslag på dagvattenhantering

Dagvatten från respektive kvarter föreslås hanteras i en kombination av biotoptak, nedsänkta växtbäddar, infiltrationsytor och träd i skelettjord, med varierande utformning beroende på respektive kvarters behov. Det finns god potential att utforma anläggningarna som estetiska, pedagogiska och interaktiva miljöer. I synnerhet biotoptaken har dessutom god potential att bidra positivt till ekologiska värden och biologisk mångfald. Bortsett från biotoptaken placeras anläggningarna på kvarterets innergård och förgårdsmark. Biotoptaken föreslås placeras på takytorna som omger parken och takytorna runt Dalhemsvägen, för att bidra till den blågröna estetiken som önskas där. För samtliga kvarter kan en kombination av två eller flera av de föreslagna åtgärdsformerna användas så att magasins- och reningsbehovet för kvarteret tillgodoses inom de tillgängliga ytorna. I avsnitt 4.1 beskrivs åtgärdsförslagets utformning för två representativa exempelkvarter (kvarter 1 och 2).

Dagvatten som genereras på lokalgatorna föreslås omhändertas i nedsänkta växtbäddar och med hjälp av träd i skelettjord, placerade i de tillgängliga grönyterna i respektive gatusektion. Dagvatten från parken och ytorna runtomkring föreslås hanteras i parken genom att parken anläggs nedsänkt så att vatten kan ansamlas där och infiltrera innan det avleds. För samtliga gatusektioner samt parken kan de föreslagna anläggningarna utformas så att magasins- och reningsbehovet tillgodoses inom den tillgängliga ytan. I avsnitt 4.2 beskrivs som exempel åtgärdsförslagets utformning för Dalhemsvägen och en av hemmagatorna (gatan mellan kvarter 1 och 2).

Stockholm Vatten avser att lägga nya dagvattenledningar i de ombyggda gatorna och dessa kommer att anslutas till den kulverterade Fullerstaån. Dagvatten från utredningsområdet riskerar därför inte att påverka eventuell framtida exploatering nedströms området.

Åtgärderna kräver olika nivåer av underhåll. Öppna gräsytor behöver generellt bara klippas, men översta jordlagret kan också emellanåt behöva luckras upp för att undvika igensättning av sediment. Skelettjordarna är relativt underhållsfria, men brunnarna behöver rensas regelbundet så att vatten- och syretillförsel kan upprätthållas. Växtbäddar behöver underhållas genom att rensa inloppen och eventuellt genom att avlägsna sediment som samlas ovanpå jorden. Samtliga åtgärdsförslag är känsliga för längre perioder av torka. Under torrare perioder på året kan anläggningarna därför behöva stödbevattas för att inte torka ut. Vintertid kan växtbäddar och infiltrationsytor användas för snölagring.

4.1 Dagvatten inom kvartersmark

Kvarteren kommer att vara lite olika utformade vilket gör att dagvattnet behöver hanteras på olika sätt i olika kvarter. Den huvudsakliga skillnaden är att vissa kvarter kommer att ha innergårdar placerade på bjälklag medan andra har innergårdar direkt på marken. Här beskrivs som exempel kvarter 1 (innergård på bjälklag) och kvarter 2 (innergård direkt på mark), men de principiella åtgärdsförslagen kan anpassas till samtliga kvarter.

För kvarteren med innergård på bjälklag, exempelvis kvarter 1, är träd i skelettjord troligtvis olämpliga att placera på innergården. För dessa föreslås att dagvattnet hanteras genom biotoptak (för tak mot park eller Dalhemsvägen), nedsänkta växtbäddar och grönytor eller planteringsytor med möjlighet till infiltration (Figur 18). Dagvatten som avrinner från sadeltak in mot gården fördröjs dels i nedsänkta växtbäddar intill fasaderna, dels i något svackformade (svagt nedsänkta med några cm), utbredda grönytor eller planteringsytor på innergården. Till infiltrationsytorna kan vattnet antingen avledas ytligt över gården, varpå det får infiltrera genom ett poröst

jordlager innan det avleds till dagvattennätet. Alternativt kan vattnet tillföras underifrån till en porös lättfyllning i botten av jordprofilen, så att vatten fördröjs och kan tillgodose växternas behov underifrån. De takytor som vetter ut mot förgårdsmark hanteras i nedsänkta växtbäddar eller möjligen infiltrationsytor där det är lämpligt. Biotoptaken klarar av att fördröja 20 mm nederbörd, så dessa ytor bidrar vid de flesta nederbördssituationer inte med någon avrinning till övriga anläggningar.

