

STENA BYGG

BLACKEBERGS GÅRD

DAGVATTENUTREDNING

UNDERLAG FÖR DETALJPLAN

Uppdragsnummer

4182-2302S

Titel

Dagvattenutredning

Dokumentbeteckning

R-PM-001

Dokumentdatum

2023-10-18

Rev datum

2025-03-12

Revidering

E

Handläggare

Cajsa Englund / Elin Lind

Granskad av

Anna Karin Wingskog

Uppdragsansvarig

Emelie Laveryd, 070-693 23 80
emelie.laveryd@markanta.se



MARKANTA

Markanta AB

www.markanta.se

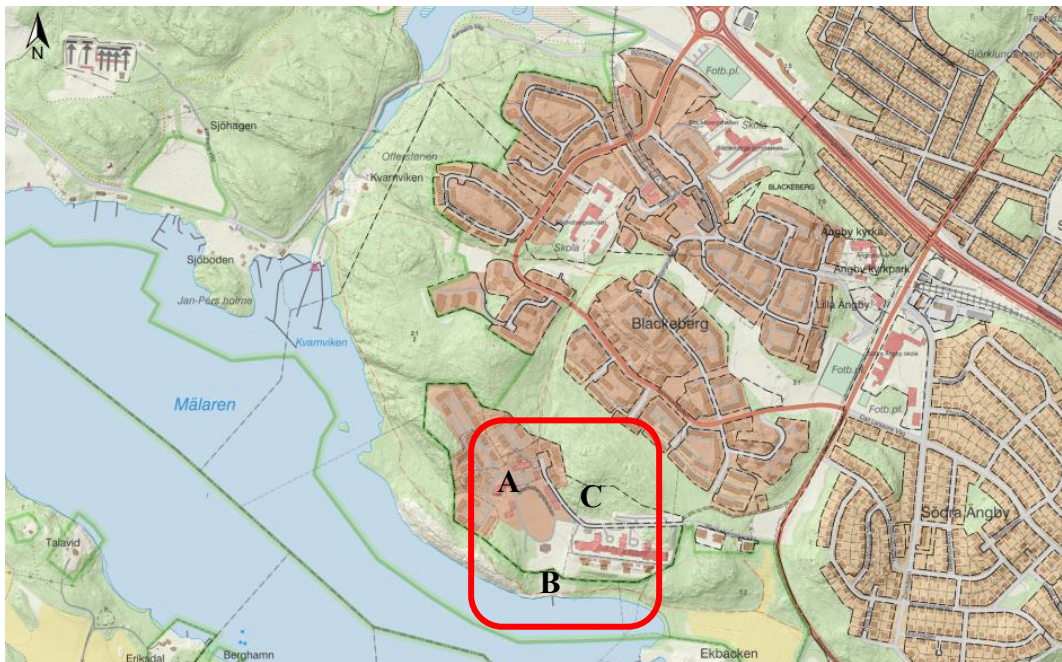
Innehållsförteckning

Sida

1 Inledning	3
1.1 Bakgrund och syfte	4
2 Förutsättningar	5
2.1 Riktlinjer för dagvatten	5
3 Befintliga förhållanden	6
3.1 Områdesbeskrivning	6
3.2 Kultur- och naturvärden	6
3.3 Topografi och markanvändning	6
3.4 Markförutsättningar	7
3.4.1 Delområde A	7
3.4.2 Delområde B	7
3.4.3 Delområde C	8
3.5 Markmiljö	8
3.6 Recipient	10
3.7 Avrinningsområden, rinnvägar och lågpunkter	11
3.7.1 Rinnvägar i delområde A	13
3.7.2 Rinnvägar i delområde B	13
3.7.3 Rinnvägar i delområde C	14
3.8 Befintliga ledningar och avvattnings	15
3.8.1 Delområde A	15
3.8.2 Delområde B	15
3.8.3 Delområde C	17
4 Föreslagen exploatering	18
4.1 Delområde A	18
4.2 Delområde B	19
4.3 Delområde C	20
5 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	21
5.1 Dagvattenflöden	21
5.1.1 Delområde A	21
5.1.2 Delområde B	22
5.1.3 Delområde C	23
5.2 Fördröjningsbehov	24
6 Föroreningsbelastning	24
7 Föreslaget dagvattensystem	26
7.1 Delområde A	26
7.2 Delområde B	28
7.3 Delområde C	32
7.4 Föroreningsberäkningar	35
7.5 Dagvattenhantering vid skyfall	36
8 Diskussion och fortsatt arbete	38

1 Inledning

På uppdrag av Stena Bygg AB har Markanta AB utfört en dagvattenutredning i Blackebergs Gård, Bromma, Stockholm. Tre olika områden har undersökts inom fastigheterna Blackebergs Gård 6, 7 och 9. Utredningen ska utgöra ett underlag för detaljplan som möjliggör en förtätning av befintligt bostadsområde. Tre nya lamellhus föreslås uppföras där bokstäverna A, B och C är utplacerade i Figur 1. Detaljplanegränser redovisas i Figur 2.



Figur 1 Kartbild (Lantmateriet.se 2023-05-26). A, B och C visar placering av lamellhus.



Figur 2 Kartbild som visar detaljplanegränser i rött.

1.1 Bakgrund och syfte

Syftet med denna utredning är att översiktligt studera och ta fram lämpliga systemlösningar för dagvattenhantering med hänsyn till nuvarande förhållanden och förutsättningar samt föreslagen byggnation. Utredningen ger förslag till omhändertagande av dagvattnet från den föreslagna exploateringen samt avledning vid skyfall.

Dagvattenlösningarna är inte detaljprojekterade i denna utredning vilket innebär att de behöver detaljprojekteras och dimensioneras i senare skede när alla förutsättningar är klarlagda.

2 Förutsättningar

2.1 Riktlinjer för dagvatten

Riktlinjerna för hållbar dagvattenhantering i Stockholm stad innefattar:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem
- Fördröjningsåtgärder ska dimensioneras efter 20 mm nederbörd

För effektiv rening av dagvattnet ska fördröjningsåtgärderna i första hand utformas med våtvolymer som en permanent volym, eller en volym som infiltreras via ett filtrerande material med långsam avtappning. Avsteg kan göras beroende på platsens förutsättningar.

Stockholm Stads dagvattenstrategi beslutades i mars 2015. Befintligt bostadsområde Ängby Park byggdes 2012 vilket innebär att befintlig bebyggelse inte nödvändigtvis uppfyller dagens krav för fördröjning och rening av dagvatten.

I denna rapport redovisas flöden och erforderlig fördröjningsvolym för de nya föreslagna husen med tillhörande förgårdsmark och parkering för att uppfylla dagens krav för fördröjning av dagvatten. I detaljplanerna ingår områden med syfte att säkerställa befintlig markanvändning. För dessa ytor tillämpas inte åtgärdsnivån. Flöden kommer att vara oförändrade jämfört med befintlig situation.

Dagvattenutredningen följer branschstandard P110 av Svenskt Vatten.

Utredningsområdena antas vara tät bostadsbyggelse vilket innebär att nya ledningssystem dimensioneras för 5-års återkomsttid för fylld ledning och 20-års återkomsttid för trycklinje i marknivå.

3 Befintliga förhållanden

I följande kapitel beskrivs de befintliga förhållandena för planområdet.

3.1 Områdesbeskrivning

Marken för de föreslagna husen består idag av grusparkeringar. Runt grusparkeringarna där husen föreslås finns flerfamiljshus, skogspartier, grönytor samt asfalterade vägar. De befintliga husen är en del av bostadsområdet Ängby Park som byggdes 2012.

3.2 Kultur- och naturvärden

Det finns inga kända arkeologiska fynd inom planområdet enligt fornsöksarkivet. I närheten av föreslagen bebyggelse finns Grimsta naturreservat, naturreservatet påverkas inte av projektet.

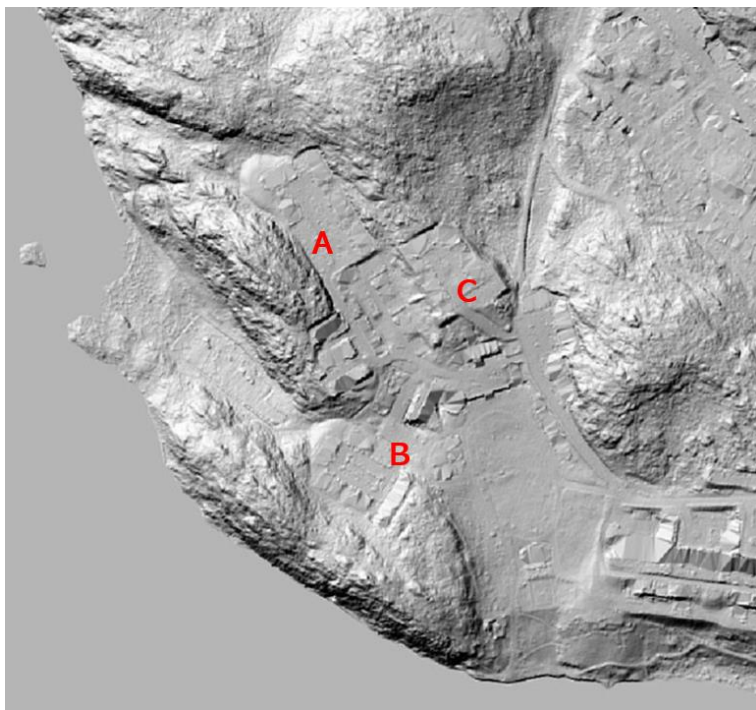
3.3 Topografi och markanvändning

I delområde A lutar marken svagt söderut i läget för föreslagen byggnad. Marknivån varierar mellan ca +27,0 i den norra delen och +26,0 i den södra. Väster om föreslagen byggnad ligger ett skogbevuxet berg med lutning mot grusparkeringen.

I delområde B lutar marken svagt åt nordväst. Marknivån varierar mellan ca +16,4 i den södra och sydöstra delen och +15,9 i den norra delen.

I delområde C är marken plan på parkeringsytan men släntar nedåt mot söder och öster. I läget för föreslagen byggnad varierar marknivån mellan ca +29,3 på parkeringsytan till ca +27,0 i slänten.

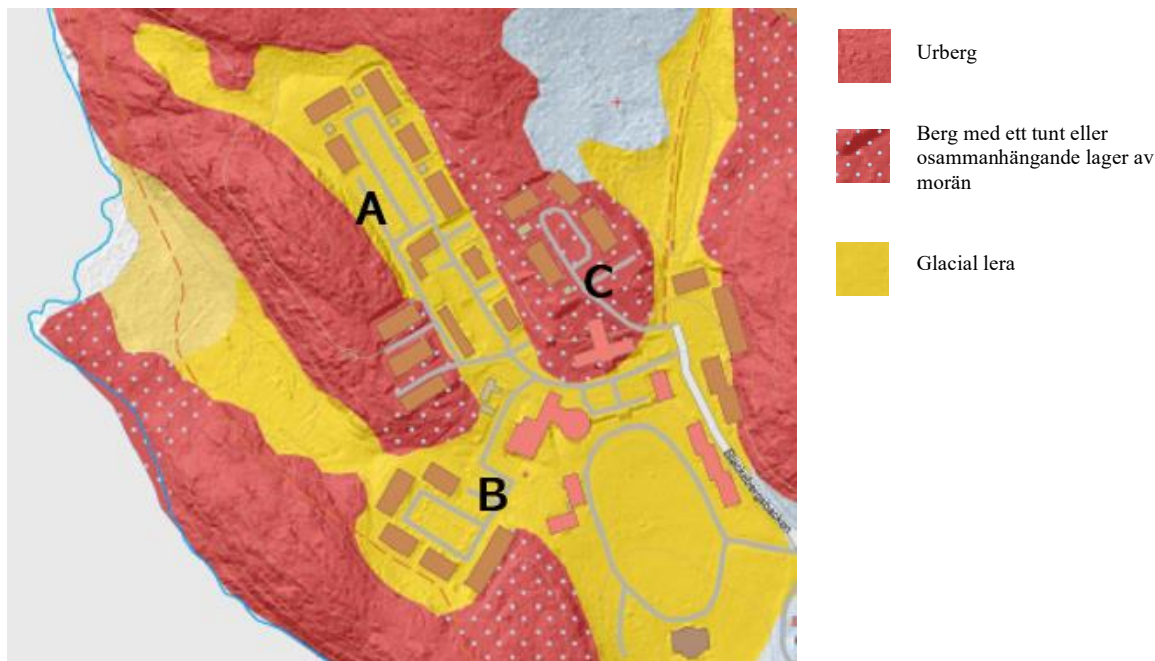
Samtliga delområden är högt belägna jämfört med närliggande ytvatten och riskerar därför inte att översvämmas vid höga vattennivåer.



Figur 3 Utsnitt från Lantmäteriet -Min karta med terrängskuggning (2023-08-15). A, B och C visar placering av lamellhus.

3.4 Markförutsättningar

Den övergripande geologin inom området utgörs enligt SGU:s jordartskarta, i de höglänta delarna av berg i dagen eller berg med ett tunt moräntäcke. I de låglänta delarna, i dalarna mellan de höglänta områdena, utgörs jorden av glacial lera, ovan morän, på berg, se Figur 4.



Figur 4 Utsnitt från SGU:s Jordartskarta (2023-06-28). A, B och C visar placering av lamellhus.

En geoteknisk undersökning och utredning har utförts av Markanta AB under våren 2023. Utredningen visar att marken i områdena bedöms vara lämpliga att bebyggas.

Nedan följer en sammanfattning av resultatet från undersökningen för respektive delområde.

