

Dagvattenutredning

Del av Kristinebergs slott 11, Stockholms Stad



2025-01-15, 24U0478

Bjerking AB · Kungsgatan 36A, Uppsala · Hornsgatan 174, Stockholm · Våxel: 010-211 80 00 · bjerking.se

Uppdragsnamn

**Dagvattenutredning del av Kristinebergs
slott 11****Stockholms Stad**

Uppdragsgivare

AB Borätt**Matthis Schilke**

Våra handläggare

Kajsa Forsberg**Sara Värnqvist****Wilma Insulander**

Datum

2024-08-30

Senast rev.datum

2025-01-15

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av AB Borätt utfört en dagvattenutredning för kvarter 1 och kvarter 2 inom Hornsbergskvarteren. Fastigheterna utgör detaljplanen "del av Kristinebergs slott 11" som ligger på Kungsholmen i Stockholms stad. Syftet med utredningen är att utreda hur den planerade exploateringen kan påverka dagvattensituationen inom och i anslutning till planområdet. Utredningen ska även utgöra underlag inför samråd.

Planområdet har tidigare använts av Storstockholms lokaltrafik (SL) som uppställningsplats för deras bussar. Detaljplanen ska pröva för möjligheten att anlägga kontors- och bostadsbyggnader med tillhörande innergård och underliggande garage och källare. Planen ska exploateras av NCC, AB Borätt, Seniorgården och Selvaag. Dagvatten som avrinner från fastighetens hårdgjorda ytor föreslås tas omhand i regnväxtbäddar, gröna tak och genomsläpplig beläggning vilka är dimensionerade enligt Stockholms stads riktlinjer kring dagvatten. Inom fastigheterna föreslås dagvattenåtgärder som möjliggör rening och fördröjning av 137 m³. Då takytorna planeras med lutning ut mot gatan kompenseras dessa volymer för i åtgärder på innergården. Även mindre asfalterad yta inom kvarter 1 har avrinning mot gata och kompenseras för på gård. Inom kvarter 1 och kvarter 2 planeras tak och asfaltsytor på ca 515 m² respektive ca 1710 m² takyta att avledas mot gatan. Det motsvarar enligt åtgärdsnivån fördröjningsvolymer på 9 m³ respektive 31 m³. Den asfalterade ytan motsvarar 2 m³.

För recipienten Mälaren-Ulvsundasjön har ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) tagits fram. I LÅP:et har olika åtgärder i avrinningsområdet föreslagits. Kvarter 1 och kvarter 2 ligger inom område som föreslås avledas till en skärmbassäng. Idag är skärmbassängen inte anlagd. Föroreningsberäkningarna visar att mängden föroreningar som släppts ut till Mälaren-Ulvsundasjön förväntas minska jämfört befintlig situation. Därför bedöms planen inte negativt påverka recipientens möjligheter att följa uppsatta miljö kvalitetsnormer (MKN) och uppnå en god vattenstatus. Beräkningen ger ingen indikation på att exploateringen kommer påverka uppsatta mål inom det lokala åtgärdsprogrammet.

Utförd skyfallsanalys visar att planområdet delvis utgörs av lågpunkt som i samband med byggnationen kommer att fyllas upp. Då det inte går att kompensera för bortbyggd volym inom aktuell detaljplan behöver vidare utredning av nedströms påverkan genomföras. Bjerking rekommenderar att en skyfallsmodell som tar hänsyn till markens råhet, tid och eventuella dämningseffekter genomförs för hela avrinningsområdet. Inom planen behöver entréer ut mot gatan anläggas något högre än marknivåerna på gatan. Detta då det uppstår höga flöden på

lokalgatan. Sekundär avrinning har planerats in i samband med detaljplanearbetet av allmän platsmark.

Slutsats

Planerad exploatering bedöms inte påverka recipientens möjligheter att nå en god vattenstatus. Detta då planområdets föroreningsbelastning med föreslagen dagvattenhantering minskar. För att en god dagvattenstatus ska uppnås förutsätts:

- Dagvatten från samtliga gårdsytor, inom Kvarter 1 och 2, tas omhand i öppna, ytliga dagvattenanläggningar. Majoriteten av takytorna i kvarter 1 och ungefär hälften av takytorna i kvarter 2 tas omhand i regnväxtbäddar eller genomsläpplig beläggning. Åtgärderna på innergårdarna föreslås med tillräcklig volym för att kompensera för det dagvatten som avleds direkt på ledning.

Föreslagen dagvattenhantering innebär även en minskad flödesbelastning vid dimensionerande regn. Hanteringen av skyfall och påverkan av ombyggnationen inom hela området bör samordnas vidare vid höjdsättning av området. För att kvarter 1 och kvarter 2 inte ska riskera att skadas vid skyfall föreslås:

- Portiker för de båda kvarteren som möjliggör yttlig avrinning och minskar risken för stående vatten vid skyfall.
- Entréer ut mot gatan bör anläggas något högre än gatan utanför. Detta för att skyfallsvattnet ska följa gatunätet vidare mot recipienten.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	5
2	Underlag	7
2.1	Tidigare utredningar	8
3	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	9
4	Områdesbeskrivning	9
4.1	Recipient och statusklassificering	9
4.2	Lokalt åtgärdsprogram (LÅP)	11
4.3	Geoteknik, geohydrologi och grundvatten.....	12
4.4	Föroreningssituation	13
4.5	Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	14
4.6	Markavvattningsföretag	14
4.7	Fornlämningar	14
4.8	Skyddsvärda områden	15
4.9	Befintlig och planerad markanvändning	15
5	Avrinning	17
5.1	Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	17
5.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	19
5.3	Pågående projekt nära planområdet.....	20
6	Befintlig situation.....	21
6.1	Flödesberäkningar.....	21
6.2	Föroreningsberäkningar	22
7	Planerad situation.....	22
7.1	Flödesberäkningar.....	22
7.2	Föroreningsberäkningar	24
7.3	Fördröjningsbehov.....	24
8	Översvämningrisk.....	25
8.1	Stockholms stads skyfallskartering	25
8.2	Skyfallsanalys i SCALGO Live, 100-årsregn.....	27
8.3	Föreslagen skyfallshantering planområdet	28
9	Föreslagen dagvattenhantering.....	30
9.1	Åtgärdsförslag	31
9.2	Principlösningar	34
9.3	Rening inom planområdet	37
9.4	Materialval	39
10	Fortsatt arbete.....	39
11	Påverkan på MKN.....	40

12 Slutsats och rekommendationer40

Bilagor

Bilaga 1 – Ytliga avrinningsområden och lågpunkter

Bilaga 2 - Föroreningsberäkningar

Bilaga 3a – Åtgärdsförslag dagvatten, Kvarter 1

Bilaga 3b – Åtgärdsförslag dagvatten, Kvarter 2

1 Uppdrag och syfte

Bjerking har på uppdrag av AB Borätt utfört en dagvattenutredning i samband med detaljplan del av Kristinebergs slott 11 som ligger på Kungsholmen i Stockholm. Detaljplanen (DNR 2022–01535) utgörs av fastigheten av Kristinebergs Slott 11 m.fl., se **Figur 1**. Planområdet utgörs av ca 0,9 ha och består av kvartersmark och ca 0,14 ha allmän platsmark, se **Figur 2**.

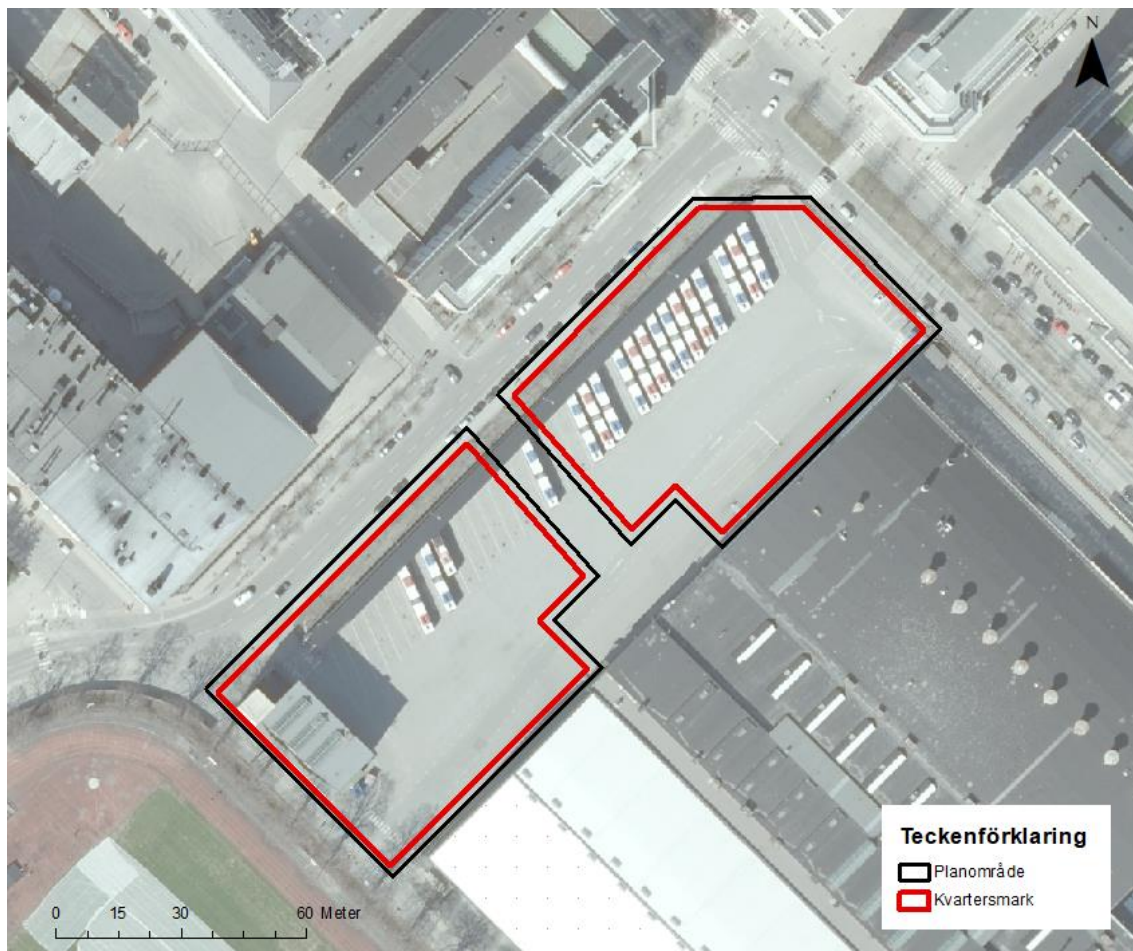
Dagvattenutredningen omfattar endast kvartersmark och benämns härnäst som planområdet. Kvartersmarken bebyggs av flera byggherrar; NCC, AB Borätt/Seniorgården och Selvaag. Detaljplanen ska möjliggöra bebyggelse av kontors- och bostadshus, verksamhetslokaler samt förskola.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda hur planerad exploatering kan påverka dagvattensituationen inom och i angränsning till planområdet samt föreslå dagvattenåtgärder. Även påverkan på och av skyfall utreds i dagvattenutredning. Utredningen har utförts i enlighet med Stockholms stads riktlinjer och checklista för dagvatten samt Svenskt Vattens publikation P110. Utredningen och framtagna åtgärdsförslag följer Bjerking's hållbarhetslöfte för dagvatten¹.



Figur 1. Översiktsskarta med ungefärlig placering av planområdet. Planområdet är markerad med röd stjärna.

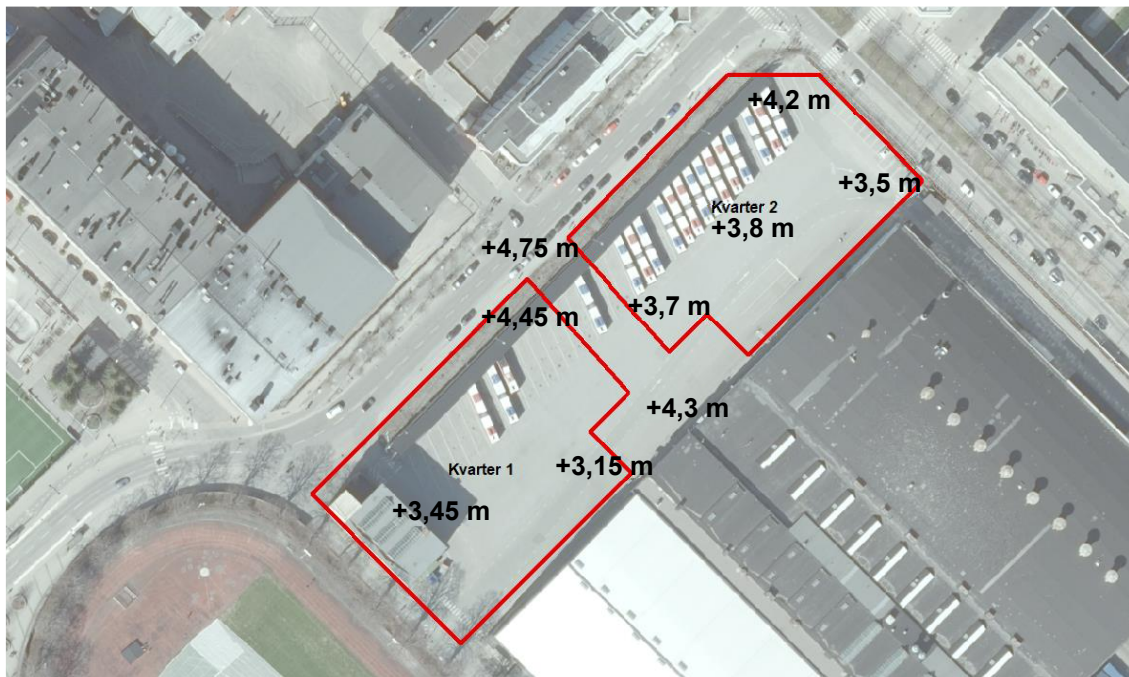
¹ [Dagvatten - Bjerking](#)



Figur 2. Indelning av kvartersmark och planområde. Utredning utgår från röda linjen, här benämnt som kvartersmark.