I den planerade utformningen av kvarteren finns takytor som vetter direkt mot gata utan förgårdsmark (exempelvis i kvarter 1 och 2, fasad mot Sjödalsvägen). Utformningen av dessa takytor är inte bestämd i dagsläget, och därmed är åtgärderna för dessa inte heller bestämda. Beroende på hur taken utformas och om det finns förgårdsmark att tillgå kan dagvattnet hanteras på flera sätt, exempelvis med biotoptak, åtgärder på förgårdsmark eller genom att leda vattnet direkt till ledning. Specifikationer för de föreslagna dagvattenåtgärderna för kvarter 1 redovisas i Tabell 7.



Figur 18. Åtgärdsförslag för kvarter 1, där innergården ligger på bjälklag, samt åtgärdsförslag för hemmagatan mellan kvarter 1 och 2. Kvarter 1: Dagvatten från taken närmast parken utformas som biotoptak. Åtgärd är inte bestämd för takytor mot Sjödalsvägen. Övriga takytor avrinner till nedsänkta växtbäddar och infiltrationsytor på innergård och förgårdsmark. Hemmagatan: Dagvatten från gatan avrinner till nedsänkta växtbäddar och träd i skelettjord placerade inom gränserna för grönytor.

För kvarter 2 och andra kvarter med innergård direkt på marken är träd i skelettjord ett bra komplement till infiltrationsytorna eftersom dessa är yteffektiva. I dessa fall föreslås att dagvatten omhändertas i biotoptak (mot parken och Dalhemsvägen), i infiltrationsytor och skelettjordar på innergården samt i nedsänkta växtbäddar på förgårdsmarken (Figur 19). På kvarter 2 och 4 planeras också förskoleverksamhet, så det är önskvärt att undvika anläggningar där det uppstår tillfälligt djupt vatten, för att minska olycksrisken. Infiltrationsytorna på dessa kvarter föreslås därför inte svackformade som för övriga kvarter, utan helt plana, vilket gör att

det krävs en större yta för att omhänderta motsvarande mängd vatten. Som för kvarter 1 har åtgärd inte bestämts för de ytor som vetter mot Södalsvägen. Specifikationer för de föreslagna dagvattenåtgärderna för kvarter 1 redovisas i Tabell 7.

I Figur 20 till Figur 22 visas exempel på hur nedsänkta växtbäddar, infiltrationsytor och träd i skelettjord kan se ut.



Figur 19. Åtgärdsförslag för kvarter 2, där innergården ligger på direkt på marken, samt åtgärdsförslag för hemmagatan mellan kvarter 1 och 2 (syns även i Figur 18). Dagvatten från taken mot Dalhemsvägen utformas som biotoptak. Åtgärd är inte bestämd för takytor mot Södalsvägen. Övriga takytor avrinner till nedsänkta växtbäddar och infiltrationsytor på innergård och förgårdsmark.

Tabell 7. Specifikationer för dimensioneringen av åtgärdsförslag för kvarter 1 och 2

Åtgärd	Magasinsbehov [m ³]	Anläggningsarea [m ²]	Omhändertagen volym [m ³]
Kvarter 1	88	1100 (tak) 680 (gård)	89
Biotoptak		1100	13
Nedsänkta växtbäddar (10 cm nedsänkning)		170	30
Infiltrationsyta (svackformad)		510	46
Åtgärd inte bestämd			6
Kvarter 2	110	1500 (tak) 1000 (gård)	110
Biotoptak		1500	17
Nedsänkta växtbäddar (10 cm nedsänkning)		100	17
Infiltrationsyta (plan)		800	40
Träd i skelettjord		120 (7 träd)	36
Åtgärd inte bestämd			7



Figur 20. Exempelbild på en nedsänkt växtbädd (Strandbodgatan, Uppsala). Foto: WRS.