3.4.1 Delområde A

Jordlagren utgörs i den södra delen av fyllningsjord på berg och i den mellersta och norra delen av fyllningsjord på torrskorpelera, på friktionsjord, på berg. Jorddjupen varierar mellan ca 0,8 – 1,7 m i den södra delen och 2,4 - 3,4 m i den mellersta och norra delen.

Ett grundvattenrör har installerats och uppmätts vid två tillfällen till +25,0, vilket motsvarar ca 2 m under markytan.

Förutsättningarna för infiltration av dagvatten är begränsade då jordprofilen innehåller lera med låg genomsläpplighet och berget ligger relativt grunt eller i dagen.

3.4.2 Delområde B

Jordlagren utgörs av fyllningsjord, på torrskorpelera, på friktionsjord, på berg. Jorddjupen varierar mellan ca 2,4 till mer än 7 m. Djupet till berg är som grundast i sydöst och som djupast i nordväst.

I delområde B har ett grundvattenrör installerats och grundvattennivån har uppmätts till +11,6 och +12,2, vilket motsvarar 4,0-4,8 m under markytan. Vid tidigare utförda undersökningar utförda av Structor Mark Stockholm 2009 installerades ett rör vid pumphuset. Grundvattennivån har mätts 3 gånger i början på 2009 och nivån pendlade då mellan +12,0 och +12,2, vilket motsvarar 3,3 – 3,5 m under markytan.

Förutsättningarna för infiltration av dagvatten är begränsade då jordprofilen innehåller lera med låg genomsläpplighet och berget ligger relativt grunt.

3.4.3 Delområde C

Jordlagren utgörs av fyllningsjord på berg eller fyllningsjord, på friktionsjord på berg. Jorddjupen varierar mellan ca 0,9 – 2,8 m i undersökta sonderingspunkter.

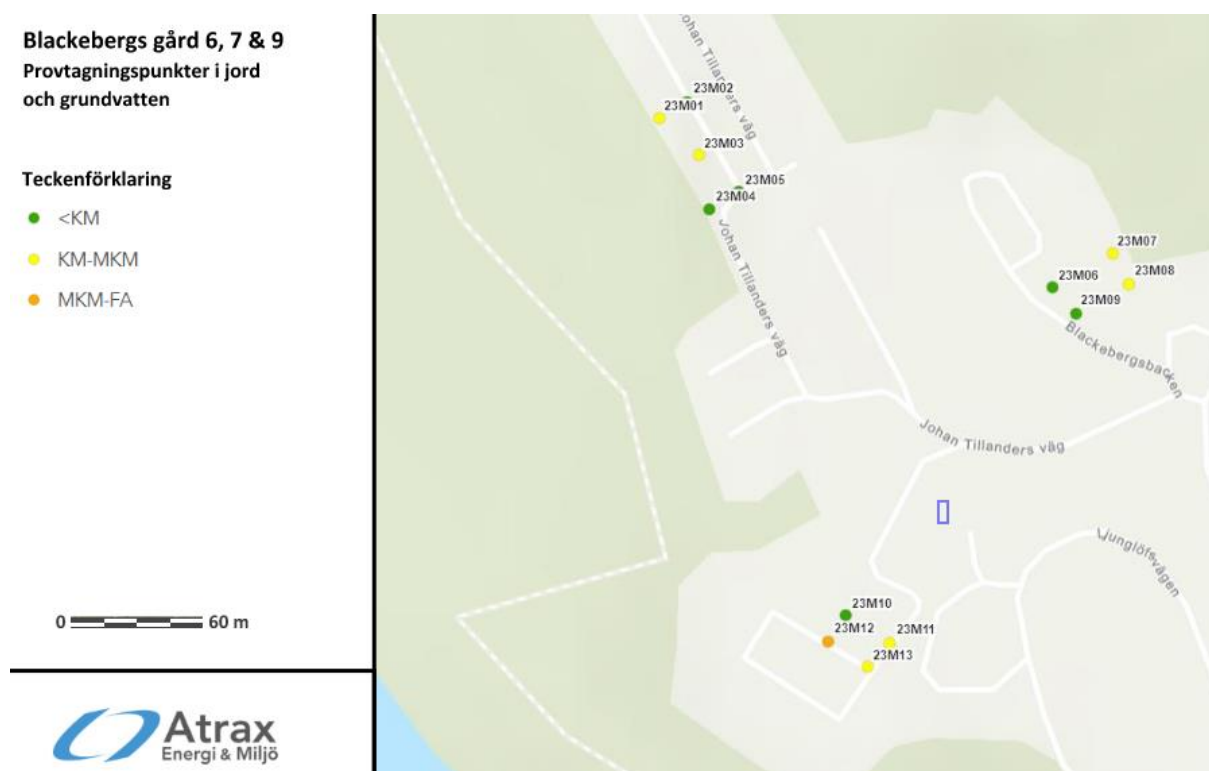
Ett grundvattenrör har installerats i området och vid pejling i maj och juni har ingen nivå på grundvattnet uppmätts då det var torrt i röret på nivån +26,85.

Det begränsade jorddjupet och den släntande markytan med berg i dagen gör att infiltration av dagvatten inte bedöms lämpligt.

3.5 Markmiljö

Det finns ett EBH-objekt i mitten av området som inte är riskklassat.

En miljöteknisk undersökning utfördes i samband med den geotekniska undersökningen våren 2023. För kompletta undersökningsresultat och utvärdering gällande markföroreningar, se rapport: "Översiktlig miljöteknisk markundersökning Blackebergs gård, Stockholms kommun" upprättad av Atrax Energi & Miljö AB.



Figur 5 Situationsplan provtagning, Översiktlig miljöteknisk markundersökning. (2023-06-22)

Utförda undersökningar i jord påvisar att halter i majoriteten av analyserade jordprover underskrider aktuellt åtgärds mål för området, Känslig Markanvändning (KM). Punktvis förekommer dock halter över KM inom samtliga områden, och inom område B förekommer halter över gränsvärden för Mindre Känslig Markanvändning (MKM) i en punkt.

Vid jämförelse mot Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm överskrider inte uppmätta halter av krom, kobolt och bly tillämpade riktvärden för scenariot flerbostadshus på normaltäta jordar (0,0–1,0 m. u. my.). Uppmätt halt av PAH-H, kvicksilver samt alifater >C16-35 överskrider tillämpade riktvärden i tre provtagningspunkter vardera. Provtagningspunkterna är belägna inom område A och B.

Utförda medelvärdesberäkningar av halten kvicksilver, PAH-H samt alifater >C16-C35 inom samtliga undersökta områden underskrider både Storstadsspecifika riktvärden för jord i Stockholm och Naturvårdsverkets generella riktvärden för KM.

Förorenande ämnen i jord förekommer främst i fyllnadsmassor på området. I och med att undersökta områden utgörs av parkeringsytor kan uppmätta halter av organiska kolväten och tungmetaller delvis kopplas till fordonstrafik, men påträffade ämnen kan också härstamma från förorenade fyllnadsmassor.

Kobolt har uppmätts i halter över KM i naturlig avsatt lera i område A och B, vilka troligen härstammar från naturliga bakgrundshalter i leran.

Grundvattenprover från ett tillfälle har analyserats från område A och B. I område C var installerat grundvattenrör torrt. Grundvattenproverna påvisar generellt låga till måttliga halter av tungmetaller. Sulfat har uppmätts i hög halt i område B och mycket hög halt i område A. Övriga kalkofila element (exempelvis Al, Co, Cd, Zn, Ni) som generellt är förknippade med pågående sulfidoxidation återfinns i normala koncentrationer. pH i analyserade grundvattenprover ligger stabilt kring 7. Vid en pågående sulfidoxidation kan pH ligga ner till 3-4. Baserat på föreliggande underlag bedöms att ingen betydande sulfidoxidation pågår i området.

Majoriteten av analyserade organiska kolväten och samtliga analyserade klorerade alifater i grundvatten har inte uppmätts i halter över laboratoriets rapporteringsgräns. I område B har PAH-L samt PAH-M har uppmätts i halter vilka överskrider laboratoriets rapporteringsgräns men underskrider tillämpade riktvärden för skydd av dricksvatten, skydd av ytvatten samt skydd mot ånginträngning med god marginal.

Högfluorerande ämnen har påvisats i grundvatten från område B i halter som överskrider Livsmedelsverkets riktvärde om 0,1 µg/l. Område B är beläget nedströms i förhållande till område A, där inga halter av PFAS-ämnen har uppmätts över tillämpade riktvärden. Fler undersökningar bör utföras innan slutsatser avseende källa och eventuell spridning kan dras.

Inför kommande arbeten med bostadsexploatering rekommenderas att en anmälan enligt §28 Förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd upprättas och inlämnas till Tillsynsmyndigheten. Påträffade föroreningar har anmälts till Tillsynsmyndigheten.

I rapporten rekommenderas att det inför kommande schaktarbeten utförs en förklassificering av schaktmassor så att massor med halter över KM avgränsas och avlägsnas området.

Beroende på hur djupa schaktarbetena blir kan hantering av länshållningsvatten behöva beaktas.

3.6 Recipient

Utredningsområdenas ytliga recipient är vattenförekomsten Mälaren Fiskarfjärden, se Figur 6. Befintliga dagvattenledningar dit anslutning från ny bebyggelse kommer ske, leds via täta ledningar mot område B. Vid område B ansluter befintligt dagvattensystem till "tunnelsänke dagvatten" (separat system från spillvattnet i avloppstunneln, kontakt tas med SVOA för profil) som har utlopp i Mälaren Fiskarfjärden, se Figur 6.



Figur 6 Kartbild över tekniskt avrinningsområde till vänster och ytligt till höger. Blått område visar utbredning av avrinningsområde. Svart markering på utzoomad bild visar utredningsområdenas placering i avrinningsområdena, in zoomad bild redovisar respektive delområde inom svart markering. SVOA

Mälaren Fiskarfjärden ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområde. Vattenskyddsområdet har delats in i primär och sekundär skyddszon. Den primära skyddszonen omfattar vattenområdet samt en strandzon på 50 meter från strandlinjen vid medelvattenstånd. Den sekundära skyddszonen omfattar det landområde som har en direkt avrinning mot Östra Mälaren. Utredningsområdena A, B och C är inom den sekundära skyddszonen, vilket bland annat innebär att exploateringen inte får öka föroreningsbelastningen och att ytvatten från större parkeringar och vägar måste fördröjas och renas innan det når recipienten.



Figur 7 Kartbild över vattenförekomsten Mälaren Fiskarfjärden. Lantmateriet.se (2023-05-26)

Mälaren Fiskarfjärden har klassats med måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Klassningen av ekologisk status till måttlig är baserad på särskilt förorenande ämnen (SFÄ). Både punktkällor i form av förorenade områden och diffusa källor (transport och infrastruktur samt urban markanvändning) bidrar till höga halter av koppar och icke-dioxinlika PCB:er. På grund av kunskapsbrist och att det är tekniskt omöjligt att initiera åtgärder finns en tidsfrist till 2027 för att uppnå god ekologisk status.

Den kemiska statusen beror på att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), bly (Pb), antracen (ANT), tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyltetra (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. För de fyra förstnämnda ämnena finns en tidsfrist till 2027 för att uppnå god kemisk status. För kvicksilver och PBDE finns ett undantag i form av mindre stränga krav. Detta då halterna av dessa två ämnen överskrids i samtliga undersökta ytvattenförekomster i Sverige och beror på storskalig atmosfärisk deposition (långväga luftburen spridning).

Vid tidpunkten för utredningens genomförande arbetar Stockholm stad med att ta fram lokala åtgärdsprogram för Mälaren Fiskarfjärden med förslag på åtgärder för att uppnå god ekologisk och kemisk status enligt EU:s vattendirektiv.

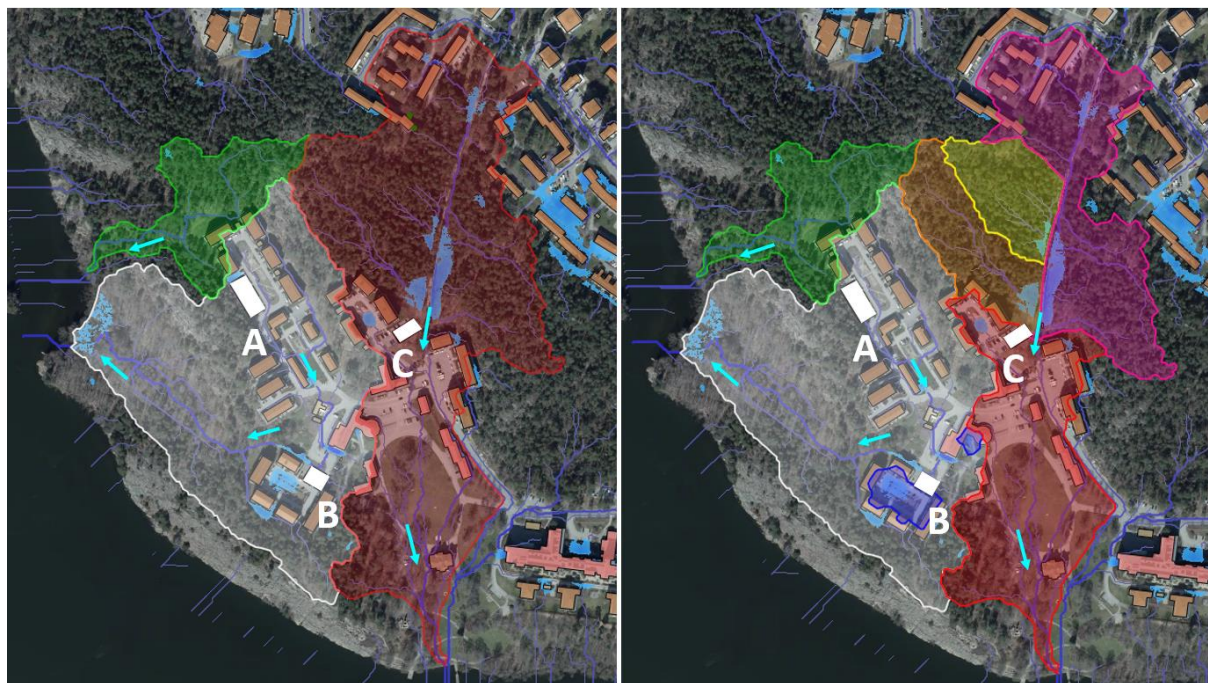
Enligt Länsstyrelsens kartunderlag finns inga kända markavvattningsföretag inom eller i anslutning till området.