Planområdet utgjordes tidigare av en asfalterad yta där SL bedrev verksamhet och använde området som uppställningsplats för bussar, se **Figur 3**. Bussgaraget brann under 2018 och idag är garaget rivet tillsammans med de tillhörande asfalterade ytorna som tidigare fanns på området. I dagsläget förbereds området för byggande av tidigare detaljplan (Hornsbergskvarteren del av Kristinebergs slott 10(numera Kristinebergs slott 11) mfl.) - DNR 2007-38472) som vann laga kraft under 2022. Området ligger ca 3-4,5 m över havet med en liten lutning mot sydost, se **Figur 3**.

Den befintliga situationen utgår från den tidigare markanvändningen där bussverksamheten var i drift och ytorna som låg på platsen var asfalterade kör och uppställningsytor. Detta då eventuellt ledningsnät antas dimensionerats för att omhänderta vatten från bussgaraget.



Figur 3. Översiktlig bild över planområdet och befintlig markanvändning. Planområdet är markerat med röd linje. Befintliga marknivåer är ungefärligt utplacerade enligt SCALGO Lives terrängmodell (RH2000).

2 Underlag

Följande underlag har använts i dagvattenutredningen.

Stockholms stad:

- Riktlinjer för dagvattenhantering i Stockholms stad.

Erhållet av beställare:

- Baskarta (2022-01535_baskarta.dwg). (Erhållet 2024-04-02)
- Situationsplaner (Erhållet 2024-09-12)
 - 240325_Hornsberg Kv1_Sitplan_AIX.dwg
 - Situationsplan_KV1_NCC_Fojab.dwg
 - 0738473_dp_rensad.dwg
- Servisanslutningar.dwg (Erhållet 2024-04-02)
- Miljöteknisk markundersökning inom Hornsbergskvarteren, Kristineberg, 2019, Kemakta konsult AB.
- PM-kompletterande miljöteknisk bedömning avseende detaljplan för Hornsbergskvarteren i Stadsdelen Kristineberg, Stockholms stad, 2019, Kemakta konsult AB.

Övrigt:

- Lokalt åtgärdsprogram – Riddarfjärden och Norrström (Stockholms stad, 2022)

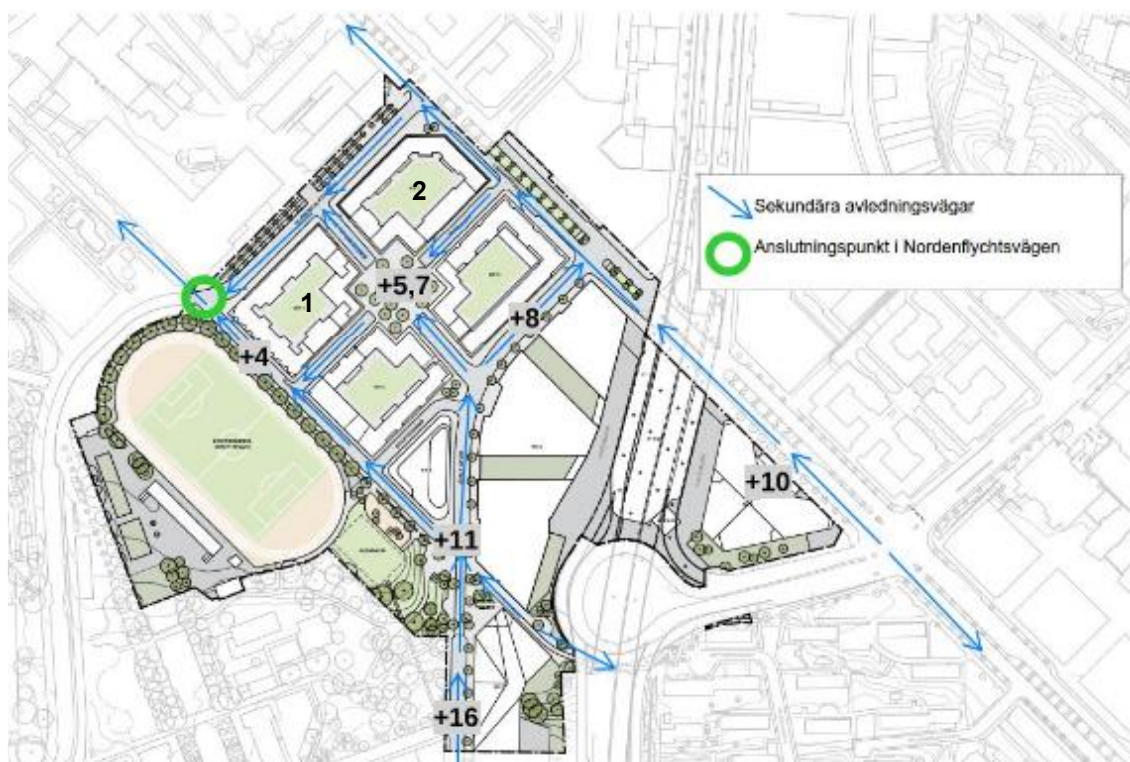
- Stockholms Läns Länskarta (webGIS).

2.1 Tidigare utredningar

En dagvattenutredning för detaljplan Hornsbergskvarteren, där Kristinebergs slott 11 tidigare tillhörde, har tidigare tagits fram. De två kvarteren (kvarter 1 och 2) bröts ut från dagvattenutredningen på grund av buller. Resterande områden som ingick i detaljplanen har vunnit laga kraft. Detaljplanen ska möjliggöra utveckling av stadsdelen med bland annat fler bostäder, kontor, service och idrott. Den tidigare dagvattenutredningen för Hornsbergskvarteren utfördes av Sweco under 2019.

I dagvattenutredningen utförd under 2019 föreslås dagvatten från kvarter 1–4 att fortsatt avledas via en dagvattenledning i Nordenflychtsväg (dimension 600 mm) via anslutningspunkten i korsningen Elersgatan/Nordenflychtsvägen, se **Figur 4**.

Sweco föreslår i sin utredning att dagvattnet bör tas omhand i åtgärder som är inriktade på både rening och flödesutjämning samt rekommenderas att anläggas täta. I utredningen sätts även ett krav på att avrinningskoefficienten inte bör överstiga 0,25 och att flödet vid ett 10-årsregn inte får öka jämfört befintlig situation. Det rekommenderas därför en stor andel grönyta samt genomsläppliga beläggningar för att uppnå detta. SWECO föreslår att takavvattningen ska ske mot innergård och tas omhand i upphöjda regnväxtbäddar.



Figur 4. Blå pilar visar föreslagna yttlig flödesriktning. Nya ledningar förutsätts anläggas så att de följer markens lutning. Grön cirkel visar läge för anslutningspunkt till ledning D600 i Nordenflychtsvägen. (Källa: SWECOS utredning från 2019).

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stads dagvattenstrategi har tagits fram för att skapa en långsiktig och hållbar dagvattenhantering inom kommunen. Dagvattenhanteringen ska långsiktigt skapa värden för stadens miljö och inte påverka naturen och människors hälsa negativt. Dagvattenhanteringen bör ske i enlighet med:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.
- Resurs och värdeskapande för staden.
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.

Detta innebär bland annat att hanteringen av dagvatten ska ske lokalt och vara fokuserad på småskaliga lösningar samtidigt som den integreras i stadsmiljön. Riktlinjer som har tagits fram av Stockholms stad och Stockholm Vatten och Avfall ligger i enlighet med Stockholms dagvattenstrategi. Syftet med riktlinjerna är att ge ett konkret stöd vid ny- eller ombyggnation för att nå en hållbar dagvattenhantering på kvartersmark.

Stockholms stads åtgärdsnivå motsvarar fördröjning och rening av 20 mm nederbörd, där dagvatten som avrinner från kvartersmark ska fördröjas och renas inom fastigheten. Åtgärdsnivån är framtagen för att omhänderta 90 % av årsnederbörden, vilket krävs för att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med 70–80 %. Rening ska vara mer långtgående än sedimentation och bör anläggas med bräddfunktion för att omhänderta större regn än 20 mm.

4 Områdesbeskrivning

4.1 Recipient och statusklassificering

År 2000 antogs direktiv (2000/60/EG) i EU med syfte att säkerställa en god vattenstatus i samtliga klassificerade vattenförekomster i EU:s medlemsländer. År 2004 infördes samma direktiv i svensk lagstiftning. Genom direktivet förbinder sig Sverige att kartlägga, bedöma och klassificera, fastställa miljökvalitetsnormer (MKN) och vidta åtgärder att uppnå en god vattenstatus i samtliga svenska vattenförekomster. Planerad exploatering bör inte negativt påverka recipientens möjlighet att uppnå en god vattenstatus. Recipient för dagvatten som uppstår inom planområdet är Mälaren-Ulvsundasjön, se **Figur 5**.



Figur 5 Recipient för dagvatten som uppstår inom planområdet avrinner till Mälaren-Ulvsundasjön, markerad med turkos i figuren. Planområdet är markerad med röd stjärna. Bild: VISS.

Mälaren-Ulvsundasjön är en naturlig sjö, som enligt senaste förvaltningscykel 3 har klassificerats erhålla en otillfredsställande ekologisk status samt uppnår ej god kemisk vattenstatus, se **Tabell 1**.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Mälaren-Ulvsundasjön ekologiska och kemiska status.

Vattenförekomst: Mälaren-Ulvsundasjön SE658229-162 450						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status	X					2021-07-14
Kvalitetskrav	X ¹					2023-05-02
Kemisk:	Uppnår ej god		God			Beslutad
Status	X					2019-11-15
Kvalitetskrav			X ¹			2023-05-02

¹Kvalitetskraven innefattar ett flertal olika tidsfrister. För kvalitetskravet för kemisk ytvattenstatus innefattas även mindre stränga krav för kvicksilver och bromerad difenyleter.

4.1.1 Ekologisk status

Mälaren-Ulvsundasjöns ekologiska status klassificeras som otillfredsställande enligt förvaltningscykel 3. Idag uppnår inte vattenförekomsten god vattenstatus då morfologiska förändringar och kontinuitet begränsar recipientens förmåga att uppnå en bättre status. Kvalitetsfaktorn bottenfauna är utslagsgivande orsaken till en otillfredsställd status. Gällande de särskild förorenade ämnena (SFÄ) erhåller recipienten en måttlig status. Ämnen som inte uppnår en god status är koppar (Cu) och de icke-dioxinlika PCB:erna. Den sammanvägda bedömningen för näringsämnen är att recipienten erhåller en måttlig status.

Miljökvalitetsnormen är för vattenförekomsten måttlig ekologisk status 2027 med ett flertal undantag och tidsförlända tidsfrister. På grund av tekniska skäl, att det saknas teknik att påskynda processen, eller att det anses omöjligt att genomföra, har kvalitetsfaktorerna näringsämnen, växtplankton, bottenfauna, morfologiskt tillstånd i sjöar, koppar och icke-dioxinlika PCB:er erhållit tidsfrister eller mindre stränga krav.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Mälaren-Ulvsundasjön uppnår ej god ytvattenstatus enligt förvaltningscykel 3. Halten perfluoroktansulfon (PFOS), kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) begränsas statusen i recipienten.

Gällande statusen för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt PBDE så klassas dessa som överallt överskridande prioriterade ämnen vilka överskrider i samtliga vattenförekomster i Sverige. Orsaken är långväga atmosfärisk deposition och anses inte vara möjligt att åtgärda. Undantaget gäller inte för kvicksilver eller PBDE:er som släpps ut från punktkällor.

4.1.3 Miljöproblem och påverkningskällor

Påverkanskällor som klassificeras ha en betydande påverkan på Mälaren-Ulvsundasjöns status är olika punkt- och diffusa källor. Punktkällor som anses ha en betydande påverkan är förorenade områden samt en släckningsinsats med brandskum.