Figur 21. Exempelbild på en gräsyta på bjälklag som tar emot dagvatten från omkringliggande takytor genom tillförsel underifrån (Tyresö centrum). Foto: WRS.



Figur 22. Exempelbild med ett träd i skelettjord (Stockholm). Eftersom skelettjorden kan ta upp plats under gatan är ytbehovet ovan mark litet. Foto: WRS.

4.2 Dagvatten inom allmän platsmark

Åtgärdsförslagen för de olika gatusektionerna följer samma principiella utformning, men med olika dimensioner. För samtliga lokalgator föreslås att dagvatten omhändertas i nedsänkta växtbäddar och med hjälp av träd i skelettjord. Anläggningarna som krävs för att magasinera och rena 20 mm regn ryms inom gränserna för grönyrtorna som ingår i den planerade

exploateringen. Här visas utformningen av en av hemmagatorna (mellan kvarter 1 och kvarter 2) och Dalhemsvägen som exempel, men dessa är representativa för hur dagvattnet föreslås hanteras för övriga lokalgator. Endast Sjödalsvägen avviker från de föreslagna åtgärderna eftersom dagvattenhantering för Sjödalsvägen redan har utretts och fastställts i en tidigare utredning.

Åtgärdsförslagen för hemmagatan mellan kvarter 1 och 2 visas i Figur 18 och Figur 19 tillsammans med respektive kvarter. Åtgärdsförslagen för Dalhemsvägen visas i Figur 23. Specifikationer för de föreslagna dagvattenåtgärderna redovisas i Tabell 8.



Figur 23. Åtgärdsförslag för Dalhemsvägen. Dagvatten avrinner från gatan till växtbäddar och träd i skelettjord. Placering av anläggningar och avrinningsvägar är ett exempel utifrån hur grönyterna är planerade i den preliminära illustrationsplanen, men kan ändras efter behov.

Tabell 8. Specifikationer för dimensioneringen av åtgärdsförslag för Dalhemsvägen och hemmagatan mellan kvarter 1 och 2

Åtgärd	Magasinsbehov [m ³]	Anläggningsarea [m ²]	Omhändertagen volym [m ³]
Hemmagata mellan kvarter 1 och 2	19	100	25
Nedsänkta växtbäddar (10 cm nedsänkning)		50	8
Träd i skelettjord		60 (3 träd)	17
Dalhemsvägen	50	280	67
Nedsänkta växtbäddar (10 cm nedsänkning)		130	22
Träd i skelettjord		150 (9 träd)	45

4.3 Ledningskonflikter

Eftersom industriområdet behöver göras om helt för att kunna omvandlas till bostadsområde bedömer vi att det inte finns någon risk för konflikt med andra anläggningar eller ledningar ovan eller under mark i området.

5 Bedömda effekter av föreslagna åtgärder

Åtgärderna är dimensionerade för att omhänderta och rena 20 mm regn från respektive kvarter och gatusektion. Med den föreslagna utformningen av växtbäddar och skelettjordar på lokalgator, samt infiltrationsytor, växtbäddar, skelettjordar och biotaktak i olika kombinationer för kvarteren uppfylls kravet utan att vidare åtgärder krävs. De ytor som krävs för att klara magasinbehovet ryms inom respektive kvartersgräns och inom de avsatta grönytorerna på lokalgatorna. Det finns i flera fall möjlighet att utforma större anläggningar än vad som krävs för att klara 20 mm-kravet inom de tillgängliga ytorna, vilket skulle möjliggöra fördröjning av större regn. Ur en föroreningssynpunkt är området oproblematiskt eftersom industrimarken ersätts med mindre förorenande bostadskvarter. Efter införda åtgärder förväntas en kraftig minskning av föroreningsbelastningen från området. Inga ytterligare åtgärder förväntas behövas för att klara kraven på fördröjning eller rening.