3.7 Avrinningsområden, rinnvägar och lågpunkter

En analys som visar avrinningsområden, rinnvägar och lågpunkter har utförts i Scalgo. Detta ger en bild av vilka områden som riskerar att översvämmas vid stor nederbörd samt om föreslagen bebyggelse påverkar dagvattensituationen negativt. Det finns inga kända problem med översvämningar.

I Figur 8 redovisas befintliga delavrinningsområden med föreslagen bebyggelse markerad. Bilden till höger visar maximala avrinningsområden baserat på den höjdanalys som utförts i Scalgo. Bilden till vänster visar avrinningsområden vid 50 mm nederbörd. Enligt SMHI är definieras ett skyfall som 50 mm regn på en timme.

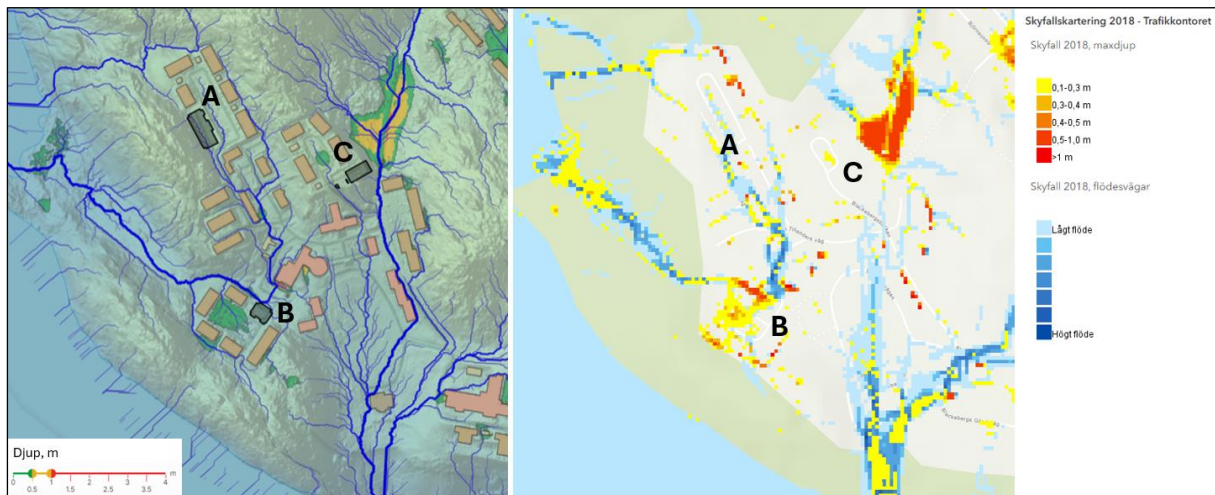
Hus A och B ligger inom samma delavrinningsområde (vit färg), med hus A uppströms hus B. Avrinningsområdet har utlopp i Fiskarfjärden, väster om Blackeberg. Då delavrinningsområdet med grön färg tangerar avrinningsområdet för hus A är även det redovisat i figuren. Gårdsytan direkt söder om hus B (blått område) är en lokal lågpunkt där vatten kan bli stående vid nederbörd upp till 50 mm.



Figur 8 Figuren visar delavrinningsområden som berör utredningsområdet. Varje delavrinningsområde representeras av en färg. Föreslagna byggnader visas med vitt och lågpunkter med blå markering. Rinnväga visas med mörkblå streck och huvudsaklig avrinningsriktning med pilar. Scalgo (2023-06-28)

Hus C ligger i ett angränsande delavrinningsområde (röd färg) med utlopp i Fiskarfjärden, söder om Blackeberg. Vid nederbörd upp till 50 mm delas det röda avrinningsområdet upp ytterligare (områden med orange, gul och rosa färg) på grund av lokala lågpunkter norr om hus C.

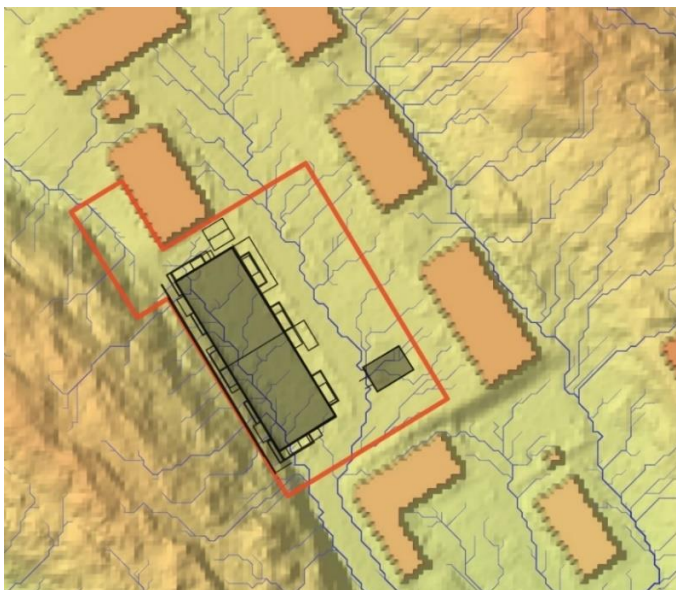
I Figur 9 ses befintlig och föreslagen bebyggelse i både Scalgo och Stockholms stads skyfallsmodell. Område A har avrinning mot och sedan förbi föreslagen byggnad vid område B. Område C har avrinning åt sydost mot ett större rinnstråk/lågpunkt vid befintlig GC-bana. Analysen i Scalgo överensstämmer väl med Stockholms stads skyfallsmodell vad gäller lågpunkter och rinnvägar. Stockholms Stads modell som är en hydraulisk modell visar dock på ett större djup i lågpunkten vid hus C än vad Scalgos modell gör. Till skillnad från traditionella hydrauliska modeller, som vanligtvis beaktar dynamiska aspekter av vattenflödet, är analysen i Scalgo Live statisk, vilket innebär att den inte tar hänsyn till förändringar över tid. Scalgo beräknar den totala vattenvolymen som når varje punkt och visar utbredningen av dessa i lågpunkterna. Det kan resultera i både en överskattad och en underskattad bild jämfört med verklig risk. Scalgos höjddata baseras på en 1x1 m grid och Stockholms Stads modell baseras på en 4x4 m grid. Scalgos höjddata är noggrannare och bedöms därför visa ett trovärdigt resultat gällande rinnvägar.



Figur 9 Översikt med ytliga rinnvägar och lågpunkter från Scalgo (vänster) respektive Stockholms stads skyfallsmodell.

3.7.1 Rinnvägar i delområde A

I Figur 10 syns att föreslagen bebyggelse är placerad över en mindre rinnväg. Rinnvägen avleder bort vatten från berget i husets bakkant. Vid anläggande av huset är det viktigt att säkerställa att vattnet från bakomliggande berg kan rinna bort innan det når föreslagen bebyggelse, se kapitel 7.1.

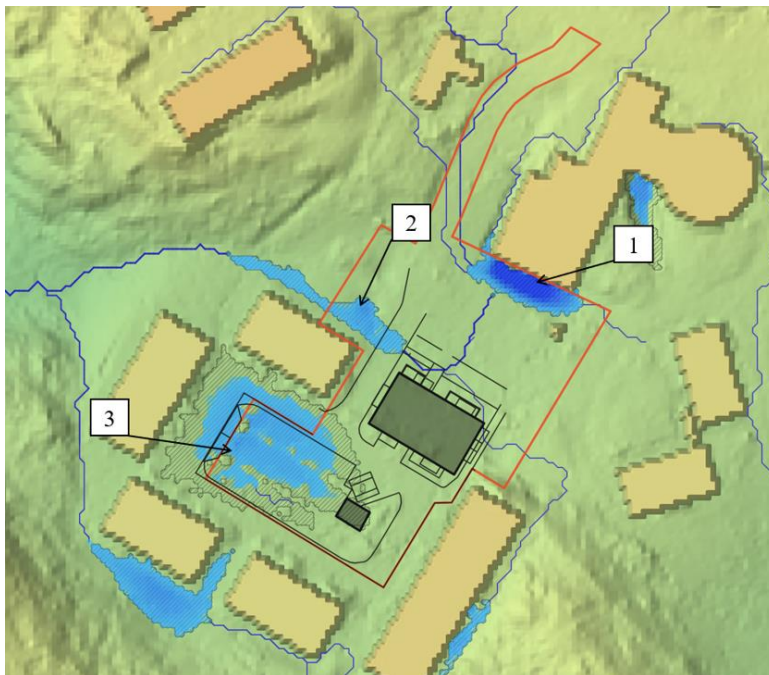


Figur 10 Utsnitt med föreslagen byggnad och ytliga rinnvägar med hög detaljnivå vid område A från Scalgo.

3.7.2 Rinnvägar i delområde B

I Figur 9 syns att en större rinnväg kommer nära föreslagen bebyggelse innan den viker av västerut över naturmark och sedan når Mälaren. Föreslagen bebyggelse behöver en genomtänkt höjdsättning som säkerställer att befintlig rinnväg inte påverkas.

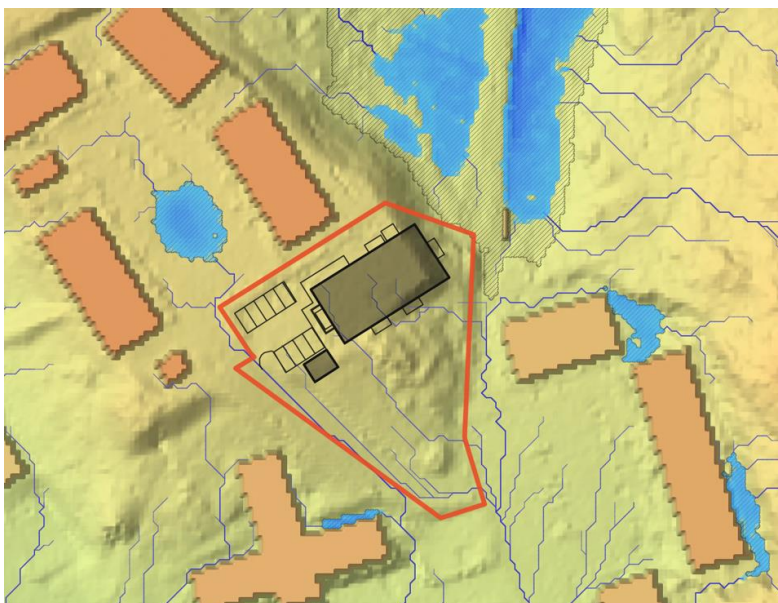
Inom delområde B finns flera lågpunkter, se numrering i Figur 11. Lågpunkt 1 är en nedsänkning av befintlig köryta/lastplats. När lågpunkten är full avleds vattnet söderut och vidare mot lågpunkt 2. Lågpunkt 2 och 3 är på befintliga gräsytor där avrinningen sker västerut.



Figur 11 Utsnitt med föreslagen byggnad och rinnvägar med hög detaljnivå vid område B från Scalgo

3.7.3 Rinnvägar i delområde C

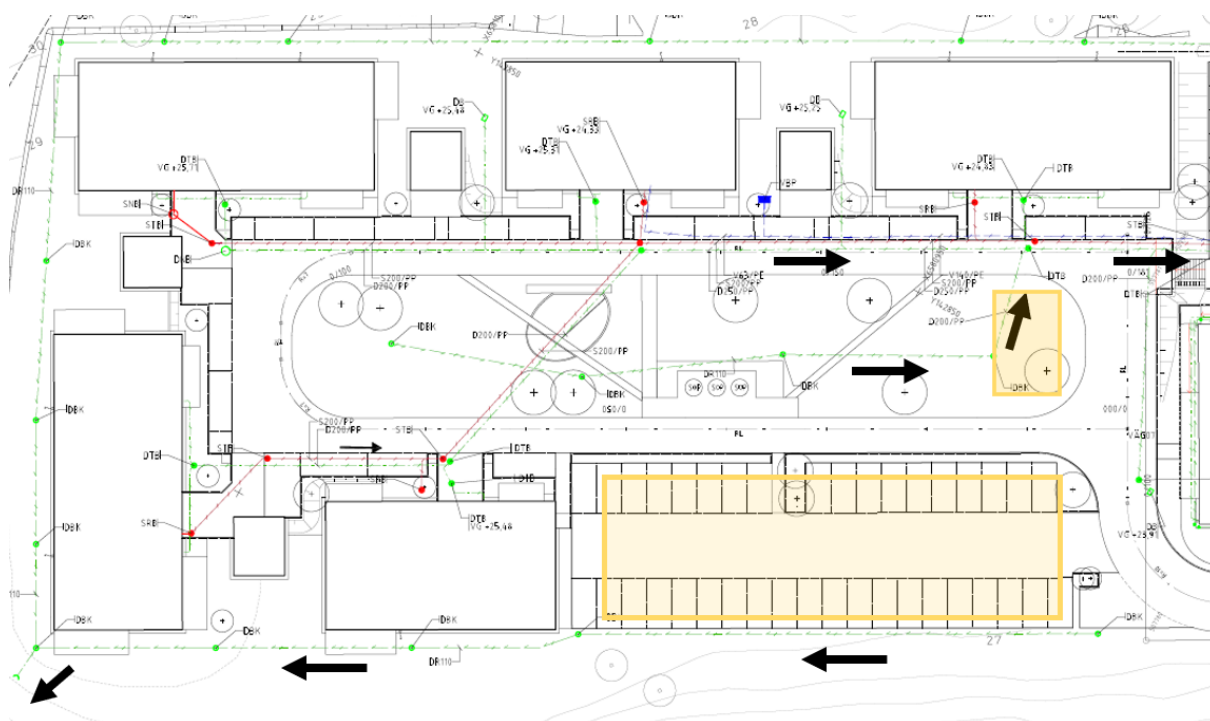
Den nya bebyggelsen i område C påverkar inga större rinnvägar. Nordöst om ny bebyggelse finns en befintlig lågpunkt, se Figur 12. Bebyggelsen är placerad högre än lågpunkten och bedöms inte påverkas negativt.