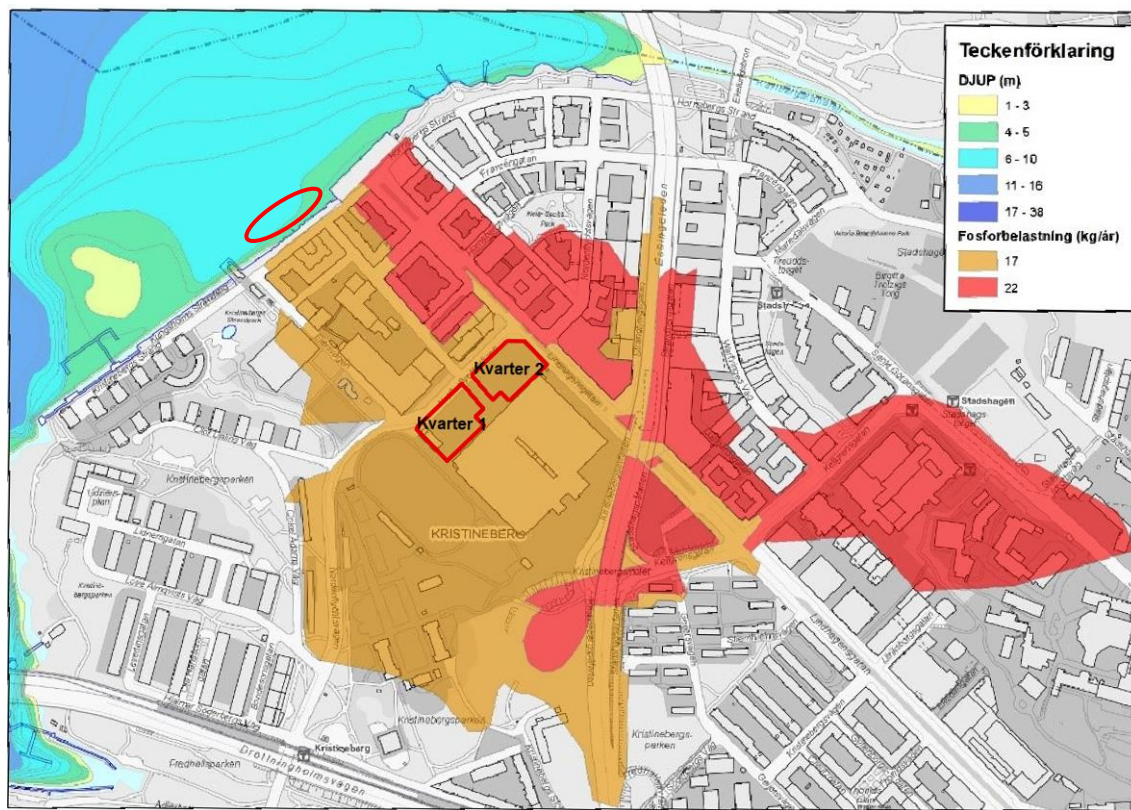
Diffusa källor som anses ha en betydande påverkan är utsläpp från transport och infrastruktur, urban markanvändning och atmosfärisk deposition.

4.2 Lokalt åtgärdsprogram (LÅP)

Det lokala åtgärdsprogrammet (LÅP) för Mälaren-Ulvsundasjön beslutades 2021. Syftet är att ge översiktlig information och åtgärdsbehov för att vattenförekomsten ska kunna nå god ytvattenstatus senast 2027. Åtgärdsarbetet fokuseras på de åtgärder som har största möjliga miljönytta utifrån de urbana förutsättningar Mälaren-Ulvsundasjön har.

För att förbättra den kemiska statusen krävs en ökad kunskap kring miljögifterna som skapar problem, för att därefter kunna hitta åtgärder och på sikt nå en god vattenstatus. Åtgärder som föreslås är baserade på att förebygga, tillsammans med ett fungerande underhållsarbete. Dagvattenstrategier, kemikalieplan, antagna åtgärdsnivån för hantering av dagvatten måste tas hänsyn till vid exploatering. Även ett antal platsspecifika åtgärder i befintliga miljöer behöver också göras, exempelvis skärmbassänger, skelettjordar, växtbäddar, filtermagasin och förstärkningsåtgärder.

Kvarter 1 och Kvarter 2 planeras inom avrinningsområde till en föreslagen skärmbassäng, se Figur 6. Skärmbassängen är idag inte anlagd. Se avsnitt 11 för hur exploateringen bedöms påverka LÅP:et.



Figur 6. Avrinningsområde till skärmbassäng vid Hornbergsstrand. Placering av skärmbassäng redovisas med röd ellips.

4.3 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

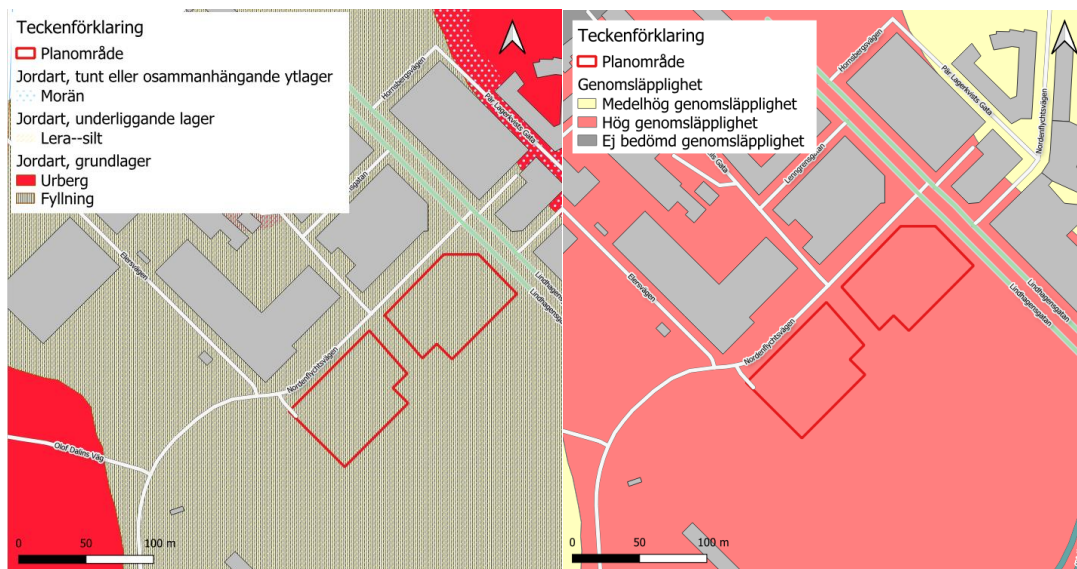
Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) jordartskarta, se **Figur 7**, utgörs planområdet av fyllning. Under fyllningen består marken av postglacial lera. Enligt SGU erhåller fyllningen en hög genomsläpplighet vilket innebär att infiltrationsmöjligheterna i området, ur ett geotekniskt perspektiv, är goda. Genomsläppligheten är generellt högre i fyllning än i lera och kan därmed vara begränsad i det undre lerlagret.

I samband med planering av den övergripande detaljplanen för Hornsbergskvarteren (DNR 2007–38472) togs en miljöteknisk markundersökning fram av Kemakta konsult. Enligt utredningen finns ett djupt grundvattenmagasin under det tidigare depåområdet som ligger i moränen mellan leran och bergövertytan. Riktningen på grundvattnet bedöms gå ut mot Ulvsundasjön. I samband med utredningen placerades 10 grundvattenrör ut varav fyra ligger inom utrett planområdet. I grundvattnet påvisades kraftigt förhöjda halter av oljekolväten (18IT60) med risk för fri fas, där Kemakta konsult rekommenderar att oljeföreningens källa kartläggs för att kunna förutse risker. Även PFAS och klorerande lösningsmedel påvisades i grundvattenrören, dock inte inom detaljplan för del av Kristinebergs slott 11 med flera. Under 2018 när grundvattennivåerna kunde avläsas var nivåerna i rören knappt en respektive två meter och lerpartiklar kunde påträffas i vattnet.

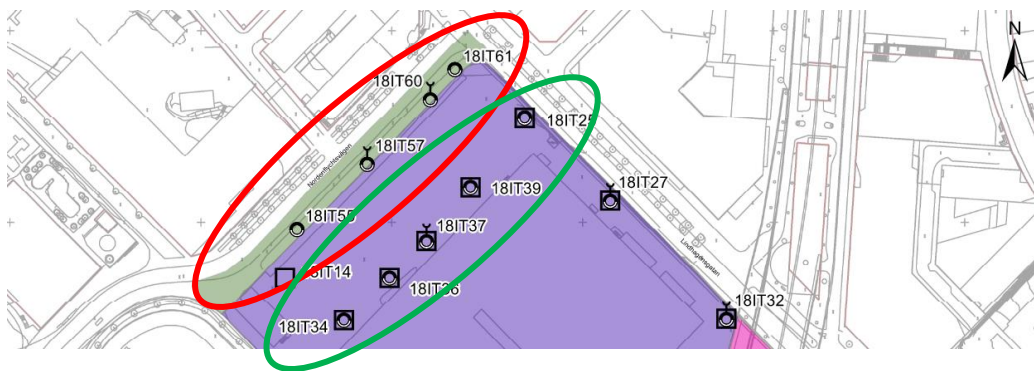
Provtagningen visar att marken utgörs av ett fyllnadsmaterial ner till 1,5 – 2,5 meter och att det främst består av grus, sten, sand, lera och gyttja med inslag av tegel, glas, trä, porslin och kol. Underliggande fyllnadsmaterialet utgörs marken av torrskorpora, lera eller siltig lera ovanpå

morän eller berg. Borrstopp erhöjls 3–5 meter under markytan. Vid provtagning av provpunkt 18IT34, 18IT36, 18IT37 och 18IT39 påträffades stark petroleumlukt.

För mer information se i *Miljöteknisk markundersökning inom Hornsbergskvarteren, Kristineberg*.



Figur 7 Urklipp på data inhämtad från SGU, aktivt lager jordarter 1:25 000–100 000 (t.v) och genomsläpplighetskarta (t.h). Planområde markerad i rött.



Figur 8. Placering av grundvattenrör inringat i rött och provtagningspunkter har ringats in i grönt.

4.4 Föroreningssituation

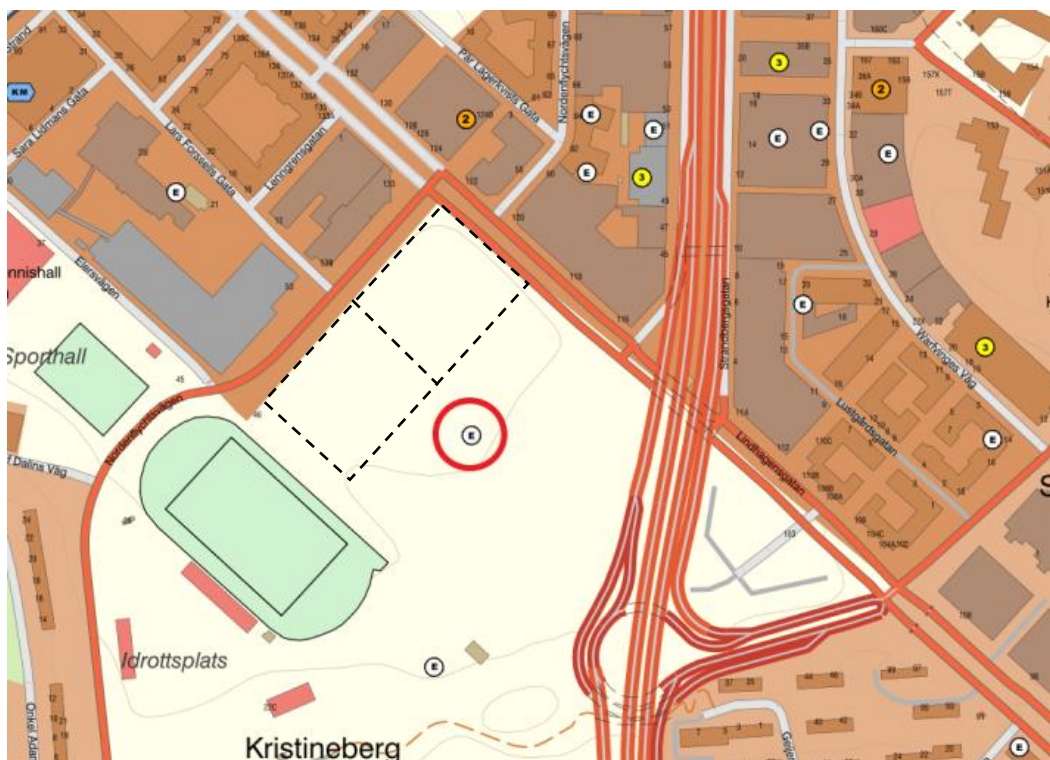
Strax utanför planområdet finns ett område som enligt EBH-stödet och Stockholms län länskartan bedöms som ett potentiellt förorenat område. Området är dock inte riskklassat och benämns som "E", se **Figur 9**. Inom fastigheten har verksamhet som oljeraffinaderi och bilvårdsanläggning, bildverkstad och åkeri bedrivits tidigare. Tidigare på platsen stod en bussterminal, vilket med stor sannolikhet betyder att ytan utsatts för en del oljespill.