Eftersom föroreningsbelastningen förväntas minska kraftigt så kommer exploateringen och åtgärderna inte att innebära en försämring av vattenkvalitet i recipienten. Arbetet för att förbättra vattenkvaliteten i Trehörningen, samt att nå MKN i nedströms belägna vattendrag och sjöar, försvåras inte.

5.1 Ytbehov, magasinering och avrinning

Flödena efter exploatering med införda åtgärder har utgått från att åtgärderna förlänger den dimensionerande varaktigheten med 8, 5 respektive 3,5 min för ett dimensionerande 5-, 10- respektive 30-årsregn. Den förlängda varaktigheten motsvarar den tid det uppskattas ta för dagvattenanläggningarnas ytmagasin att fyllas och brädda vid de olika dimensionerande regnen. Ett större regn är mer intensivt och ger därför en kortare fyllnadstid. När varaktigheten förlängs minskar flödena något, vilket motsvarar att åtgärderna fördröjer avrinningen. Efter exploatering med implementerade åtgärder förväntas flödena minska för dimensionerande 5- och 10-årsregn, och vara i stort sett oförändrade för ett dimensionerande 30-årsregn (Tabell 9). Åtgärderna beräknas alltså göra att de dimensionerande flödena efter exploatering inte ökar jämfört med nuvarande markanvändning.

Tabell 9. Dimensionerande dagvattenflöde i nuläget och efter planerad exploatering utan införda åtgärder, samt efter exploatering med införda åtgärder

	5-årsregn		10-årsregn		30-årsregn	
	kf = 1	kf = 1,25	kf = 1	kf = 1,25	kf = 1	kf = 1,25
Dim. regnintensitet [l/s, ha]	180	230	230	290	330	410
Flöde nuläge [l/s]	920	1200	1200	1500	1700	2100
Flöde efter exploatering [l/s]	880	1100	1100	1400	1600	2000
Flöde efter åtgärd [l/s]	580	780	810	1100	1300	1700

Det är som tidigare sagt möjligt att kombinera och utforma anläggningarna för att tillgodose magasinsbehovet för samtliga kvarter och delar av den allmänna platsmarken. Totalt krävs 970 m³ magasinsvolym för att fördröja och rena tillräckligt mycket vatten. Utformningen av anläggningarna varierar beroende på utformningen på respektive kvarter och gatusektion.

5.2 Närsalts- och föroreningsbelastning

Föroreningsbelastningen förväntas naturligt minska efter exploatering eftersom den mer förorenade industrimarken ersätts med mindre förorenad kvarters- och parkmark. För att undersöka effekten av åtgärdsförslagen modellerades området efter införda åtgärder översiktligt i Stormtac. Eftersom den exakta utformningen av kvarteren och åtgärderna inte är helt färdiga antogs att hela området motsvarar markkategorin *Flerfamiljshus med gatutråd och skelettjord med LOD i kvarter* i Stormtac. Kategorin utgår ifrån ett flerfamiljshusområde där dagvatten från lokalgator och parkeringar omhändertas i skelettjordar och där dagvatten från taktytor och gårdsytor omhändertas lokalt genom infiltration i grönytor. Kategorin är inte helt rättvisande för området eftersom den inte tar hänsyn till exempelvis parken eller att olika åtgärder kombineras på olika sätt i området. Föroreningsgraden kan därför bli något högre eller lägre i verkligheten. Då utredningen är översiktlig bör föroreningsbelastningen inte ses som ett absolut mått utan som en indikation på belastningens storleksordning. I Tabell 10 och Tabell 11 redovisas föroreningshalter respektive föroreningsbelastning före och efter exploatering, samt efter exploatering med införda åtgärder.