Figur 12 Utsnitt med föreslagen byggnad och rinnvägar med hög detaljnivå vid område C från Scalgo

De nya husen föreslås nära befintlig bebyggelse med tillhörande VA-ledningar och övriga ledningsslag. Enligt relationsritningar på VA-systemet framtaget 2012 är befintliga VA-ledningar vid föreslagen bebyggelse uppdelat för dag- och spillvatten. Nedan beskrivs ledningar i närheten av respektive delområde.

Befintlig parkeringsyta avvattnas idag ytligt mot bergspartiet. I bakkanten av parkeringsytan dit dagvatten avrinner finns ett mindre dike med en dränering i botten. Dräneringen leds norrut och släpps i naturmark. Vägar och förgårdsmark från befintliga hus avrinner ytligt mot innegården. I grönytan framför föreslagen bebyggelse, på innegården finns befintliga dagvattenbrunnar och dräneringsledningar som ansluter till dagvattenledningar. Planerat cykelförråd kan innebära att befintlig dagvattenledning behöver flyttas eller läggas om i nytt läge för att inte hamna under byggnaden. Dagvattensystemet leds i täta ledningar vilka har utlopp i Fiskarfjärden.



3.8.2 Delområdet B

Befintlig parkeringsyta och ytorna norr om planerad huvudbyggnad avvattnas ytligt västerut. Ytor söder om planerad huvudbyggnad avleds ytligt mot en lågpunkt på innegården.

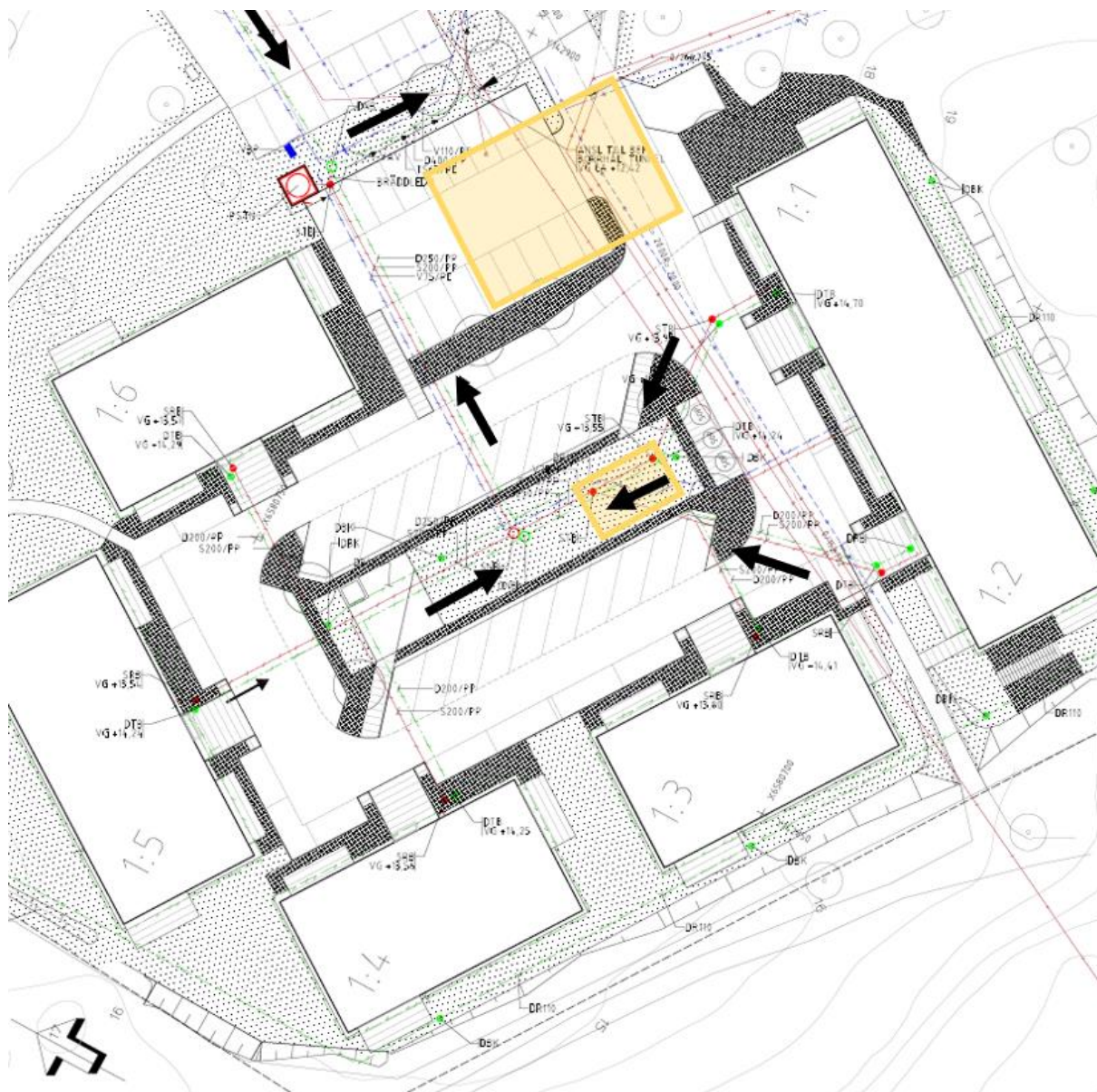
Det finns flertalet befintliga ledningar och anordningar nära föreslagen huvudbyggnad. En avloppstunnel går under byggnadens östra del. Enligt gällande detaljplan finns en restriktion för lägsta schaktnivå på +9,5 m, 12 m i bredd, ovan tunneln.

Fjärrvärmeledningar är förlagda norr om föreslagen byggnad och sneddar genom dess nordöstra hörn vilket gör omläggning nödvändig. Väster om föreslagen byggnad finns ett stråk med el-ledningar. Enligt relationshandlingar för ledningar i mark är VA-ledningar förlagda väster och norr om föreslagen huvudbyggnad.

I gräsytan norr om befintlig parkeringsplats finns en pumpstation för spillvatten, en brandpost och en ventil tillhörande vattenledningar. För att möjliggöra ny infartsväg

behöver pumpstationen flyttas. Flytt av pumpstationen innebär ledningsomläggningar. Förslag på nytt läge är ca 20 meter norrut.

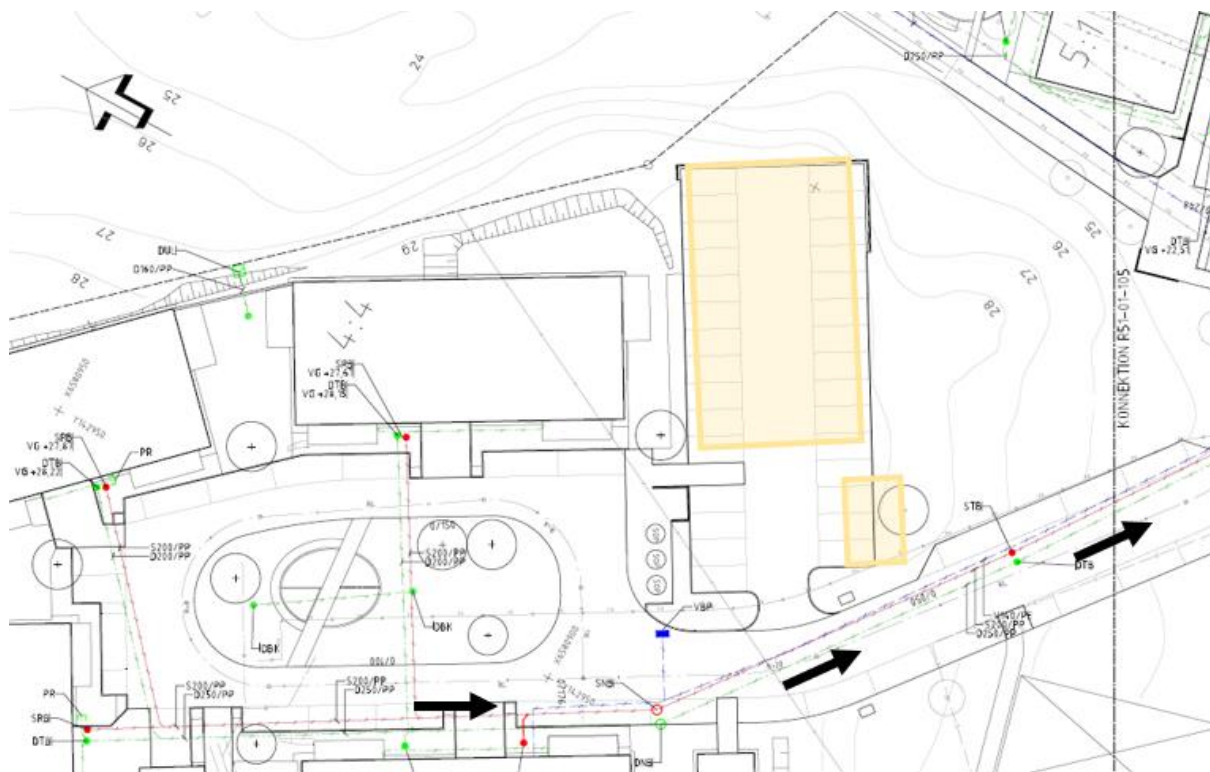
Planerat cykelförråd kan innebära att befintliga dagvattenledningar och spillvattenledningar behöver flyttas eller läggas om i nytt läge för att inte hamna under föreslagna byggnad.



Figur 14 Utsnitt från relationsritning R51-01-101 dat. 2012-09-20. Svarta pilar visar flödesriktning för dagvattnet i ledningar, gul yta visar ungefärlig utbredning av föreslagna byggnader.

3.8.3 Delområde C

Befintlig parkeringsyta och naturmark avvattnas ytligt söderut. Det finns inga kända befintliga ledningar i eller i direkt anslutning till berört område. I körbanan utanför området finns ett VA-stråk med bland annat dagvattenledningar samt fjärrvärmeledningar.



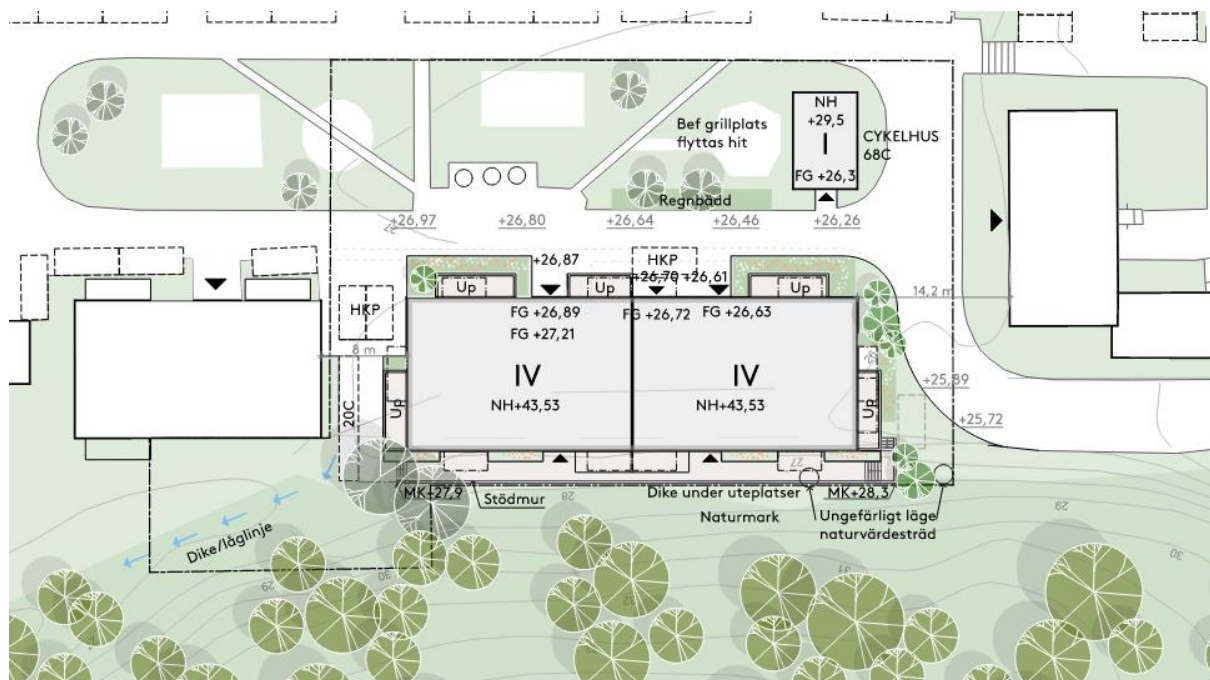
Figur 15 Utsnitt från relationsritning R51-01-104 dat. 2012-09-20. Svarta pilar visar flödesriktning för dagvattnet i ledningar, gul yta visar ungefärlig utbredning av föreslagna byggnader.