Provtagningen som utförts i samband med den miljötekniska undersökningen visar att proverna från den tidigare bussdepån visar på måttliga föroreningshalter och att halter som överstiger riktvärden för känslig mark (KM) förekommer i enstaka punkter. För barium, zink, PAH-M och PAH-H överstiger halterna riktvärden för mycket känslig mark (MKM). För PAH-H överstiger halten även gränsen för farligt avfall.

Kemakta konsult bedömer att stora mängder massa kommer avlägsnas ifrån området på grund av byggnadstekniska skäl och ersättas med nya massor. För att säkerställa att risken för människors hälsa och miljö rekommenderas miljökontroll av schakten för att vid behov åtgärda eventuella restföroreningar.

Då dagvattenanläggningarna anläggs på bjälklag kommer dessa anläggas täta med dräneringsledning med avledning till ledningsnätet. Det åligger därför inte någon risk för spridning av föroreningar med dagvattnet.

För mer information kring föroreningssituationen se *Miljöteknisk markundersökning inom Hornsbergskvarteren, Kristineberg och PM-kompletterande miljöteknisk bedömning avseende detaljplan för Hornsbergskvarteren i Stadsdelen Kristineberg, Stockholms stad.*



Figur 9. Berört "E" markerat med röd cirkel. Ungefärligt planområde markerat i svart streckad linje.

4.5 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Enligt Stockholms läns länskarta ingår planområdet inte i något vattenskyddsområde. Dock utgörs recipienten av område som klassificerats erhålla ett riksintresse avseende yrkesfiske (2024-04-02).

4.6 Markavvattningsföretag

Inga aktiva markavvattningsföretag ligger belägna inom eller i närheten av planområdet.

4.7 Fornlämningar

Enligt Stockholms läns länskarta finns inga fornlämningar inom planområdet.

4.8 Skyddsvärda områden

Planområdet utgörs inte av något naturreservat eller natura 2000-område. Söder om planområdet står ett flertal äldre skyddsvärda ekar och trädmiljöer. Vid platsbesök hittas även mellan planområde och Kristinebergs IP en rad med troligen skyddsvärda stora träd, se **Figur 10**.



Figur 10. Troligen skyddsvärda träd identifierades vid platsbesök.

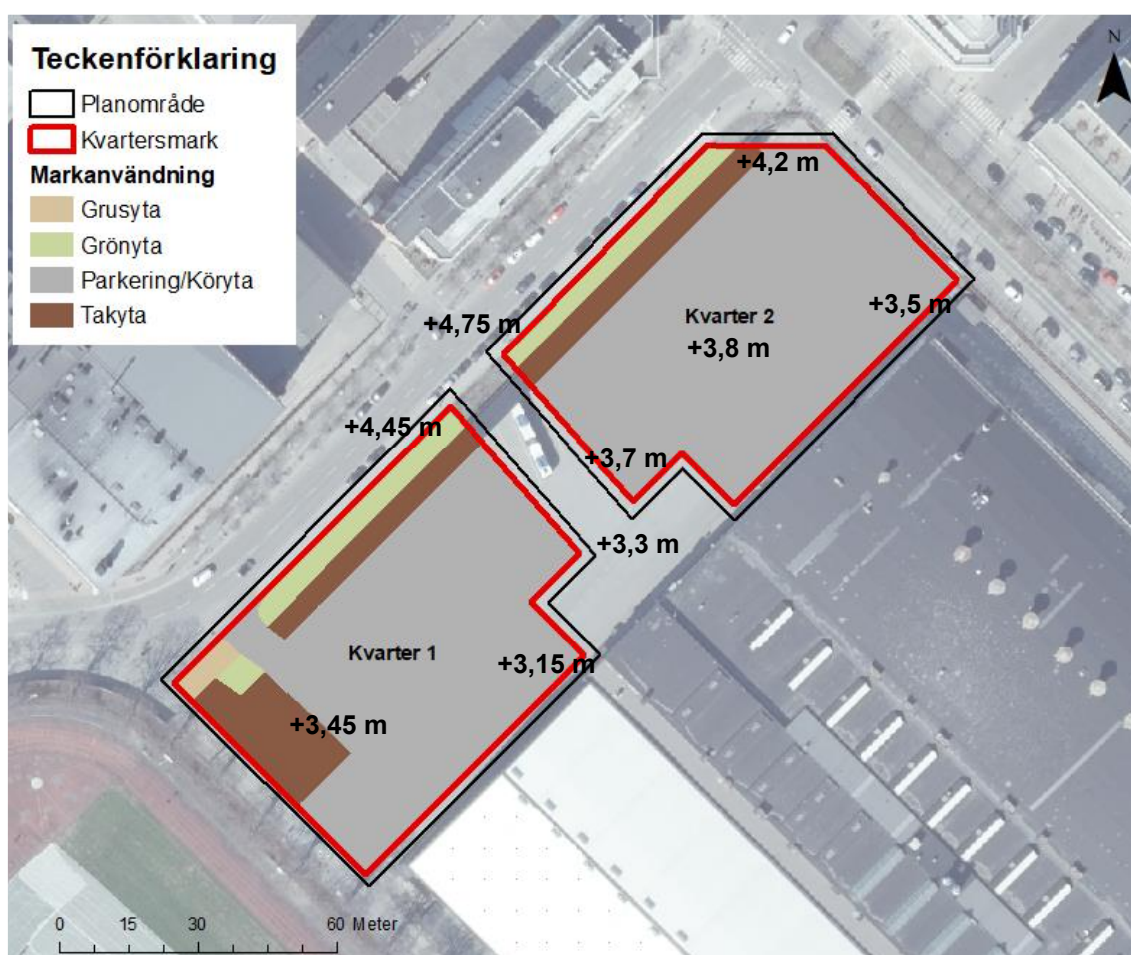
4.9 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet bestod tidigare av en asfalterad parkering och köryta där Storstockholms lokaltrafik (SL) bedrivit verksamhet. Den befintliga situation som utredningen utgår från är asfalterad yta, takyta och grönyta. Närområdet utgjordes tidigare av bussgarage. Idag är bussgaraget samt byggnaden inom planområdet rivna och består vid platsbesök 2024-04-09 endast av en grusyta.

Detaljplanarbetet ska möjliggöra bebyggelse av två kvarter med innergårdar på bjälklag. I byggnaderna planeras det för bostäder, kontor samt förskola. Inga befintliga ytor kommer bevaras. Området kommer bebyggas av NCC, AB Borätt/Seniorgården och Selvaag, se **Figur 12**. Befintlig- och planerad markanvändning har delats in enligt **Figur 11** och **Figur 12**, se även **Tabell 2**. Planområdet ramas in av Lindhagensgatan i nordöst, Nordenflychtsvägen i nordväst och Kristinebergs IP i sydväst. Öster om planområdet kommer ny bebyggelse att upprättas.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Asfalt	-	0,0105
Grusyta	0,00793	-
Grönyta	0,0683	-
Gårdsyta	-	0,279
Parkering/Köryta	0,715	-
Takyta	0,113	0,615
Totalt	0,904	0,904



Figur 11. Befintlig markanvändning framtagen via ortofoto. Plats för identifierade träd är inringat med grön ellips. Befintliga marknivåer enligt SCALGO Lives terrängmodell (RH2000).



Figur 12. Planerad markanvändning framtagen via erhållna situationsplaner (2024-09-12) och plankarta. Byggherrar som planerar bebygga området redovisas även.

5 Avrinning

5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

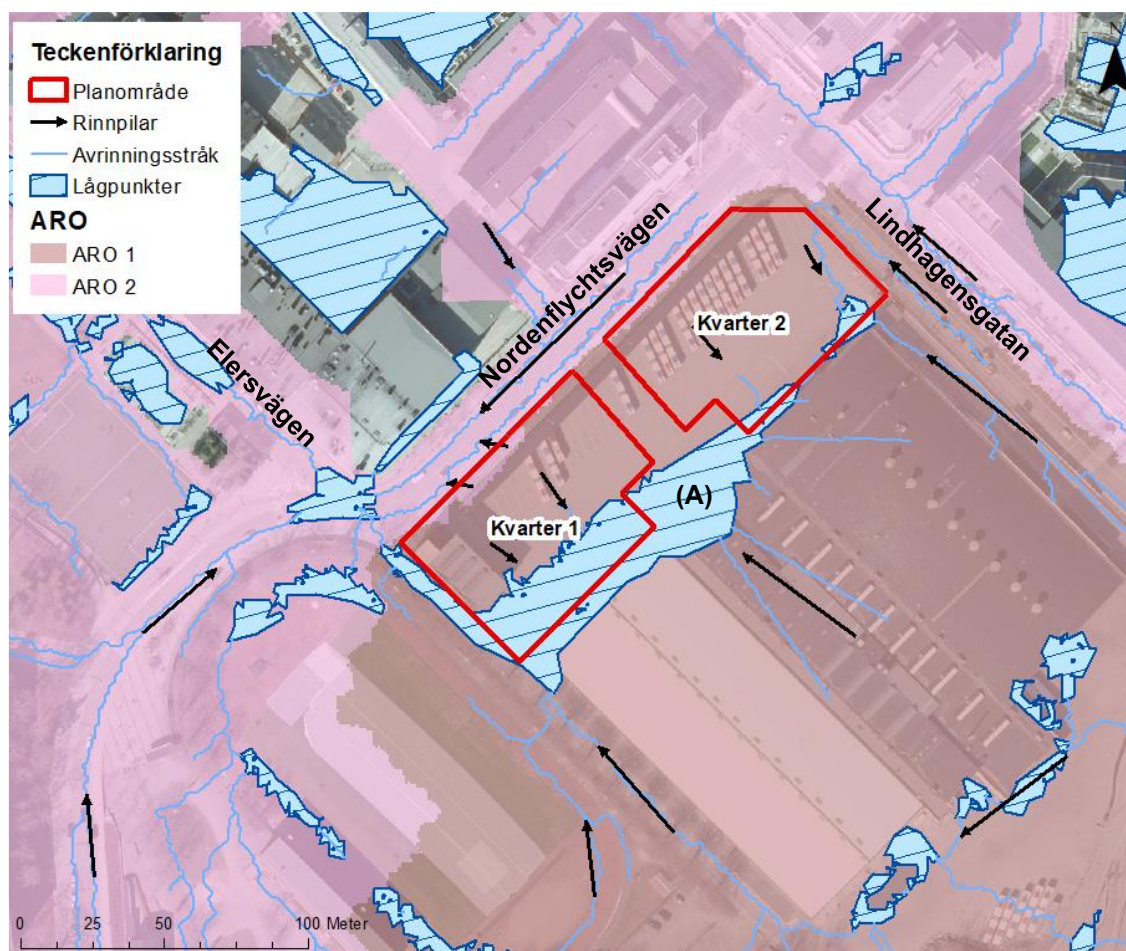
Ytligt avrinningsområde, lågpunkter och avrinningsstråk har analyserats översiktligt i SCALGO Live, utifrån befintlig höjdsättning, och redovisas i **Figur 13** och **Bilaga 1**. SCALGO Live är ett verktyg som används för att på en övergripande nivå identifiera översvämningssrisker vid intensiv nederbörd och skyfall. För analysen i SCALGO Live användes höjddata från Lantmäteriets nationella höjdmodell med en upplösning 1x1 m. Analysen inkluderar inte avledning i ledningsnät eller infiltration av vatten i markytor.

Analysen visar att planområdet i befintlig situation delvis utgörs av en större lågpunkt (A) dit ytlig avrinning från intilliggande områden leds, se **Figur 13**. Till lågpunkten rinner största andelen ytligt avrinnande dagvatten som uppstår både inom kvarter 1 och kvarter 2, se delavrinningsområde ARO 1. Analysen visar även att dagvatten som uppstår på ytan längs med Nordenflychtsvägen, se ARO 2, avrinner ut på gatan i sydvästlig riktning. Därefter sker ytlig avrinning av vattnet ner på Elersvägen i riktning mot recipient. Innan dagvattnet når recipienten ansamlas vattnet i ett par lågpunkter kring befintliga byggnader. Se Bilaga 1 för vattnets väg till recipienten.