Efter införda åtgärder beräknas föroreningsbelastningen minska avsevärt för samtliga ämnen. Jämfört med föroreningsbelastningen innan exploatering förväntas en minskning med mellan 68 och 97 % för de olika föroreningarna, med störst minskning för bly, zink, kadmium och suspenderat material.

Tabell 10. Föroreningshalter (halt ± osäkerhet) för utredningsområdet innan och efter exploatering, samt efter exploatering med åtgärd

Ämnen		Innan exploatering [µg/L]	Efter exploatering [µg/L]	Efter åtgärd [µg/L]
P	Fosfor	330 ± 120	150 ± 60	78 ± 23
N	Kväve	2100 ± 700	1500 ± 500	1 300 ± 400
Pb	Bly	36 ± 13	3,0 ± 1,1	1,8 ± 0,6
Cu	Koppar	61 ± 23	13 ± 5	8,4 ± 2,6
Zn	Zink	290 ± 110	25 ± 9	22 ± 6
Cd	Kadmium	1,5 ± 0,6	0,48 ± 0,18	0,083 ± 0,027
Cr	Krom	13 ± 5	4,5 ± 1,7	2,5 ± 0,8
Ni	Nickel	17 ± 6	4,3 ± 1,6	3,4 ± 1,0
SS	Suspenderat material	170 000 ± 60 000	40 000 ± 15 000	13 000 ± 4 000

Tabell 11. Beräknad föroreningsbelastning (mängd ± osäkerhet) för utredningsområdet innan och efter exploatering utan åtgärd, samt efter exploatering med åtgärd

Ämnen	Innan exploatering [kg/år]	Efter exploatering [kg/år]	Efter åtgärd [kg/år]	Förändring efter åtgärd
P	12 ± 4	5,4 ± 1,6	1,5 ± 0,4	– 88 %
N	77 ± 22	53 ± 15	25 ± 6	– 68 %
Pb	1,3 ± 0,4	0,11 ± 0,03	0,034 ± 0,009	– 97 %
Cu	2,3 ± 0,7	0,45 ± 0,13	0,16 ± 0,04	– 93 %
Zn	11 ± 3	0,9 ± 0,3	0,41 ± 0,09	– 96 %
Cd	0,057 ± 0,018	0,017 ± 0,006	0,0016 ± 0,0004	– 97 %
Cr	0,48 ± 0,15	0,16 ± 0,05	0,048 ± 0,012	– 90 %
Ni	0,64 ± 0,19	0,15 ± 0,05	0,064 ± 0,014	– 90 %
SS	6400 ± 2000	1400 ± 400	240 ± 60	– 96 %

6 Behov av ytterligare utredningar

Vi ser i dagsläget inget behov av ytterligare utredningar för att komplettera innehållet i dagvattenutredningen.

7 Slutsatser

Utredningens slutsatser sammanfattas i punkterna nedan:

- Avrinningen av dagvatten kommer att öka marginellt efter genomförd exploatering, utan införda åtgärder. Ökningen beror på att de dimensionerande flödena förväntas bli större i och med klimatförändringarna.
- Det är inte troligt att dagvatten kan infiltrera ned till grundvattnet, så allt dagvatten behöver avledas till recipienten Trehörningen. Trehörningen omfattas av ett lokalt åtgärdsprogram för att framför allt minska belastningen av fosfor. Det är därför viktigt att vattenkvaliteten i Trehörningen inte försämras.
- Eftersom markanvändningen kommer att ändras från industri- till bostadsmark kommer föroreningsbelastningen från området att minska, även utan införda åtgärder. Genom att utforma dagvattenåtgärder som renar vattnet effektivt kan föroreningsbelastningen minskas ytterligare, vilket ger bättre möjlighet att förbättra vattenkvaliteten i Trehörningen och att uppnå MKN i sjöar och vattendrag nedströms.
- För att fördröja och rena dagvattnet från kvartersmark föreslås att biotoptak, nedsänkta växtbäddar, träd i skelettjord samt infiltration i grönytor används i olika kombinationer. Olika kvarter har olika utformning och kräver därför att åtgärderna kombineras på olika sätt.
- För att fördröja och rena dagvattnet från allmän platsmark föreslås att dagvatten på lokalgatorna hanteras i gröna stråk som kombinerar träd i skelettjord och nedsänkta växtbäddar. I parken föreslås dagvattnet få infiltrera genom gräsytor innan det avleds via dagvattennätet.