4 Föreslagen exploatering

Stena föreslår exploatering av del av Blackebergs gård 6, 7 och 9 med tre nya flerbostadshus som i rapporten är benämnda A, B och C. Husen föreslås bli fyra våningar höga. Nivåer på färdigt golv är i dagsläget inte bestämda, men troligtvis kommer lägsta färdigt golv ligga ungefär i nivå med befintlig mark. Det finns inga övriga kända utbyggnadsplaner upp- eller nedströms utredningsområdena.

4.1 Delområde A

På fastigheten Blackebergs gård 6, föreslås flerbostadshus med en total takyta på ca 42,0 x 14,3 m, se Figur 16.



Figur 16 Situationsplan för område A

4.2 Delområde B

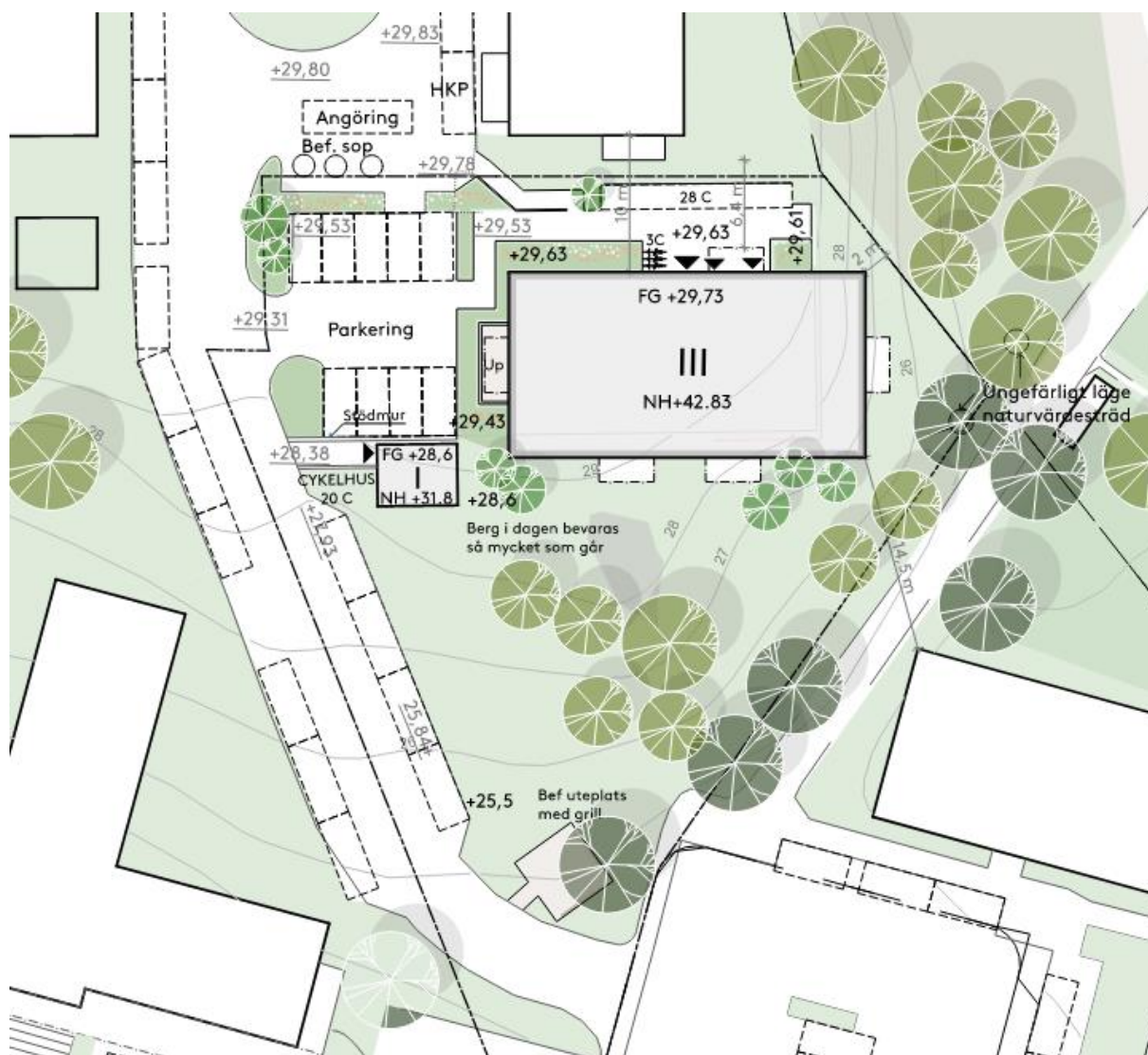
På fastigheten Blackebergs gård 9 föreslås ett flerbostadshus vars totala yta blir ca 21,0 x 13,0 m, se Figur 17.



Figur 17 Situationsplan för område B.

4.3 Delområde C

På fastigheten Blackebergs gård 7 föreslås ett flerbostadshus som blir ca 26 x 13,5 m stort, se Figur 18.



Figur 18 Situationsplan för område C

5 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

5.1 Dagvattenflöden

Dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden $q = A \cdot \phi \cdot i \cdot k_f$

Där:

q = dimensionerade flöde, l/s

A = avrinningsområde, ha

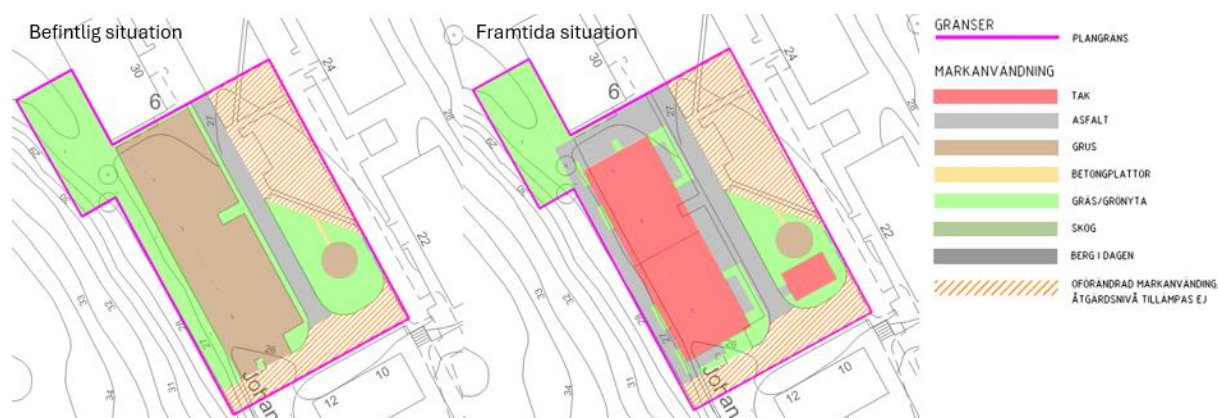
ϕ = avrinningskoefficient

i = dimensionerande nederbördsintensitet enligt svenskt vatten P110, l/s ha

k_f = klimatfaktor, 1,25

5.1.1 Delområde A

I Figur 19 redovisas befintlig och framtida markanvändning för delområde A som ligger till grund för dagvattenberäkningarna i Tabell 1. I detaljplanen ingår områden med syfte att säkerställa befintlig markanvändning, dessa visas med orange hatch i Figur 19. För dessa ytor tillämpas inte åtgärdsnivån.



Figur 19 Markanvändning område A. Befintlig markanvändning till vänster och planerad till höger.

Tabell 1 Flödesberäkningar för befintlig och planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder

Avrinnings område	Area, m ²	ϕ	Red. area, m ²	10-årsflöde exkl. kf [l/s]	10-årsflöde inkl. kf [l/s]	5-årsflöde inkl. kf [l/s]	20-årsflöde inkl. kf [l/s]
Befintlig markanvändning							
Gräs & grönyta	853	0,1	85	1,9	2,4	1,9	3,1
Grusyta	855	0,2	171	3,9	4,9	3,9	6,1
Asfalt	185	0,8	148	3,4	4,2	3,4	5,3
Betongplattor	5	0,7	4	0,1	0,1	0,1	0,1
Totalt	1898	0,21	408	9,3	11,6	9,3	14,6
Planerad markanvändning							
Tak	654	0,9	589	13,4	16,8	13,3	21,1
Gräs och grönyta	606	0,1	61	1,4	1,7	1,4	2,2
Asfalt och uteplats	596	0,8	477	10,9	13,6	10,8	17,1
Betongplattor	3	0,7	2	0,1	0,1	0,1	0,1
Grusyta	39	0,2	8	0,2	0,2	0,2	0,3
Totalt	1898	0,6	1137	26,0	32,4	25,8	40,8

5.1.2 Delområde B

I Figur 20 redovisas befintlig och framtida markanvändning för delområde B som ligger till grund för dagvattenberäkningarna i Tabell 2. I detaljplanen ingår områden med syfte att säkerställa befintlig markanvändning, dessa visas med orange hatch i Figur 20. För dessa ytor tillämpas inte åtgärdsnivån.



Figur 20 Markanvändning område B. Befintlig markanvändning till vänster och planerad till höger.

Tabell 2 Flödesberäkningar för befintlig och planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder

Avrinnings område	Area, m ²	ϕ	Red. area, m ²	10-årsflöde exkl. kf [l/s]	10-årsflöde inkl. kf [l/s]	5-årsflöde inkl. kf [l/s]	20-årsflöde inkl. kf [l/s]
Befintlig markanvändning							
Tak	8	0,9	7	0,2	0,3	0,2	0,3
Gräs & grönyta	850	0,1	85	1,9	2,4	1,9	3,0
Asfalt	865	0,8	692	15,8	19,7	15,7	24,8
Grusyta	834	0,2	167	3,8	4,8	3,8	6,0
Betongplattor	61	0,7	43	1,0	1,2	1,0	1,5
Totalt	2618	0,4	994	22,7	28,4	22,6	35,6
Planerad markanvändning							
Tak	313	0,9	282	6,4	8,0	6,4	10,0
Gräs och grönyta	1100	0,1	110	2,5	3,1	2,5	3,9
Asfalt och uteplats	1070	0,8	856	19,5	24,4	19,4	30,7
Grusyta	115	0,2	23	0,5	0,7	0,5	0,8
Betongplattor	20	0,7	14	0,3	0,3	0,3	0,5
Totalt	2618	0,5	1285	29,2	36,5	29,1	45,9

5.1.3 Delområde C

I Figur 21 redovisas befintlig och framtida markanvändning för delområde B som ligger till grund för dagvattenberäkningarna i Tabell 3. I detaljplanen ingår områden med syfte att säkerställa befintlig markanvändning, dessa visas med orange hatch i Figur 21. För dessa ytor tillämpas inte åtgärdsnivån.



Figur 21 Markanvändning område C. Befintlig markanvändning till vänster och planerad till höger.

Tabell 3 Flödesberäkningar för befintlig och planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder

Avrinnings område	Area, [m ²]	φ	Red. area, [m ²]	10-årsflöde exkl. kf [l/s]	10-årsflöde inkl. kf [l/s]	5-årsflöde inkl. kf [l/s]	20-årsflöde inkl. kf [l/s]
Befintlig markanvändning							
Gräs & grönyta	607	0,1	61	1,4	1,7	1,4	2,2
Grusyta	641	0,2	128	2,9	3,7	2,9	4,6
Asfalt	77	0,8	62	1,4	1,8	1,4	2,2
Kuperad skogsmark	585	0,4	234	5,3	6,7	5,3	8,4
Berg i dagen	43	0,8	34	0,8	1,0	0,8	1,2
Stensatt yta	22	0,7	15	0,4	0,4	0,3	0,6
Totalt	1975	0,3	534	12,2	15,3	12,1	19,2
Planerad markanvändning							
Tak	377	0,9	339	7,7	9,7	7,7	12,2
Gräs och grönyta	572	0,1	57	1,3	1,6	1,3	2,0
Asfalt och uteplats	439	0,8	351	8,0	10,0	8,0	12,6
Kuperad skogsmark	508	0,4	203	4,6	5,8	4,6	7,3
Berg i dagen	30	0,8	24	0,5	0,7	0,5	0,9
Stensatt yta	20	0,7	14	0,3	0,4	0,3	0,5
Grusyta	29	0,2	6	0,1	0,2	0,1	0,2
Totalt	1975	0,5	995	22,5	28,4	22,5	35,7

5.2 Fördröjningsbehov

Enligt Stockholm stads dagvattenpolicy ska 20 mm nederbörd fördröjas och renas. Erforderliga fördröjningsvolymerna för respektive delområde redovisas i Tabell 4.