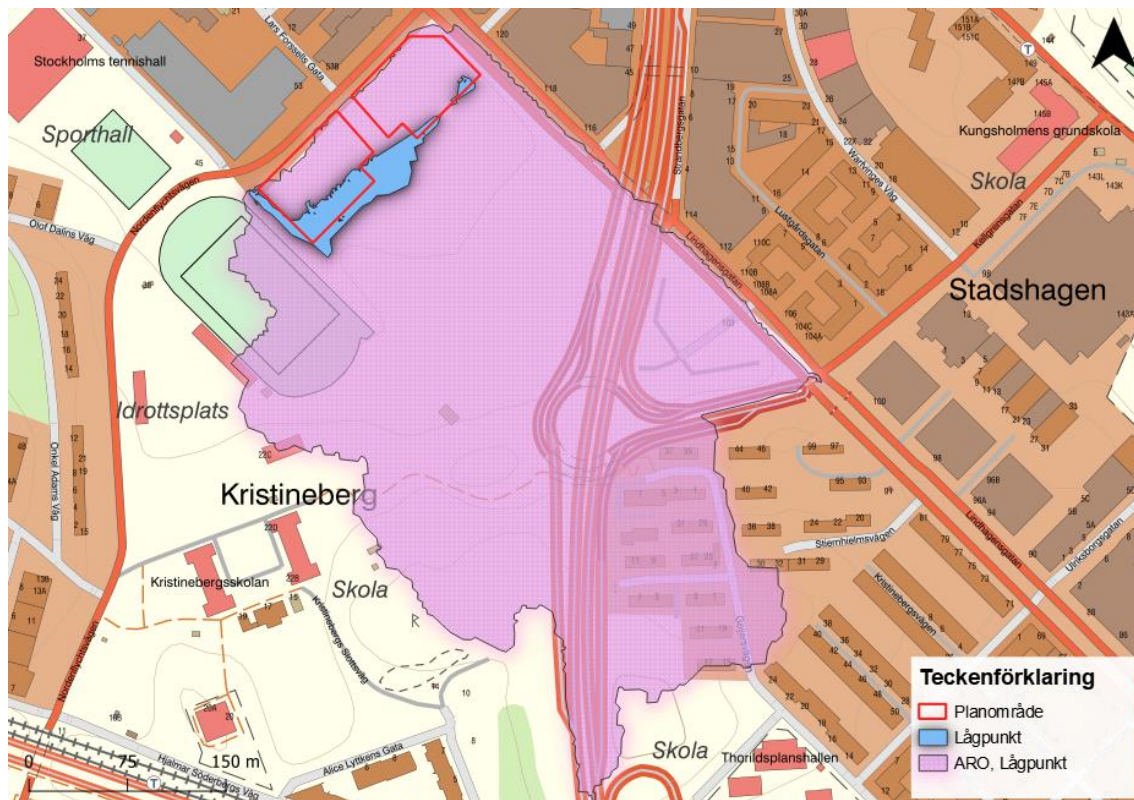
Lågpunkt (A) rymmer ca 550 m³ och breder ut sig framför allt inom kvarter 1. Utöver lågpunkt (A), finns en mindre lågpunkt intill Lindhagensgatan inom kvarter 2. Denna lågpunkt bräddar när den fyllts upp mot den stora lågpunkten (A).

Till lågpunkt (A) avrinner ytligt ett område på ca 14 ha. Idag utgörs marken inom avrinningsområdet av det tidigare bussdepåområdet, befintlig bostadsbebyggelse, gata, idrottsplats samt gång- och cykelväg, se **Figur 14**. Stora delar av avrinningsområdet utgörs av detaljplan för Hornsbergskvarteren del av Kristinebergs slott 10 (numera Kristinebergs slott 11) m.fl., (DNR 2007–38473). Detaljplanen innebär ny bebyggelse enligt **Figur 4**. Kvarter 1 och Kvarter 2 utgör ca 6,5 % av avrinningsområdet. I samband med byggnation av Kvarter 1 och Kvarter 2 kommer lågpunkten att byggas bort.

Delavrinningsområden som inte redovisas med någon färg utgörs av instängda områden där vattnet inte kan rinna vidare via någon ytliga avrinningsväg. De instängda områdena utgörs av instängda innergårdar.



Figur 13. Lågpunkter, ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk utifrån analys i SCALGO Live. Planområdet redovisas med röd linje.

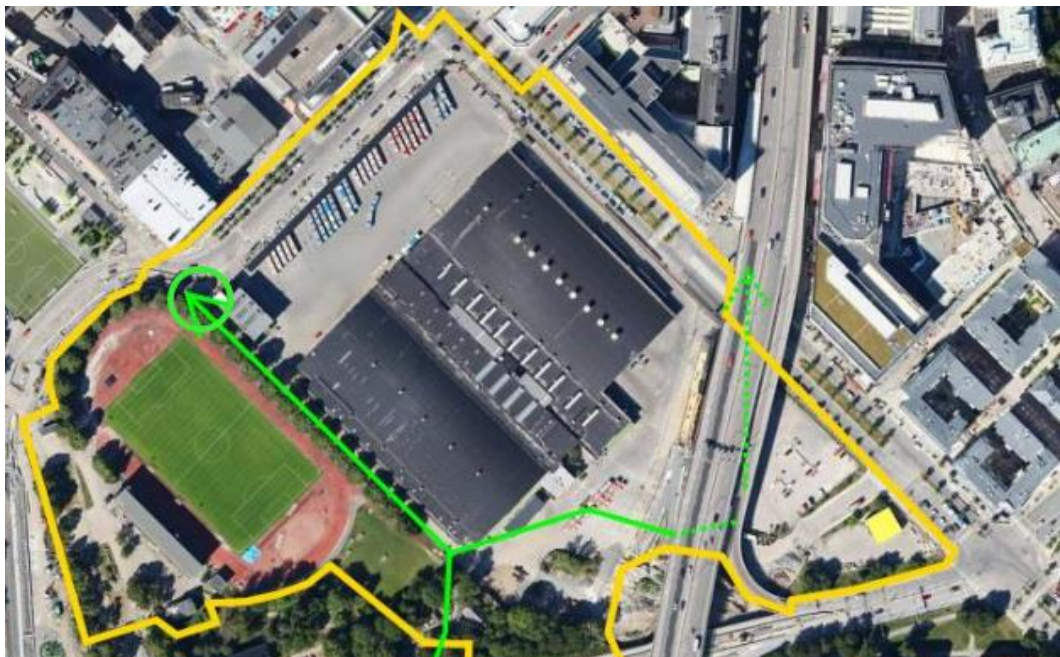


Figur 14. Ytligt avrinningsområde som avleder dagvatten till lågpunkt (A).

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Enligt tidigare framtagna dagvattenutredning, avvattnas planområdet i huvudsak via en ledning längs med planområdets gräns i söder som därefter ansluter till en anslutningspunkt i Nordenflychtsvägen, strax sydväst om området, se **Figur 15**. I samband med exploateringen av området och detaljplanen för intilliggande allmän platsmark planeras delvis utbyggnad av nya dagvattenledningar. Dagvattnet från området planeras efter exploateringen att fortsatt använda befintlig D600 ledning. Inga kända dagvattenmagasin eller andra åtgärder finns idag inom planområdet. Kvarter 1 och kvarter 2 ansluter till det nya ledningsnätet för dagvatten via varsin servis, se avsnitt 7.1 Flödesberäkningar.

För mer information gällande ledningar på allmänna platsmarken, se detaljplan DNR 2007–38472.



Figur 15. Avvattning kring planområdet. Figur inhämtad från dagvattenutredning för detaljplan Hornsbergskvarteren (2019).

5.3 Pågående projekt nära planområdet

I närområdet finns tre planerade detaljplaner, markerade i **Figur 16**.

- Projekt för fastigheten *Hornsberg 10*, är planerad på norra sidan om Nordenflychtsvägen fram till Lenngrensgatan och nya byggnadsvolymer föreslås.
- Strax söder om Kristinebergs slott 11 finns även ett pågående planarbete med projektnamn *Kristineberg 1:10*, vars syfte är att uppföra ny kontorsbebyggelse i anslutning till Kristinebergs Slottspark.
- Nordöst om Kristinebergs slott 11 har projekt *Tennisbollen 1* startat. Projektets syfte är en 11-spelsplan inom Kristinebergs strandpark som ersättning för minskade idrottsytor på Stadshagens IP.

Dagvatten som avrinner från planområdet rinner mot projekt Tennisbollen 1 där vatten ansamlas i en lågpunkt, se Bilaga 1. Dagvatten som avrinner från projekt Kristineberg 1:10 avrinner till Hornsbergskvarteren och sedan vidare mot projekt Tennisbollen 1. Resterande pågående projekt i närheten bedöms inte ha någon påverkan av eller på Kristinebergs slott 11.



Figur 16. Kristinebergs slott 11 markerad i rött. Närliggande detaljplaner visas i blått respektive gult.

6 Befintlig situation

Flödes- och föroreningsberäkningar för befintlig situation har utförts i enlighet med Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar, Svenskt Vattens publikation P110 och Bjerking AB:s hållbarhetslöfte för dagvatten. Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i StormTac Web (v24.1.2). För beräkningar har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och StormTac Web använts.

6.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för befintlig situation har utförts för återkomsttiden 5 år, 20 år och 100 år enligt återkomsttid för tätbebyggd bostadsbebyggelse. Flöde beräknas även för ett 10-årsregn i enlighet med Stockholms Stads checklista för dagvatten. Varaktigheten har estimerats till 10 minuter utifrån en längsta rinnsträcka. Varaktigheten är baserat på flöde i ledning med vattenhastigheten 1,5 m/s. Befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerad area, rinntid och dimensionerande flöden redovisas i **Tabell 3**. Beräkningarna är baserade på den befintliga markanvändningen som delats in enligt tabellen.

Flödet har beräknats från hela planområdet, se **Tabell 3**.

Tabell 3. Befintlig markanvändning och beräknade flöden för befintlig situation inom planområdet

Befintlig situation	Hela planområdet	Φ
Grusyta	0,00793	0,55
Grönyta [ha]	0,0683	0,10
Parkering/ köryta [ha]	0,715	0,85
Takyta [ha]	0,113	0,90
Totalt [ha]	0,904	-
t_r [min]	10	-
Φ_s [-]	0,79	-
A_{red} [ha]	0,714	-
$Q_{dim, 5\text{-årsregn}}$ [l/s]	130	-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn}}$ [l/s]	160	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$ [l/s]	200	-
$Q_{dim, 100\text{-årsregn}}$ [l/s]*	370	-

*För 100-års flöde har den dimensionerande avrinningskoefficienten för permeabla ytor satts till 0,75 enligt MSB:s rapport. Permeabla ytor inkluderar gårdsyta.

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v.24.1.2) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör därför ses mer som en fingervisning än som exakta mängder/halter. Föroreningsberäkningar har utförts för ämnen som av StormTac Web bedöms vanligt förekommande i dagvatten och ämnen som inte uppnår god status enligt bedömning i VISS. Därför har ämnena; Antracen (ANT) Tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg), Olja, PAH16 och poly-bromerade difenyleter (PBDE) lagts till i föroreningsberäkningarna.

En genomsnittlig, korrigerad, årsmedelnederbörd på 601 mm har använts för fastigheten. Volymavrinningskoefficienter har ansatts enligt de rekommenderade i StormTac Web och marktyperna som beräkningarna utgår ifrån redovisas i **Tabell 3** och resultatet redovisas i **Bilaga 2**.

Recipienten har idag problem med för höga halter av PFOS. I dagsläget saknas tillräckliga data på PFOS för att kunna göra tillförlitliga beräkningar. PFOS finns därför inte i StormTac Web och redovisas därmed inte i föroreningsberäkningarna. PFOS finns i ett flertal produkter såsom rengöringsmedel, brandsläckningsskum samt impregneringsmedel och tillförs även dagvatten via atmosfärisk deposition. Reglering av PFOS till ett område är svårt att styra men ämnet håller på att fasas ut från produkter och brandskum² för att minska belastningen till naturen.

7 Planerad situation

Flödes- och föroreningsberäkningar för planerad situation har utförts likt beräkningarna för befintlig situation. För det planerade flödet har även en klimatfaktor (kf) på 1,25 inkluderats.

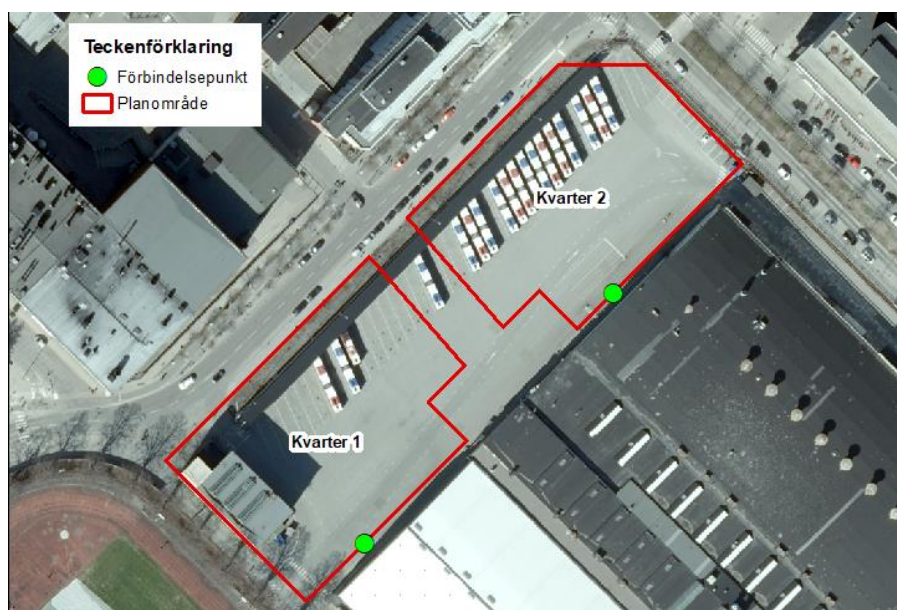
7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för planerad situation har utförts för återkomsttiden 5 år, 20 år och 100 år. Varaktigheten har estimerats till 10 minuter utifrån en längsta rinnsträcka. Flöde beräknas även

² Guide Stormtac Web swe, 2024-01-11

för ett 10-årsregn utan klimattfaktor i enlighet med Stockholms Stads checklista för dagvatten. Varaktigheten är baserat på flöde i ledning med vattenhastigheten 1,5 m/s. Planerad markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerad area, rinntid och dimensionerande flöden redovisas i **Tabell 4**.