Referenser

- © LANTMÄTERIET, u.å. Ortofoto - Areal via Scalgo, Licens köpt genom Scalgo.
- © OPENSTREETMAPS BIDRAGSGIVARE, u.å. OpenStreetMap Foundation. Licens CC BY-SA.
- BRANDSKYDDSLAGET, 2018. Fördjupad Riskanalys Storängen - Underlag för detaljplanearbete.
- GEOTEKNOLOGI SVERIGE AB, 2021. Verkstaden, Hantverket och Tonfisen, etapp 4 - PM Geoteknik nr 1 (Granskningshandling).
- HUDDINGE KOMMUN, 2009. Fördjupning av översiktsplan för Storängen.
- HUDDINGE KOMMUN, 2015. *Åtgärdsprogram för Trehörningen 2015-2021*.
- HUDDINGE KOMMUN, 2020. Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan.
- SGU, 2020a. SGUs Kartvisare, Brunnar [internet]. Tillgängligt: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html> [Hämtad 2020-5-6].
- SGU, 2021b. SGUs Kartvisare, Jordarter 1:25000 - 1:100000 [internet]. Tillgängligt: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html?zoom=504753.8297596596,6519964.270038539,907954.6361612725,6736964.704039407> [Hämtad 2021-7-21].
- SGU, 2021c. SGUs Kartvisare, Genomsläpplighet [internet]. Tillgängligt: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html> [Hämtad 2021-10-22].
- SGU, 2021d. SGUs Kartvisare, Grundvattentillgång [internet]. Tillgängligt: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-grundvattentillgang.html?zoom=688973.1981983962,6569714.94453988,691661.2035744069,6571071.547253085> [Hämtad 2021-4-7].
- SMHI VATTENWEBB, 2021. Delavrinningsområde 6580 Mynnar i Ågestasjön [internet]. Tillgängligt: <http://vattenwebb.smhi.se/modelarea/> [Hämtad 2021-9-23].
- STOCKHOLM VATTEN OCH AVFALL, 2021. Planera, placera, dimensionera [internet]. Tillgängligt: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledningar/rad-och-anvisningar/planera/> [Hämtad 2021-10-13].
- STORMTAC, 2020. *Guide - Stormtac Web*. Stockholm.
- STORMTAC, 2021. StormTac Web v.21.3.1 [internet]. *Utvecklad av Larm, T.* Tillgängligt: <http://app.stormtac.com/>.
- SVENSKT VATTEN, 2016. *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän-, och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.
- TRAFIKVERKET, 2021. Vägtrafikflödeskartan [internet]. v.1.5.0.3. Tillgängligt: <https://vtf.trafikverket.se/SeTrafikinformation> [Hämtad 2021-8-27].
- TRIVECTOR, 2021. *Storängen etapp 4 - Trafikutredning*. Granskningshandling.
- TYRESÅNS VATTENVÅRDSFÖRBUND, 2016. *Åtgärdsprogram för Tyresån och Kalvfjärden 2016-2021*.
- VALL, E., MOHLANDER, U., KUSTVALL LARSSON, V., SKÖNSTRÖM, T., LJUNGQVIST, P., och STRAND, L., 2016. Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation.
- VISS, 2021a. Tyresån-Balingsholmsån VISS EU_CD: SE656920-673592 [internet]. Tillgängligt: <http://viss.lansstyrelsen.se> [Hämtad 2021-9-22].
- VISS, 2021b. Trehörningen VISS EU_CD: NW656960-162648 [internet]. Tillgängligt: <http://viss.lansstyrelsen.se> [Hämtad 2021-9-23].
- WSP, 2021. Miljöteknisk markundersökning - Storängen, etapp 4, Huddinge kommun.