Tabell 4 Erforderliga fördröjningsvolymerna

Delområde	Reducerad area framtida markanvändning, m ²	Erforderligt fördröjningsbehov vid 20 mm nederbörd ink klimatfaktor 1,25, m ³
A	1137	28
B	1285	32
C	995	25
Totalt	3417	85

6 Föroreningsbelastning

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (v. 23.3.1) har använts för att beräkna föroreningsbelastning från avrinningsområdet. Modellens typvärden, som används för att beräkna föroreningskoncentrationer och mängder, bygger på ett stort antal studier för olika typer av markanvändning där flödesproportionella föroreningsmätningar genomförts. Modellen baserar beräkningarna på historiska mätningar, vilket medför en del osäkerheter. Osäkerheterna är bland annat kopplade till valet av markanvändning, mängden mätdata och variationen av densamma, olika provtagningsförfaranden, tidpunkt då provtagningen genomfördes samt avgränsning av den markanvändning som provtagningen avser. Tillförlitligheten är generellt högst för övergripande kategorier för markanvändning såsom centrumområden, bostadsområden och genomfartsvägar, och låg för ytor såsom tak, asfalt och gräs. Vad gäller ämnen är det högst tillförlitlighet för partiklar, näringsämnen och metaller (undantaget kvicksilver). Med avseende på att typvärden används i StormTac bör beräkningsresultatet endast ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området och inte som exakta värden. Resultat erhållna från StormTac har i rapporten avrundats till färre värdesiffror för att spegla att det finns en viss osäkerhet. Det bör också beaktas att StormTac är ett verktyg framtaget för att med relativt få indata kunna få en bild av dagvattenflöden, föroreningsbelastning och rening inom ett specifikt område. Resultaten är dock inte exakta med avseende på att naturliga system är komplexa och svåra att avbilda med en modell.

Föroreningsberäkningar har genomförts för befintlig och framtida markanvändning för hela planområdet, även de ytor som inte ska exploateras. De ytor som inte ska exploateras tas med i beräkningarna för att kunna säkerställa påverkan på recipienten. Nederbördsdata från SMHI för Stockholm (601 mm/år) har använts som indata i modellen. Indata i form av markanvändning och volymavrinningskoefficienter visas i Tabell 5.

Tabell 5 Indata till StormTac gällande markanvändning (m²) och volymavrinningskoefficient

Indata markanvändning [m ²]		Befintlig	Framtida	Befintlig	Framtida	Befintlig	Framtida
Marktyp	Volymavrinningskoefficient	Område A	Område A	Område B	Område B	Område C	Område C
Parkering	0,8	818	40	1310	429	680	248
Gata	0,8	434	438	1094	1119	219	220
Asfalt/uteplatser	0,8		88	122	200	23	187
Gräs	0,1	1188	1023	1191	1610	1243	1133
Grus	0,4	136	93				
Berg i dagen	0,8					43	43
Tak	0,9		654	10	305		375

Beräkningarna har avgränsats till de ämnen som generellt bedöms vara viktiga i dagvattensammanhang, med tillägg av de ämnen som bidrar till att god vattenstatus inte kan uppnås enligt VISS, dvs antracen, PBDE, TBT, PCB och PFOS. För PFOS finns det dock inga typhalter i StormTac och ämnet har därför utelämnats i resultattabellerna. Vad gäller PBDE finns det typhalter för tre vanliga varianter i StormTac och för PCB sju varianter. I resultatet redovisas PBDE47 respektive PCB28. Resultatet av föroreningsberäkningarna redovisas i Tabell 6 och Tabell 7.

Tabell 6 Beräknade föroreningshalter (µg/l) vid befintlig och framtida markanvändning. Gråmarkerade rutor indikerar att värdet överskrider värdet för befintligt område.

Ämne µg/l	Befintlig	Framtida utan rening	Befintlig	Framtida utan rening	Befintlig	Framtida utan rening
	Område A	Område A	Område B	Område B	Område C	Område C
Fosfor (P)	110	77	130	120	110	100
Kväve (N)	1400	1600	1500	1500	1300	1500
Bly (Pb)	7,1	4,9	11	9	7,3	7,3
Koppar (Cu)	17	17	25	21	17	19
Zink (Zn)	47	49	74	58	48	58
Kadmium, (Cd)	0,29	0,44	0,38	0,36	0,27	0,39
Krom (Cr)	8,9	5,4	12	11	7,8	6,7
Nickel (Ni)	4,7	4,5	5,9	5,7	4	4,2
Kvicksilver (Hg)	0,05	0,03	0,067	0,062	0,044	0,035
Susp. Mtrl (SS)	58 00	27 000	86 000	72 000	55	44
Olja	590	340	790	750	520	420
PAH16	0,16	0,27	0,19	0,18	0,16	0,22
Bens(a)pyren (BaP)	0,035	0,021	0,048	0,044	0,03	0,025
Antracen (ANT)	0,015	0,011	0,027	0,021	0,015	0,016
PBDE	0,00016	0,00018	0,00018	0,00018	0,00015	0,00017
TBT	0,0016	0,0018	0,0018	0,0017	0,0016	0,0018
PCB	0,02	0,02	0,02	0,02	0,016	0,019

Tabell 7 Beräknade föroreningsmängder (kg/år) vid befintlig och framtida markanvändning. Gråmarkerade rutor indikerar att värdet överskrider värdet för befintligt område.

Ämne kg/år	Befintlig	Framtida utan rening
	Område A, B, C	Område A, B, C
Fosfor (P)	0,22	0,24
Kväve (N)	2,55	3,7
Bly (Pb)	0,018	0,018
Koppar (Cu)	0,041	0,048
Zink (Zn)	0,12	0,14
Kadmium, (Cd)	0,00059	0,00099
Krom (Cr)	0,018	0,018
Nickel (Ni)	0,0087	0,011
Kvicksilver (Hg)	0,0001	0,000092
Susp. Mtrl (SS)	136	110
Olja	1,17	1,14
PAH16	0,00031	0,00058
Bens(a)pyren (BaP)	0,000072	0,000068
Antracen (ANT)	0,000042	0,000040
PBDE	0,0000003	0,00000044
TBT	0,000003	0,0000043
PCB	0,000032	0,000048

Efter exploatering ökar föroreningshalter och mängder på årsbasis jämfört med nivåer för befintligt område. Sett till halter sker ökningen för kväve, koppar, zink, kadmium, nickel, PAH16, PBDE, TBT och PCB. Ökningen av mängder gäller för flertalet ämnen. Åtgärder som renar dagvattnet är därför nödvändiga.

7 Föreslaget dagvattensystem

I samtliga tre delområden tas befintliga parkeringsplatser bort och ersätts av nya lamellhus med förgårdsmarker. När grusytor byggs om till hus ökar dagvattenflödet och flödesreglering är nödvändig. Då både teknisk och ytlig avrinning sker till Fiskarfjärden och är inom den sekundära skyddszonen för Östra Mälarens vattenskyddsområde är det viktigt att föreslagen bebyggelse uppfyller fördröjning- och reningskrav.

Takmaterial på byggnaderna förutsätts inte vara av koppar eller zink och dagvattnet från takavrinning förutsätts därmed vara rent och föroreningsbelastningen bli begränsad.

7.1 Delområde A

I nära anslutning till baksidan av huskroppen finns berg i dagen som lutar mot föreslagen byggnad. För att det inte ska uppstå skador på huset vid kraftiga regn är det viktigt att ett avskärande dike anläggs mellan huset och berget samt att marken lutar bort från huset. För att inte behöva göra mer avtryck i naturen på baksidan än nödvändigt föreslås att dagvattenanläggningarna förläggs nära intill husets baksida, på förgårdsmarken och på innergården på framsidan.

Takdagvattnet från stuprören på husets baksida leds till ett rörmagasin som går under husets uteplatser på baksidan, se nr 1 i Figur 22. Då befintliga dagvattenledningar inte finns i närheten av föreslaget rörmagasin föreslås att det avleds med strypt utlopp norrut (dit befintlig dränering leds) och släpps i naturmarken. Takdagvattnet från stuprören på husets framsida föreslås ledas till regnbäddar på förgårdsmarken, se nr 2 i Figur 22.

Gatan och förgårdsmarken längs husets framsida höjdsätts så de lutar bort från huset och

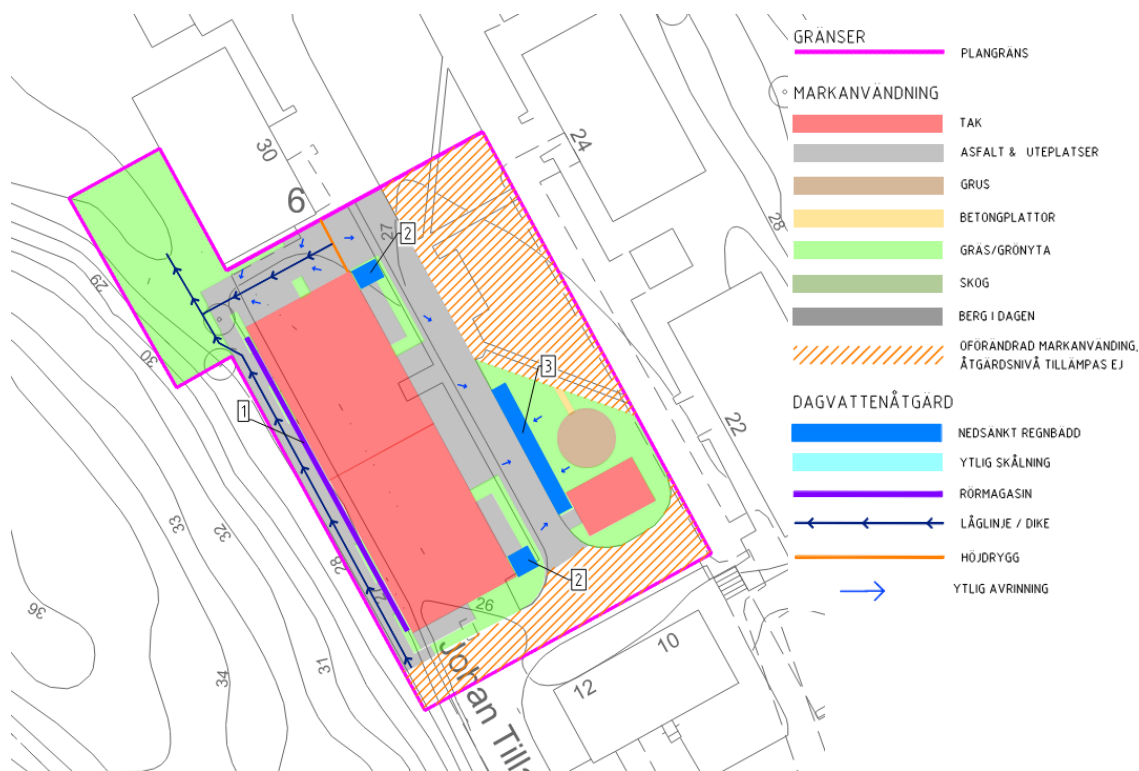
mot regnbädden där dagvattnet från dessa ytor fördröjs och renas, se nr 3 i Figur 22. Även dagvattnet från cykelförrådet leds till en nedsänkt regnbädd. I anslutning till föreslagen regnbädd på innergården finns befintlig vegetation som kan ingå i utformningen av växtbädden.

Ytan mellan huvudbyggnadens norra sida och befintlig byggnad höjsätts med en låglinje mot naturmarken för säker avrinning bort från området.

I regnbäddarna sätts en upphöjd kupolbrunn som ansluter mot befintligt ledningsnät. I botten av regnbäddarna läggs dräneringsledning. Lämpliga anslutningspunkter av nya dagvattenbrunnar och ledningar mot befintligt dagvattensystem i området utreds i detaljprojekteringen.

Regnbädden till vilken dagvatten från vägen avrinner föreslås innehålla biokol för ökad rening.

I Tabell 8 redovisas föreslagna anläggningars uppbyggnad, storlek och anslutna areor för delområde A.



Figur 22 Förslag översiktlig dagvattenhantering delområde A.

Tabell 8 Förslag dagvattenhanteringsåtgärder delområde A

Åtgärd nr	Dagvatten åtgärd	Avrinningsområde reducerad area inkl. kf	Erforderlig fördröjnings volym	Omhändertagande av dagvatten från	Föreslagen uppbyggnad/dimension	Min. Ytbehov med föreslagen uppbyggnad
1	Rör-magasin	338 m ²	7 m ³	Tak	Rördimension 500 mm invändigt	40 m
2	Regnbädd	169 m ²	3,5 m ³ per regnbädd	Tak	100 mm översvämningszon 600 mm pimpstensblandad regnbäddsjord 200 mm dräneringslager	7 m ² per regnbädd
3	Nedsänkt regnbädd	744 m ²	15 m ³	Tak Väg Uteplatser	100 mm översvämningszon 600 mm pimpstensblandad regnbäddsjord 200 mm dräneringslager	29 m ²

Efter föreslagna dagvattenåtgärder reduceras flödet till ungefär samma nivåer som i befintlig situation, se Tabell 9.

Tabell 9 Flöden efter dagvattenhanteringsåtgärder delområde A

10-årsflöde exkl. kf [l/s]	5-årsflöde inkl. kf [l/s]	20-årsflöde inkl. kf [l/s]
12 l/s	12 l/s	18 l/s

7.2 Delområde B

Delområde B ligger relativt långt ner i avrinningsområdet och en större befintlig rinnväg finns i utredningsområdets nordvästra del. Detta gör att höjdsättningen vid huskroppen samt de hårdgjorda ytorna blir viktig för att säkerställa att dagvatten från högre belägna områden inte rinner in mot byggnaden och att rinnvägen inte påverkas negativt.