Kvarteren har fått varsin planerad förbindelsepunkt dit dagvatten ska anslutas till servisledning, se **Figur 17**. Flödesberäkningarna är därför utförda för två tekniska delavrinningsområden; kvarter 1 och kvarter 2. Gårdsytan utgörs av varierande ytskikt. Avrinningskoefficient har ansatts enligt rekommendationer av StormTac web. Avrinningskoefficienten baseras på grus-, gräs- och asfalterade ytor.



Figur 17. Förbindelsepunkter för kvarter 1 och kvarter 2.

Tabell 4. Planerad markanvändning och beräknade flöden för planerad situation inom planområdet. Areor är avrundade

Planerad situation	Tekniska delavrinningsområden		
	Kvarter 1	Kvarter 2	φ
Asfalt [ha]	0,0105	-	0,85
Gårdsyta [ha]	0,129	0,149	0,45
Takyta [ha]	0,319	0,300	0,90
Totalt [ha]	0,459	0,449	-
t_r [min]	10	10	-
φ_s [-]	0,76	0,74	-
A_{red} [ha]	0,36	0,33	-
Q_{dim} , 5-årsregn med kf [l/s]	80	76	-
Q_{dim} , 10-årsregn [l/s]	81	77	-
Q_{dim} , 10-årsregn med kf [l/s]	100	96	-
Q_{dim} , 20-årsregn med kf [l/s]	130	120	-
Q_{dim} , 100-årsregn med kf [l/s]*	240	230	-

* För 100-års flöde har den dimensionerande avrinningskoefficienten för permeabla ytor satts till 0,75 enligt MSB:s rapport. Permeabla ytor inkluderar gårdsyta.

7.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för planerad situation i enlighet med kapitel 6.2. Föroreningsberäkningar. Beräkningarna för planerad situation har utgått utifrån markanvändningen redovisad i **Tabell 4** och redovisas i **Bilaga 2**.

7.3 Fördröjningsbehov

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska 20 mm dagvatten tas omhand från hårdgjorda ytor. För planområdet motsvarar detta 137 m³ där ca 71 m³ ska fördröjas inom kvarter 1 och ca 66 m³ ska fördröjas inom kvarter 2, se **Tabell 5**.

Tabell 5. Fördelning av erforderlig fördröjningsvolym utifrån hårdgjord markanvändning för att uppnå åtgärdsnivån på 20 mm.

Markanvändning	Area [m ²]	Avrinningskoeff. [-]	Fördröjningsvolym [m ³]
Kvarter 1	4590	-	71
Asfalt	105	0,85	2
Gårdsyta	1290	0,45	12
Takyta	3195	0,90	57
Kvarter 2	4455	-	66
Gårdsyta	1495	0,45	13
Takyta	2960	0,90	53
Totalt	9045	-	137

Fördröjningsvolymen bör inom kvarter 1 och kvarter 2 fördelas enligt **Tabell 5**. Beräknade fördröjningsvolymen för 20 mm regn för tak från respektive byggherre och gemensamma ytor inom kvarter 1 och 2 har följande fördelning.

Kvarter 1:

- NCC takyta motsvarar 24 m³.
- AB Borätt takyta motsvarar 19 m³
- Senorgården takyta motsvarar 13 m³.
- Asfaltsyta mot gata motsvarar 2 m³
- Gemensam gård och tak för komplementbyggnader motsvarar 13 m³

Kvarter 2:

- Selvaag takyta motsvarar 29 m³.
- AB Borätt takyta motsvarar 23 m³.
- Gemensam gård och tak för komplementbyggnader motsvarar 14 m³

Exploateringen innebär inte någon ökning i hårdgjord yta men exploateringen ska anpassas efter framtida klimat och dimensioneras efter aktuella rekommendationer. Det innebär att flödena som är dimensionerande för den planerade situationen innebär ökade flöden jämfört med befintlig situation. Erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka flödet ut från planområdet vid olika återkomsttider presenteras i Tabell 6.

Vid ett 100-årsregn beräknas flödet öka från 370 l/s till 470 l/s. För att inte öka flödet från planområdet med vid ett beräknat 100-årsregn krävs det att minst 41 m³ fördröjs totalt inom planområdet. Då det krävs en betydligt större fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån bedöms flödesbelastningen från planområdet minska om föreslagna dagvattenåtgärder implementeras inom planen, se även avsnitt 9.1 Åtgärdsförslag. Detta utan hänsyn till förändrad höjdsättning och bortbyggnad av lågpunkt.

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym för att inte öka flödet ut från planområdet vid olika återkomsttider. Beräkningarna är gjorda föra hela planområdet. Planerat flöde inkluderar en klimatkfaktor på 1,25.

Scenario	Flöde, befintlig situation [l/s]	Flöde, planerad situation [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Planerat 10-årsregn till befintligt 10-årsregn	160	195	12
Planerat 20-årsregn till befintligt 20-årsregn	200	270	16
Planerat 20-årsregn till befintligt 5-årsregn	130	150	8
Planerat 100-årsregn till befintligt 100-årsregn	370	470	41

8 Översvämningrisk

För att bedöma översvämningrisken inom exploateringsområdet har befintlig skyfallskartering, som utförts i Stockholms stads regi, analyserats. Karteringen är framtagen för ett 100-årsregn. För komplettering har även en översiktlig skyfallsanalys genomförts i SCALGO Live. Analysen har genomförts för ett regndjup på 68 mm vilket motsvarar ett 100-årsregn med klimatkfaktorn 1,25. SCALGO Live saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor. Därför skiljer sig resultatet något jämfört stadens kartering.

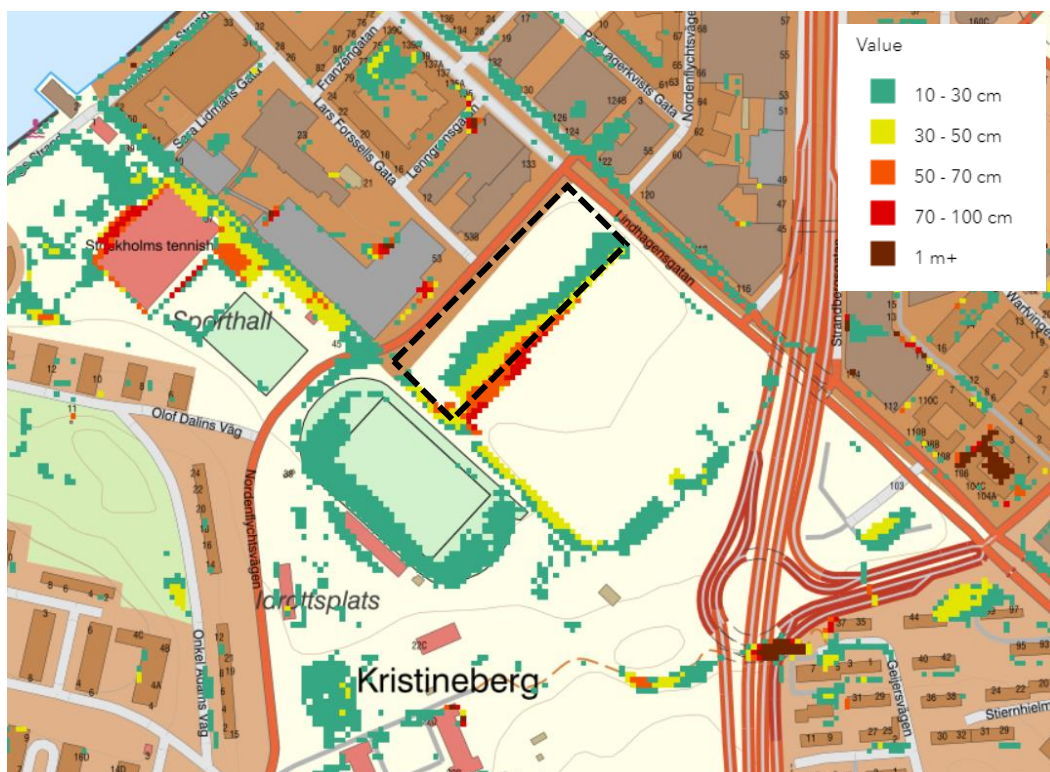
På grund av upplösningen av höjddata kan ej inverkan av lokala små höjdskillnader som mindre diken, kantsten, murar etcetera urskiljas. Detta gäller för samtliga modeller inkluderade i analysen.

Skyfallsanalyserna har genomförts för hela området som påverkar eller påverkas av planområdet men framtagna hantering av skyfall omfattar bara kvartersmarken. Skyfallshantering på intilliggande områden hanteras i tidigare utredningar.

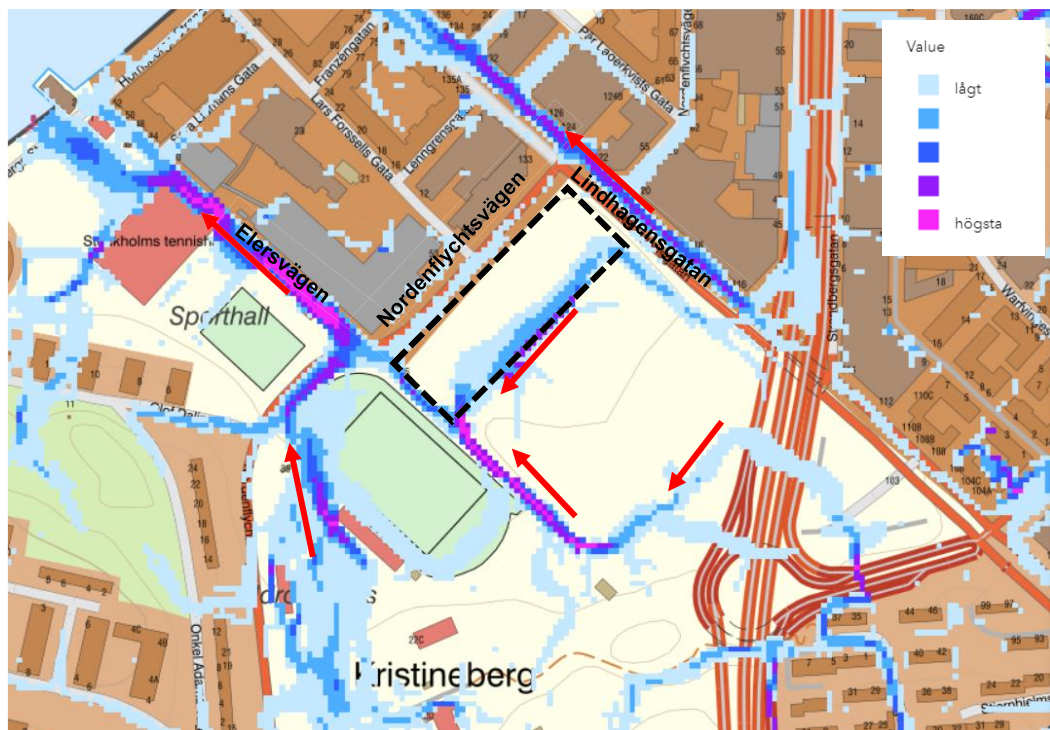
8.1 Stockholms stads skyfallskartering

Skyfallskarteringen inhämtad via Stockholms läns länskarta visar att det inom planområdet i befintlig situation finns lågpunkter där maximalt vattendjup uppgår till ca 1 m, se **Figur 18**.

Karteringen visar även att det uppstår höga flöden längs med planområdets östra gräns, se **Figur 19**, där ett större skyfallsstråk passerar igenom planområdet. Vattnet rinner från områden som ligger öster om planområdet. Vattnet rinner sedan ut på Nordenflychtsvägen, vidare på Elersvägen och slutligen mot recipienten, där även stora flöden uppstår.



Figur 18. Urklipp av skyfallskarteringen från Stockholms läns länskarta över maximalt djup vid 100-årsregn.



Figur 19. Urklipp av skyfallskarteringen från Stockholms läns länskarta över maximalt flöde vid ett 100-årsregn. Planområdet redovisas med svart-streckad linje och flödesriktning med röda pilar.