Dagvattnet från taket föreslås ledas till regnbäddar där vattnet först fördröjs ytligt och sedan infiltreras. Huskroppen antas ha två stuprör på varje långsida nära hushörnen, där det föreslås grön förgårdsmark, se nr 1 i Figur 23.

En höjdrygg mellan bostadshusets västra kortsida och befintlig byggnad gör att den ytliga avrinningen delas upp. Dagvatten från cykelförråd, asfalterade vägar, gångvägar, grillplats och lekplats föreslås fördröjas och renas i en nedsänkt regnbädd vid innegårdens lågpunkt, se nr 2 i Figur 23. Mindre avskärande diken föreslås längs vägar och från cykelförrådet till den nedsänkta regnbädden.

På grund av den nya infarten behöver befintligt pumphus flyttas. Pumphuset och angränsande parkeringsplats föreslås avvattnas till en mindre skälning/dike där

dagvattnet kan fördröjas ytligt, se nr 3 i Figur 23.

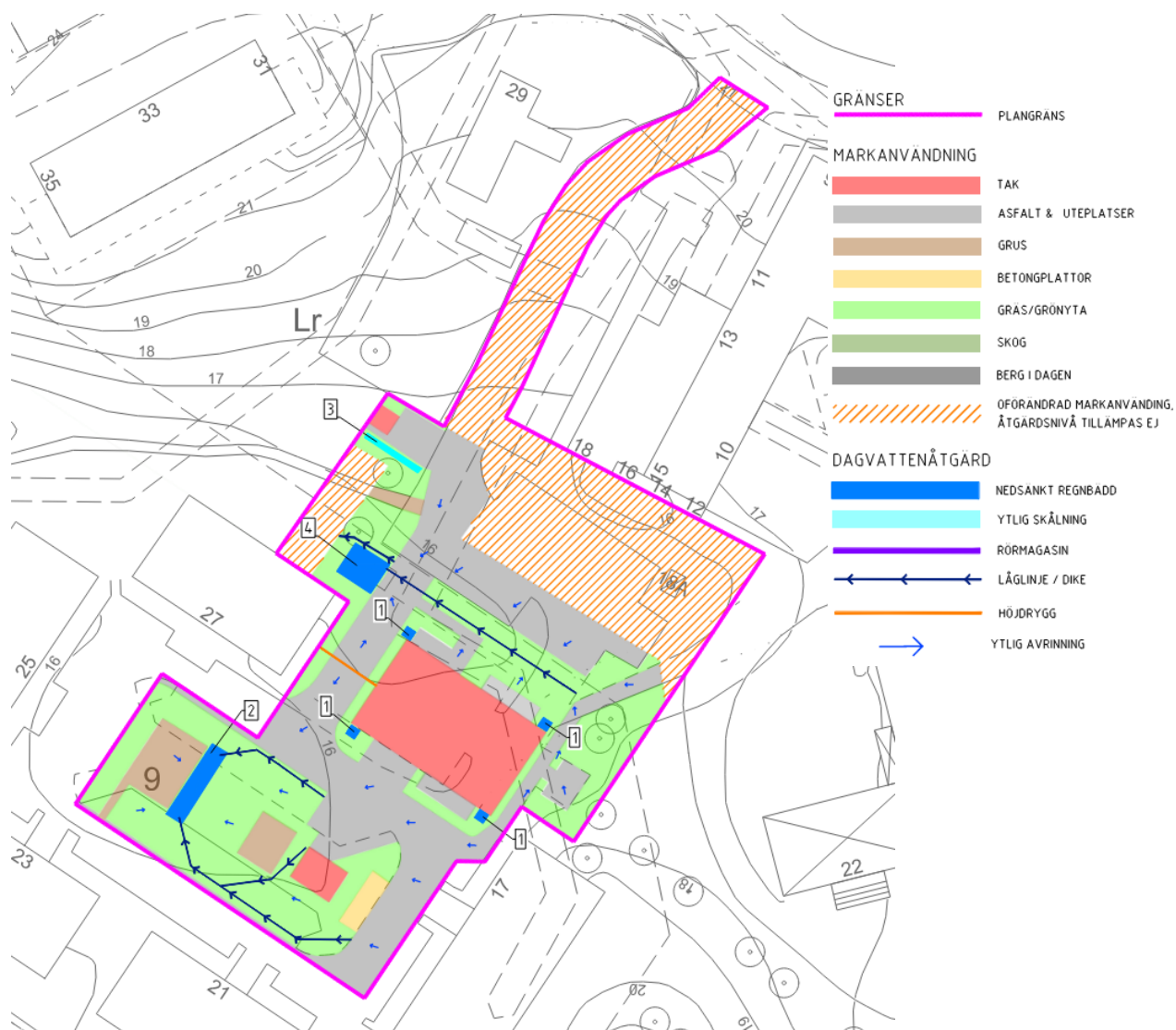
En låglinje mellan husets norra sida och parkeringsplatserna gör att den ytliga avrinningen leds bort från huset och att befintligt rinnstråk inte påverkar byggnaden. Infartsvägen höjdsätts för att möjliggöra en ytlig passage för dagvattnet mot naturmarken. När dagvattnet passerat infartsvägen leds det ner i en nedsänkt regnbädd, se nr 4 i Figur 23. Det finns befintliga träd i närheten av föreslagen åtgärd som kan inkluderas i utformningen av regnbädden. En låglinje längst regnbäddens norra sida gör att vid kraftigare regn och skyfall rinner dagvattnet förbi regnbädden och förhindrar att den spolats ur.

I varje regnbädd sätts en upphöjd kupolbrunn. Då det är begränsad infiltrationsmöjlighet i marken behövs en dräneringsledning i botten av regnbäddarna.

De regnbäddar som avvattnar parkering och vägar föreslås innehålla biokol för ökad rening.

Det finns flertalet befintliga ledningar som påverkas av föreslagen byggnation. På innergården går befintliga VA-ledningar i den yta där cykelförråd planeras. Runt befintligt pumphus är omläggning av flertalet VA-ledningar aktuell. Även övriga ledningsslag som fjärrvärme och el bedöms behöva läggas om. Hur stor påverkan ny exploatering har på befintliga ledningar har ej kontrollerats i detalj. Lämpliga anslutningspunkter av nya dagvattenbrunnar och ledningar mot befintligt dagvattensystem i området utreds i detaljprojekteringen.

I Tabell 10 redovisas föreslagna anläggningars uppbyggnad, storlek och anslutna areor för delområde B.



Figur 23 Förslag översiktligt dagvattenhantering delområde B.

Tabell 10 Förslag dagvattenhanteringsåtgärder delområde B

Åtgärd nr	Dagvatten-åtgärd	Avrinningsområde reducerad area inkl. kf	Erforderlig fördröjningsvolym	Omhändertagande av dagvatten från	Föreslagen uppbyggnad/dimension	Min. Ytbehov med föreslagen uppbyggnad
1	Regnbädd	85 m ² per regnbädd	1,7 m ³ per regnbädd	Tak	100 mm översvämningszon 400 mm pimpstensblandad regnbäddsjord 200 mm dräneringslager	4,5 m ² per regnbädd
2	Nedsänkt regnbädd	650 m ²	13 m ³	Tak Väg Uteplatser Lek, sitt och grilllyta Grönyta	100 mm översvämningszon 600 mm pimpstensblandad regnbäddsjord 200 mm dräneringslager	25 m ²
3	Gräsbeklätt dike/skålning	30	0,6 m ³	Tak Parkeringsplats	10 cm ytlig fördröjning	6 m ²
4	Nedsänkt regnbädd	600	12 m ³		100 mm översvämningszon 600 mm pimpstensblandad regnbäddsjord 200 mm dräneringslager	23 m ²

Efter föreslagna dagvattenåtgärder blir flödet lägre än i befintlig situation, se Tabell 11.

Tabell 11 Flöden efter dagvattenhanteringsåtgärder delområde B

10-årsflöde exkl. kf [l/s]	5-årsflöde inkl. kf [l/s]	20-årsflöde inkl. kf [l/s]
13 l/s	13 l/s	21 l/s

7.3 Delområde C

Dagvattnet från taket på bostadshuset och cykelförrådet föreslås ledas till regnbäddar. Dagvattnet från det norra taket leds till regnbäddar intill huset, se nr 1 och 2 i Figur 24. Från det södra taket och cykelförrådet leds dagvattnet via utkastare och långlinje till en gemensam större regnbädd intill befintlig grillplats, se nr 4 i Figur 24.

Gångvägen norr om huset leds ytligt ner i en nedsänkt regnbädd.

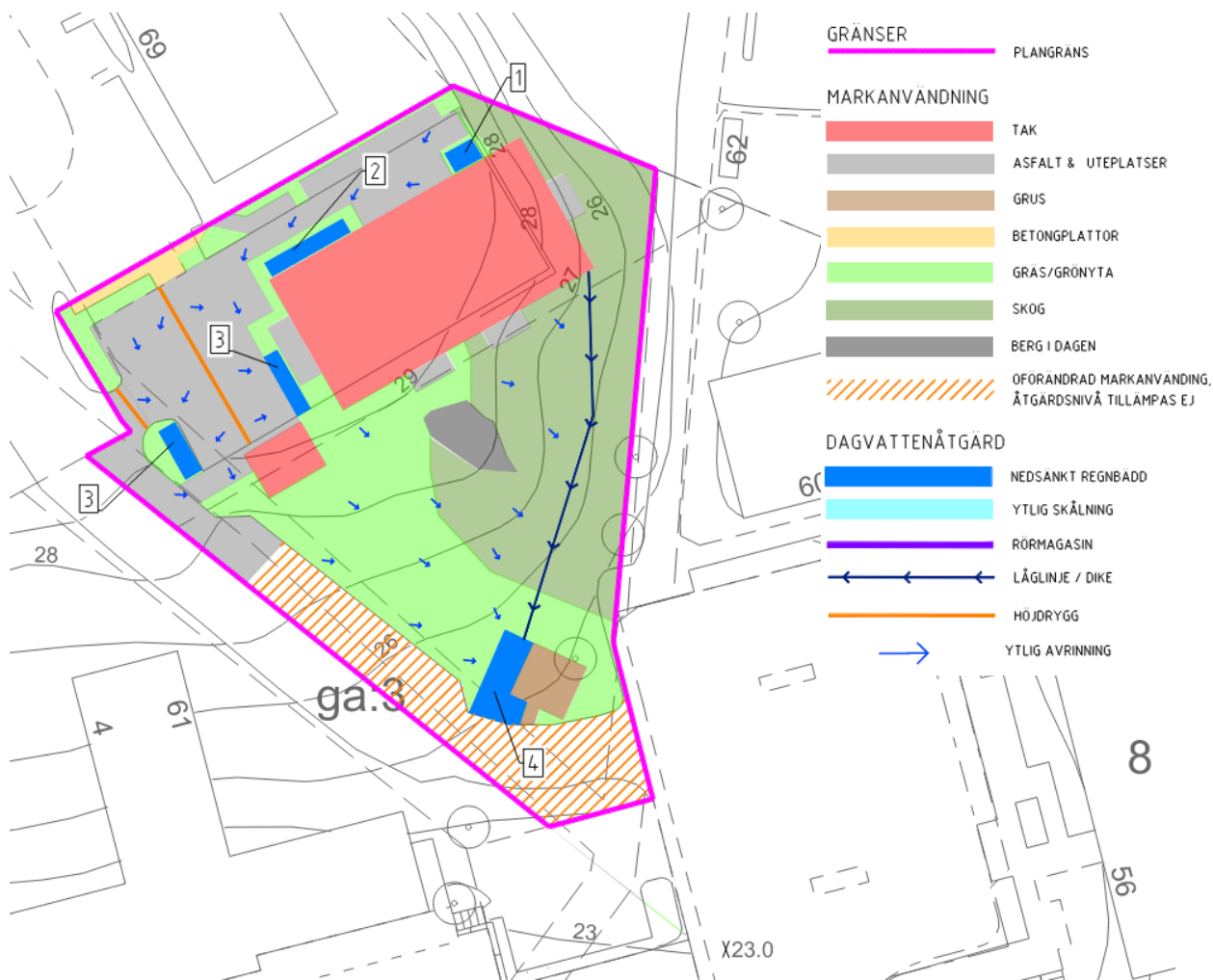
Parkeringen föreslås höjdsätts med bombering i nordsydlig riktning för att fördela den ytliga avrinningen till två nedsänkta regnbäddar, se nr 3 i Figur 24. En höjdrygg vid infarten till parkeringen förhindrar att dagvatten från uppströms område rinner in i utredningsområdet och mot huskroppen.

Då det saknas möjlighet till infiltration i området sätts en upphöjd kupolbrunn i regnbäddarna som ansluter till en dränering i botten.

De regnbäddar som avvattnar parkeringen föreslås innehålla biokol för ökad rening.

Lämpliga anslutningspunkter av nya dagvattenbrunnar och ledningar mot befintligt dagvattensystem i området utreds i detaljprojekteringen.

I Tabell 12 redovisas föreslagna anläggningars uppbyggnad, storlek och anslutna areor för delområde C.



Figur 24 Förslag översiktligt dagvattenhantering delområde C.