8.2 Skyfallsanalys i SCALGO Live, 100-årsregn

En översiktlig skyfallsanalys har utförts i SCALGO Live för befintlig höjdsättning inom planområdet och intilliggande områden som påverkar och påverkas av planområde. Skyfallsanalysen är utförd för ett 100-årsregn med varaktigheten 60 minuter och med en klimatfaktor på 1,25. Detta motsvarar ett regndjup på 68 mm.

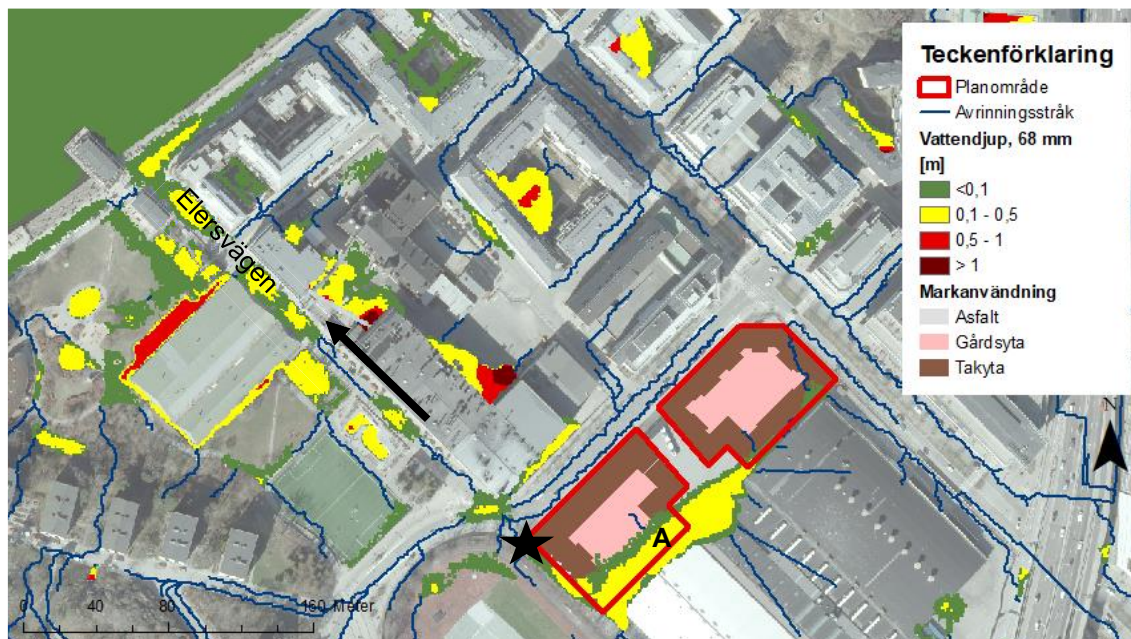
Analysen visar liksom stadens skyfallskartering att det finns en större vattensamling på området. Vattendjupet uppgår mot ca 52 cm och rymmer ca 550 m³, se **Figur 20**. När lågpunkten fylls upp bräddar lågpunkten och vattnet rinner ner via Elersvägen. Lågpunkten bräddar på + 3,35 m. Observera att vattendjupet skiljer sig något från Stockholms läns länskarta som redovisas under avsnitt 8.1 vilket kan bero på skillnader i höjddata och att stadens kartering tar hänsyn till dynamiska effekter.

Den befintliga lågpunkten ligger belägen där de nya kvarteren planeras. Kvarter 1 planeras delvis i lågpunkten. När dessa fylls igen vid exploateringen kommer vattnet som tidigare ansamlades i den rinna vidare mot Elersvägen. Elersvägen har lutning ned mot korsningen med Hornsberg strand, se **Figur 21**. Då vägen har varierande nivåer med lokala trösklar bedöms det enligt analys i SCALGO Live som att dessa kan fyllas med vatten från den högre belägna marken.

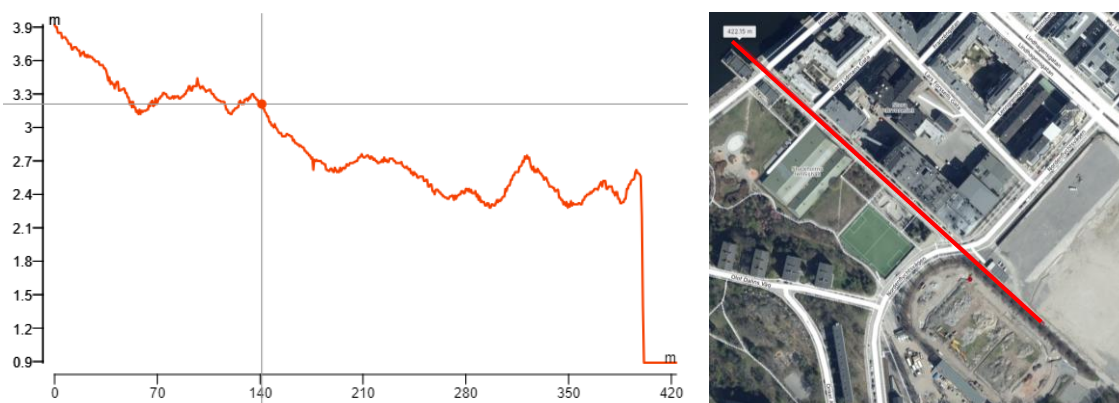
Flödesbelastningen nedströms utmed Elersvägen riskerar att öka i och med att en fördröjningsvolym som tidigare funnits på ytan i lågpunkten A vid exploateringen blir igenfylld och borttagen. Det kommer inte vara möjligt att kompensera inom aktuell detaljplan för volymen som byggs bort.

Lågpunkt (A) bräddar efter en regnvolym på ca 8 mm enligt analys i SCALGO Live. Det ger att lågpunkten bräddar vid regn större än ett 20-årsregn med varaktigheten 10 minuter. Då har ett avdrag genomförts för ett ledningsnät dimensionerat för ett 10-årsregn med varaktigheten 10 minuter i enlighet med planbeskrivning och dagvattenutredning för detaljplan för Hornsbergskvarteren (DNR 2007–38473).

Riskerna för översvämning nedströms och inom området beror av höjdsättning av intilliggande gator och vägen ned till vattnet. Riskerna för översvämning bör utredas vidare för hela avrinningsområdet och samordnas med intilliggande arbete med projektering av gator.



Figur 20. Lågpunkter, avrinningsstråk och maximalt vattendjup redovisas för ett nederbördstillfälle på 68 mm. Bräddpunkten för befintlig lågpunkt redovisas med svart stjärna.



Figur 21. Profil med befintliga marknivåer (RH 2000) och profilen sträckning.

8.3 Föreslagen skyfallshantering planområdet

Utifrån utförda analyser av skyfallshantering inom planområdet tagits fram. Vidare avledning och hantering av skyfall på intilliggande mark har utretts och hanterats i tidigare utredningar. Föreslagen hantering är även i enlighet med tidigare förslag på sekundära avrinningsvägar i området.

För att minska risken att vatten ska ställa sig kring de planerade byggnaderna inom planområdet bör höjdsättningen på marken planeras med en lutning bort från fasad och ut mot gata. Lutningen bör anläggas 1:20 de tre första metrarna från fasad enligt rekommendationer från Boverket. Det motsvarar en lutning på ca 5%. Därefter kan marken anläggas med en flackare lutning.

Höjdsättningen av området är avgörande för vilka vägar som vattnet kommer ta vid tillfällen med extrem nederbörd då dagvattenssystemet är fullt och vattnet kommer att rinna ytligt, via så

kallade sekundära avrinningsvägar. Därför bör byggnaderna inom planen planeras något högre än gatorna. Gatorna bör användas för att avleda vatten vid skyfall. I den tidigare dagvattenutredningen utförd 2019 för detaljplanen "Hornsbergskvarteren" redovisas den sekundära avrinningen enligt **Figur 4** under kapitel 2.1 *Tidigare utredningar*, vilket innebär avledning likt befintligt flödesriktning. Skyfallsvattnet föreslås avledas söderut på Nordenflychtsvägen och söder ut på de projekterade vägarna mellan kvarter 1–4.

För att minska riskerna att vatten rinner ner till garagen krävs det att infarterna anläggs med lokala upphöjningar eller kantsten. En avvattningsränna kan också anläggas i anslutning till infarten för att minska risken att vattnet rinner in vid mindre regn.

Inom fastigheterna bör bräddningsmöjligheter och säker yttlig avrinning säkerhetsställas, vilket för kvarter 1 och kvarter 2 innebär att byggnaderna föreslås anläggas med en portik. Gårdarna behöver därefter höjdsättas så att vattnet kan avrinna via portiken ut på lokalgatan och vidare enligt **Figur 4** under kapitel 2.1 *Tidigare utredningar*. Vid ett 100-årsregn med varaktigheten 60 minuter och en klimatfaktor på 1,25 kan en regnvolym på 68 mm förväntas. Detta motsvarar 68 l/m² vilket för kvarter 1 motsvarar 313 m³ och för kvarter 2 motsvarar 306 m³, förutsatt att all avvattning sker mot innergården. Det blir därför viktigt att detta vatten kan avrinna yttligt och inte behöver förlita sig på avvattning via ledningsnätet. I dagsläget planeras båda kvarteren med portik.

Då exploatering av Kvarter 1 och Kvarter 2 tillsammans med tidigare detaljplan som vunnit laga kraft innebär att befintlig lågpunkt kommer att fyllas igen krävs vidare utredning av nedströms påverkan. Det föreslås därför vidare utredning kring möjligheterna att avleda skyfallsvattnet säkert mellan planområdet och recipienten. Modellen behöver inkludera markens råhet, tid och eventuella dämningseffekter. Modellen behöver ta hänsyn till exploatering inom hela avrinningsområdet.

9 Föreslagen dagvattenhantering

Dagvattenanläggningarna anläggs på bjälklag och behöver därför vara täta för att inte riskera att skada konstruktionen. Detta innebär att vattnet behöver samlas upp via dräneringsledning eller dränerande brunnar som sedan avleder vattnet vidare till förbindelsepunkten och det kommunala ledningsnätet. Nedströms belägna anläggningar på det allmänna dagvattensystemet bedöms inte påverkas av ombyggnationen då ombyggnationen vid dimensionerande regn innebär en minskad flödesbelastning.

Generellt planeras byggnadernas fasad längs med fastighetsgränsen vilket innebär att dagvattenåtgärder behöver planeras på innergården. Det innebär att takavvattningen i huvudsak bör ske mot innergården och att taklutningen med fördel bör planeras för att möjliggöra fördröjning på innergården. Då delar av byggnadernas tak planeras med lutning åt båda håll kommer en del av dagvattnet att avledas utåt direkt på ledning utan fördröjning. Inom kvarter 1 planeras ca 410 m² takyta och ca 105 m² asfaltsyta att avledas mot gatan. Det beror på att ytorna är placerade så att en möjlighet att leda vattnet mot gården saknas. En takyta på 410 m² och en asfaltsyta på ca 105 m² motsvarar enligt åtgärdsnivån en fördröjningsvolym på ca 7 m³ respektive ca 2 m³. Inom kvarter 2 planeras ca 1710 m² avledas mot gatan. En takyta på ca 1710 m² motsvarar enligt åtgärdsnivån en fördröjningsvolym på ca 31 m³. För kvarter 2 redovisas ett alternativ där fler ytor avleds utåt. Detta för att ta höjd för att eventuella justeringar kan behöva se vid vidare projektering. Det finns alternativ där fler ytor avleds mot innergården.

Åtgärderna på innergården dimensioneras för att kompensera för volymen som leds utåt. Totalt omhändertar planområdet i enlighet med åtgärdsnivån. Förslag på dagvattenåtgärder och placering av dessa redovisas i **Bilaga 3a** och **3b**.

För att uppnå en helhet till den gällande detaljplanen föreslår Bjerking att det anläggs regnväxtbäddar och genomsläpplig beläggning i kvarter 1 och kvarter 2, se kapitel 2.1 *Tidigare utredningar*. En del av kvarter 1 kommer att anläggas med grönt tak (sedumtak), se kapitel 9.1.1 *Kvarter 1*. Om sedumtaket anläggs med tillräcklig substrattjocklek och flack lutning bedöms ytan kunna omhänderta 20 mm regn direkt på taket. Inga gröna tak planeras inom kvarter 2.

Dagvattenhanteringen och förslag på åtgärder för respektive kvarter har samordnats med projektets landskapsarkitekt (Bjerking AB). Beskrivning av de förslagna dagvattenåtgärderna och placering av dessa redovisas i **Figur 22** och redovisas och beskrivs även i **Bilaga 3a** och **3b**.



Figur 22. Förslag på dagvattenhantering. Regnväxtbäddar med olika djup på det ytliga magasinet redovisas med olika färger, se teckenförklaring.

9.1 Åtgärdsförslag

Dagvattenåtgärder föreslås i enlighet med Stockholms stads riktlinjer och dagvattenstrategi. Åtgärderna dimensioneras för att fördröja och rena 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor från hela kvarteren. Genom att dimensionera åtgärderna efter åtgärdsnivån kommer flödet som släpps ut från planområdet att minska, se **Tabell 7**.