Tabell 12 Förslag dagvattenhanteringsåtgärder delområde C

Åtgärd nr	Dagvatten-åtgärd	Reducerad area inkl. kf	Erforderlig fördröjningsvolym	Omhändertagande av dagvatten från	Föreslagen uppbyggnad/dimension	Min. Ytbehov med föreslagen uppbyggnad
1	Regnbädd	100 m ²	2 m ³	Tak	100 mm översvämningszon 400 mm pimpstensblandad regnbäddsjord 200 mm dräneringslager	5 m ²
2	Nedsänkt regnbädd	200 m ²	4 m ³	Tak Gångväg	100 mm översvämningszon 400 mm pimpstensblandad regnbäddsjord 200 mm dräneringslager	10 m ²
3	Nedsänkt regnbädd	150 m ² per regnbädd	3 m ³ per regnbädd	Parkering Gångväg Uteplats	100 mm översvämningszon 400 mm pimpstensblandad regnbäddsjord 200 mm dräneringslager	8 m ² per regnbädd
4	Nedsänkt regnbädd	650	13 m ³	Tak Gångväg Grus Skog Gräs	100 mm översvämningszon 600 mm pimpstensblandad regnbäddsjord 200 mm dräneringslager	25 m ²

Efter föreslagna dagvattenåtgärder reduceras flödet till ungefär samma nivåer som befintlig situation, se Tabell 13.

Tabell 13 Flöden efter dagvattenhanteringsåtgärder delområde C

10-årsflöde exkl. kf [l/s]	5-årsflöde inkl. kf [l/s]	20-årsflöde inkl. kf [l/s]
10 l/s	10 l/s	16 l/s

7.4 Föroreningsberäkningar

Föroreningsbräkningar har utförts för framtida förhållanden med föreslagna reningsåtgärder i form av regnbäddar och diken. I Tabell 14 redovisas föroreningshalter efter exploatering med rening. Samtliga halter minskar jämfört med befintlig situation är ett positivt resultat.

I Tabell 15 redovisas framtida föroreningsmängder efter exploatering med rening. Totala föroreningsmängderna för område A, B och C minskar för samtliga ämnen efter exploatering med rening.

Eftersom alla föroreningshalter och mängder minskar efter exploatering med rening jämfört med befintlig situation bedöms exploateringen kunna genomföras utan att påverka recipienten negativt eller äventyra möjligheten att uppnå MKN.

Tabell 14 Beräknade föroreningshalter ($\mu\text{g/l}$) vid framtida markanvändning med föreslagna reningsåtgärder. Grönmarkerade rutor indikerar att värdet är lägre än för befintligt område.

Ämne $\mu\text{g/l}$	Framtida med rening	Framtida med rening	Framtida med rening
	Omr. A	Omr. B	Omr. C
Fosfor (P)	43	85	46
Kväve (N)	930	1100	740
Bly (Pb)	1,8	5,5	2,5
Koppar (Cu)	7,4	15	7,9
Zink (Zn)	12	35	17
Kadmium, (Cd)	0,11	0,19	0,11
Krom (Cr)	3,5	8	4,2
Nickel (Ni)	1,9	3,4	1,9
Kvicksilver (Hg)	0,017	0,045	0,021
Susp. Mtrl (SS)	15 000	43 000	20 000
Olja	190	460	220
PAH16	0,059	0,1	0,053
Benso(a) pyren (BaP)	0,01	0,026	0,012
Antracen (ANT)	0,0056	0,015	0,0088
PBDE	0,000094	0,00012	0,00009
TBT	0,00091	0,0011	0,00088
PCB	0,01	0,016	0,0099

Tabell 15 Beräknade föroreningsmängder (kg/år) vid framtida markanvändning med föreslagna reningsåtgärder. Grönmarkerade rutor indikerar att värdet är lägre än för befintligt område.

Ämne kg/år	Framtida med rening Område A, B, C
Fosfor (P)	0,13
Kväve (N)	2,26
Bly (Pb)	0,0068
Koppar (Cu)	0,025
Zink (Zn)	0,052
Kadmium, (Cd)	0,00034
Krom (Cr)	0,01
Nickel (Ni)	0,0046
Kviksilver (Hg)	0,000053
Susp. Mtrl (SS)	45
Olja	0,51
PAH16	0,00019
Benzo(a)pyren (BaP)	0,000025
Antracen (ANT)	0,000023
PBDE	0,00000024
TBT	0,0000024
PCB	0,000026

7.5 Dagvattenhantering vid skyfall

I Tabell 16 redovisas flöden vid ett 100-års regn med 10 minuterars varaktighet och en klimatfaktor på 1,25 för befintlig och framtida markanvändning. Beräkningarna har utförts för de ytor som exploateras. Efter exploatering ökar flödena.

Tabell 16 Beräknade 100-års flöden med och utan klimatfaktor för befintlig och framtida markanvändning.

Avrinnings område	Area, m ²	Red. area, m ²	100-årsflöde exkl. kf [l/s]	100-årsflöde inkl. kf [l/s]
Befintlig markanvändning				
Område A	1898	408	20	25
Område B	2618	994	49	61
Område C	1975	534	26	33
Totalt	6491	1936	95	119
Framtida markanvändning				
Område A	1898	1136	56	69
Område B	2618	1284	63	79
Område C	1975	995	49	61
Totalt	6491	3415	168	209

För att säkerställa att föreslagen eller befintlig bebyggelse inte skadas vid skyfall är det viktigt med genomtänkt höjdsättning. Byggnader och mark inom planområdena ska höjdsättas så att inga instängda områden skapas.

Områdets höjdsättning bör utgå från principer i Svenskt vattens publikation P105 för att förhindra att yt- eller dagvatten rinner mot föreslagna eller befintliga byggnader. Närliggande gata bör ligga ca 50 cm under byggnadens golvnivå. Närmast byggnaden, ca 3 m, ska marken ha en lutning på 1:20. Längre ut från byggnaden kan markytan ha en flackare lutning 1:50-1:100.

Vid skyfall kommer alla föreslagna dagvattenlösningar för fördröjning att gå fulla och då bräddas vatten ytligt till de befintliga rinnvägar som finns angivna i Figur 25. Blå pilar visar

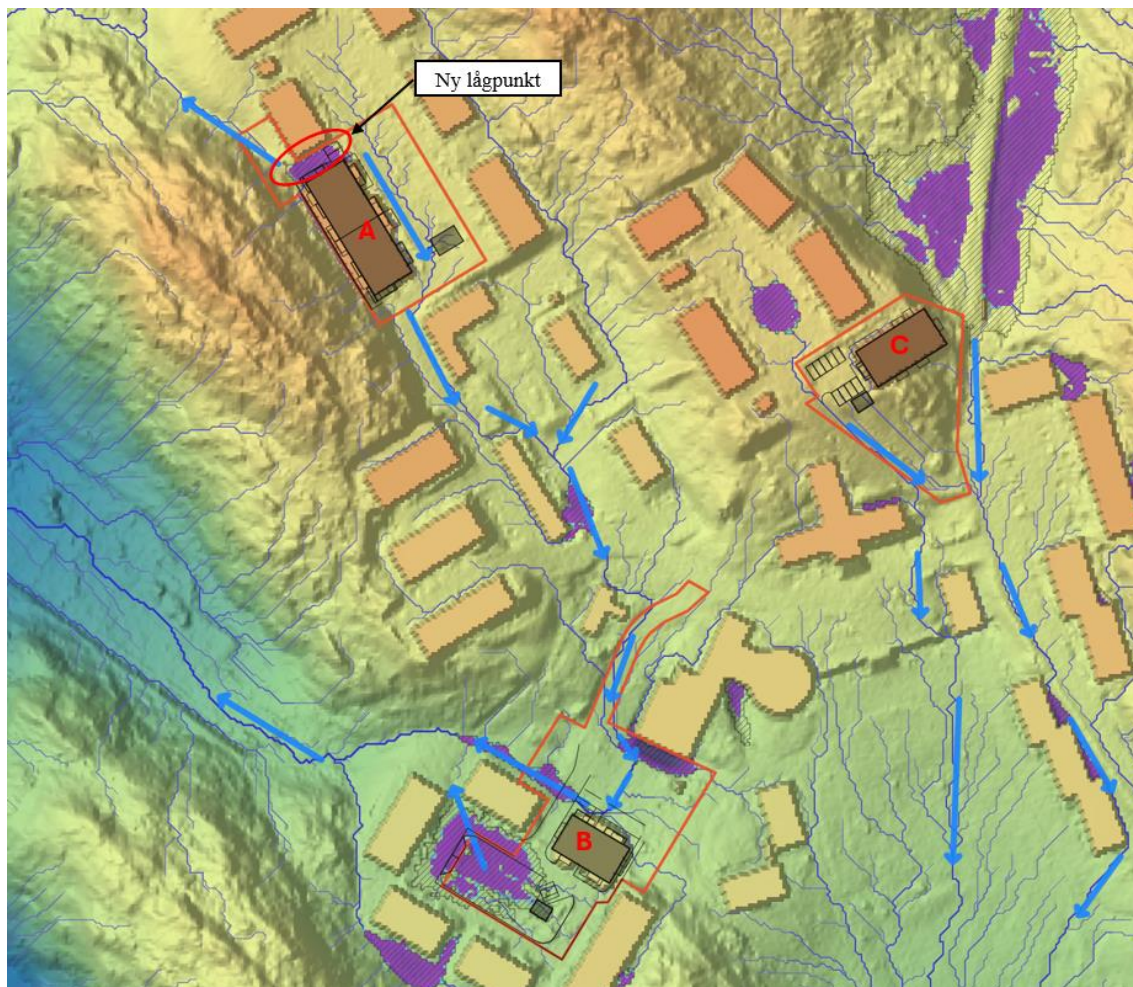
viktiga skyfallsstråk för området. I denna dagvattenutredning har lågpunkter och instängda områden vid ett skyfall (50 mm nederbörd enligt SHM:s definition på skyfall) studerats för befintlig situation och med inlagda huskroppar, se Figur 25.

Utan justering av marknivåerna ses att en ny instängd punkt skapas vid anläggande av hus A. För att inte skapa en lågpunkt mellan hus A och befintlig byggnad behöver en låglinje säkerställa avrinning mot naturmarken nordväst om hus A.

Inom delområde B finns flera lågpunkter och skyfallsvägar som behöver säkerställas. Ny byggnation behöver höjdsättas så att den inte skadas vid skyfall och skyfallsvägarna får inte blockeras.

Mellan område A och B finns två befintliga lågpunkter intill byggnader. Efter exploatering ökar den totala avrinningskoefficienten för avrinningsområdena till lågpunkterna marginellt (ca 2–3%). Exploateringen bedöms därför inte ge upphov till en försämring av situationen vid de befintliga lågpunkterna. För en förbättring av befintlig situation kan rinnvägarna förbi lågpunkterna säkerställas med hjälp av kantsten.

Vid delområde C finns inga lågpunkter som påverkas av byggnationen. En större rinnväg nedströms område C se ut att gå längs med fasaden på en befintlig byggnad. Vid gatan finns kantsten som säkerställer skyfallstråket. Även för detta avrinningsområde ökar avrinningskoefficienten marginellt efter exploateringen (ca 0,1%). Rinnvägen bedöms därför inte påverkas negativt av exploateringen.



Figur 25 Analys skyfall Scalgo. Lila=Lågpunkter/instängda områden med föreslagna huskroppar inlagda utan justering av marknivåer. Blå pilar=övergripande rinnvägar vid skyfall. Röd cirkel markerar ny lågpunkt.

8 Diskussion och fortsatt arbete

För samtliga tre delområden där ny bebyggelse föreslås har föreslagna dagvattenlösningar tagits fram för att klara Stockholm stads krav på dagvattenfördröjning på 20 mm nederbörd. Lösningarna behöver detaljprojekteras innan byggnation. Placeringar och utformningar av dagvattenåtgärder är ett förslag och kan justeras i detaljprojekteringen. Anslutningspunkter till befintligt ledningsnät behöver säkerställas innan byggnation. Föreslagna dagvattenåtgärder har utgått från respektive delområdes förutsättningar med tillgängliga grönytor, hårdgjorda ytor, antagen takavvattning och befintliga rinnvägar.

Höjdsättningen av nya byggnader och närliggande mark behöver utföras så att inga instängda områden skapas och skyfall leds bort från byggnader.

Generellt föreslås regnbäddar som fördröjning och reningsåtgärd i samtliga delområden. Det är av stor vikt att växtvalen i regnbäddarna är genomtänkta för att klara både torra och våta perioder. I område A föreslås ett rörmagasin för fördröjning av dagvatten.

Delområde B är beläget nära en större rinnväg, höjdsättningen blir därför extra viktig för att säkerställa att ingen negativ påverkan på rinnvägen skapas.

I delområde B finns flertalet befintliga ledningar som behöver utredas vidare angående hur de påverkas av föreslagen byggnation. I delområde A kan ledningsomläggningar behövas på innergården.

Efter exploatering ökar flertalet föroreningshalter och mängder vilket medför att rening krävs. Efter rening i föreslagna dagvattenåtgärder minskar alla halter och mängder jämfört med befintlig situation. Detaljplanen bedöms därför kunna genomföras utan att påverka recipienten negativt eller äventyra möjligheten att uppnå MKN.

I detaljplanen ingår områden med syfte att säkerställa befintlig markanvändning. Eftersom det inte sker någon förändring i markanvändning tillämpas inte åtgärdsnivån för dessa ytor. Påverkan på recipienten bedöms därför som liten eftersom befintliga dagvattensystem är dimensionerade efter den befintliga markanvändningen. Om dagvatten från hela planområdet ska omhändertas med nya anläggningar medför det omfattande arbeten med justerad höjdsättning, nya ledningar, schakt och återställningsarbeten mm. Detta bedöms inte som ekonomiskt försvarbart med hänsyn till planens syfte gällande dessa ytor. Bedömningen är i enlighet med Stockholms Stads dagvattenpolicy. Om läget förändras föranleder det att en ny och uppdaterad bedömning och dagvattenutredning bör genomföras.