Flödet redovisas per kvarter då planen kommer förses med två serviser; en för kvarter 1 och en för kvarter 2. Beräkningarna utförda för flöde efter fördröjning tar hänsyn till fyllnadstiden i anläggningarna. För kvarter 1 antas ca 515 m² från tak och asfaltsyta, avledas utan fördröjning och för kvarter 2 antas ca 1710 m² avledas utan fördröjning.

Tabell 7. Flöde efter fördröjning för kvarter 1 och kvarter 2 samt fördröjningsvolym inom respektive kvarter. Beräkning av flöde efter fördröjning tar hänsyn till fyllnadstiden i anläggningarna

Område	Planerat flöde 10-årsregn med kf [l/s]	Fördröjningsvolym [m ³]	Planerat flöde 5-årsregn utan kf efter fördröjning [l/s]	Planerat flöde 10-årsregn utan kf efter fördröjning [l/s]	Planerat flöde 10-årsregn med kf efter fördröjning	Planerat flöde 20-årsregn med kf efter
Kvarter 1	100	71	47	46	69	101
AB Borätt	-	19	-	-	-	-
NCC	-	24	-	-	-	-
Seniorgården	-	13	-	-	-	-
Gårdsyta (inkl. komplementbyggnad)	-	13	-	-	-	-
Asfalt	-	2	-	-	-	-
Kvarter 2	96	66	59	49	82	115
AB Borätt	-	23	-	-	-	-
Selvaag	-	29	-	-	-	-
Gårdsyta (inkl. komplementbyggnad)	-	14	-	-	-	-

9.1.1 Kvarter 1

Totalt inom kvarter 1 behöver en fördröjningsvolym på minst 71 m³ skapas för att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå. Inom kvarter 1 bör NCC planera för 24 m³, AB Borätt för 19 m³ och Seniorgården 13 m³. Ytterligare uppstår ett fördröjningsbehov på 13 m³ från den gemensamma gårdsytan och gemensamt tak samt ca 2 m³ från den asfalterade ytan. För kvarteret planeras gemensamma anläggningar. Drift-, underhåll och kostnad behöver regleras i ett avtal mellan fastighetsägarna.

För att ta hand om dagvatten som uppstår på den gemensamma gårdsytan föreslås dagvattnet tas omhand i en genomsläpplig beläggning. Den genomsläppliga beläggningen behöver anläggas tät då den underbyggs av garage. Vattnet avleds därefter vidare till servis. För att ta hand om 13 m³ krävs en anläggningsyta på 200 m². Den genomsläppliga beläggningen kan utformas som gräsarmering, marksten med fogar, grus- eller gräsytor, se avsnitt 9.2.2 *Genomsläpplig beläggning*, och kan fördelas runt om på gården. Den genomsläppliga beläggningen föreslås anläggas 200 mm djup och en porositet på 30 %. Det föreslås att den genomsläppliga beläggningen anläggs för att kompensera för en volym som uppstår på den asfalterade ytan ut mot gatan, 2 m³. Det ger att den genomsläppliga beläggningen behöver dimensioneras för 15 m³ vilket ger en anläggningsyta på ca 250 m². Det planeras ca 285 m² inne i kvarter 1.

På bostadstaket planeras ca 277 m² grönt tak. För att det gröna taket ska kunna ta omhand fördröjningsvolymen från motsvarande takyta krävs fördröjning av ca 5 m³. För att möjliggöra en fördröjning av 5 m³ krävs det ett grönt tak med en vattenhållande förmåga på 18 l/m². Tjockleken på taket behöver utformas utifrån att det ska ha en tillräcklig kapacitet för att hålla

vattnet. För resterande 52 m³ föreslås takvattnet tas omhand via regnväxtbäddar. För att skapa en tillräcklig volym föreslås regnväxtbäddarna anläggas med ett ytligt magasin på 200 mm respektive 250 mm. Regnväxtbäddarna byggs sedan upp med ett substratlager och dränerande jordlager, se avsnitt 9.2.1 *Regnväxtbäddar*. Till regnväxtbäddarna behöver dagvattnet ledas via takavvattningen. Till bäddar planerad längs med fasad leds vattnet till bädden via stuprör och utkastare. Till bäddar längre ut från fasad krävs avvattningslösning som leder ut vattnet ovanifrån med hjälp av stuprör längst skärmtak eller spaljéer alternativt ledning under mark som möjliggör upptryckning. För alternativet ledning avses att stuprör kopplas till en ledning som ligger på bjälklaget, förslagsvis dräneringsledning, och genom en kupolbrunn i regnväxtbädden möjliggör att vatten kan tryckas upp och tömmas i regnväxtbäddens ytliga magasin. Dräneringsledningen möjliggör att systemet töms långsamt via uppbyggnaden mot terrassbrunnar. Stupröret bör ha bräddningsmöjlighet ovan mark om ledningen skulle sätta igen.

På kvarter 1 planeras ca 130 m² regnväxtbäddar med ett ytligt magasin på 250 mm och ca 120 m² med ett ytligt magasin på 200 mm. Det ger en möjlig fördröjningsvolym på totalt 57 m³, 32 m³ respektive 25 m³. Vattnet från det gröna taket avleds med fördel ut över en regnväxtbädd eller grönyta. Detta för att minska mängden näringsämnen som lakas ut från det gröna taket.

En del av takytan kommer att anläggas med lutning ut mot gatan men då det råder platsbrist på förgårdsmarken föreslås det att ytor som lutar utåt kompenseras för på innergården. Vid beräkning av föroreningsbelastningen antas dessa ytor gå orenat, se avsnitt 9.3 *Rening inom planområdet*.

9.1.2 Kvarter 2

Totalt inom kvarter 2 behöver en fördröjningsvolym på minst 66 m³ skapas för att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå. Inom kvarter 2 bör AB Borätt planera för 23 m³ och Selvaag för 29 m³. Ytterligare uppstår ett fördröjningsbehov på 14 m³ från den gemensamma gårdsytan och gemensamma takytor. För kvarteret planeras gemensamma anläggningar. Drift-, underhåll och kostnad behöver regleras i ett avtal mellan fastighetsägarna.

För att ta hand om dagvatten som uppstår på den gemensamma gårdsytan föreslås dagvattnet tas omhand i en genomsläpplig beläggning. Den genomsläppliga beläggningen behöver anläggas tät då den underbyggs av garage. Dagvatten som leds ut över den genomsläppliga beläggningen avleds därefter vidare till servis.

För att ta hand om 14 m³ krävs en anläggningsyta på ca 233 m². Den genomsläppliga beläggningen kan utformas som gräsarmering, marksten med fogar, gräs- eller grusytor, se kapitel 9.2.2 *Genomsläpplig beläggning*, och kan fördelas runt om på gården. Den genomsläppliga beläggningen föreslås anläggas 200 mm djup med en porositet på 30%. Inom kvarter 2 planeras ca 865 m² genomsläpplig beläggning där ca 575 m² planeras som grus- och markstensytor och resterande 290 m² planeras som gräsytor dit vattnet kan ledas ut och fördröjas i underbyggnaden.

Takvattnet, 52 m³, föreslås tas omhand via regnväxtbäddar. För att skapa en tillräcklig volym föreslås regnväxtbäddarna anläggas med ett ytligt magasin på 200 mm. Regnväxtbäddarna byggs sedan upp med ett substratlager och dränerande jordlager, se kapitel 9.2.1 *Regnväxtbäddar*. För att ta hand om fördröjningsbehovet på 52 m³ krävs regnväxtbäddar med en minsta anläggningsyta på totalt 260 m². Det planeras endast 145 m² där dagvattnet kan fördröjas vilket möjliggör en volym på ca 29 m³. Resterande volym föreslås ledas ut på den

genomsläppliga beläggningen. För att ta hand om resterande fördröjningsvolym på 23 m³ krävs en anläggningsyta på minst 383 m².

För att få plats med dagvattnet från tak, 23 m³, och gårdsytan, 14 m³, som avleds till den genomsläppliga beläggningen som har en area på 865 m², krävs det att de planerade ytorna anläggs med ett djup på minst 200 mm och en porositet på minst 22%. Vanligtvis planeras genomsläppliga beläggningar med en porositet på 15–30 %. Beläggningarna kan dock anpassas och göras djupare och därmed kan ett substrat med lägre porositet användas om så önskas. Om det ytliga magasinet i de föreslagna regnväxtbäddarna planeras lägre än 200 mm krävs det att mer vatten leds ut på den genomsläppliga beläggningen och den genomsnittliga porositeten behöver då vara högre än 22 %.

Till regnväxtbäddarna behöver takvattnet avledas via takavvattningen, stuprör och utkastare. Detsamma gäller för den genomsläppliga beläggningen. Gårdsytan behöver höjsättas så att dessa kan ledas ut på de genomsläppliga ytorna. Detta behöver säkerställas i ett senare skede.

En del av takytan kommer att anläggas med lutning ut mot gatan men då det råder platsbrist inom fastighetsmarken ut mot gatan föreslås det att ytor som lutar utåt kompenseras för på innergården. Vid beräkning av föroreningsbelastningen antas dock dessa ytor gå orenat.

9.2 Principlösningar

Nedan beskrivs utformning, funktion och skötsel för föreslagen dagvattenhantering. Då dagvattenåtgärderna placeras på bjälklag där infiltration inte är möjlig ska anläggningarna vara täta mot bjälklag och vara möjliga att dränera via dräneringsledning och/eller brunnar. För planområdet föreslås regnväxtbäddar, sedumtak och genomsläpplig beläggning.

Minskad infiltrationskapacitet kan uppstå vid kallare temperaturer för öppna lösningar. Dränerade uppbyggnad av anläggningar minskar risken för att det ska bli isbildning och bör möjliggöra att infiltration kan fungera även vid kallare temperaturer. Om marken ändå fryser behöver det finnas bräddningsmöjligheter till brunnar och ledningar under mark dit vattnet kan avledas.

9.2.1 Regnväxtbäddar

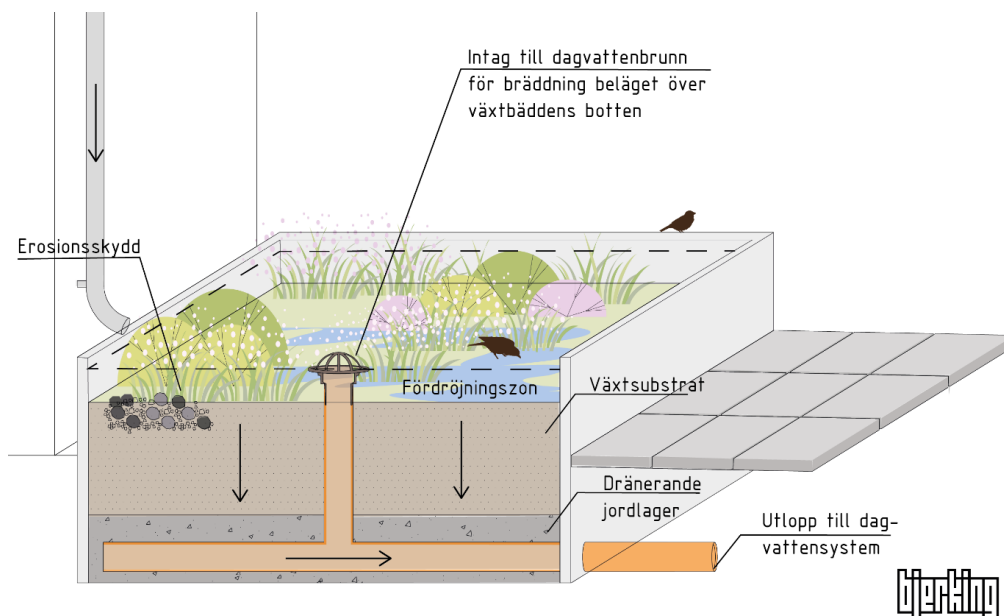
En regnväxtbädd anläggs med syfte att fördröja och rena dagvatten från hårdgjorda ytor. De är vanliga i många olika miljöer, till exempel på kvartersmark, bostadsgårdar och vid parkeringsytor och kan anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta relativt omslutande mark. För Kristinebergs slott 11 föreslås endast upphöjda regnväxtbäddar.

Bäddarna kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och till regnväxtbädden kan dagvattnet ledas via stuprör och utkastare. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas, se **Figur 23**. Vattnet infiltreras därefter genom markbäddens lager av filtermaterial och renas genom upptaget till mark och växter.

Botten av regnväxtbädden fylls med makadam och då regnväxtbädden placeras på bjälklag anläggs en dräneringsledning i botten. Via dräneringsledningen leds vattnet vidare till avsedd servis.

Vid anläggning av en regnväxtbädd krävs det en regelbunden bevattning som bör följas upp för att säkerställa att växtligheten etableras. Bevattningsbehovet kan även uppstå vid torka. Under tid kan det tillkomma kompletterande planteringar. Ytterligare krävs ett visst underhåll i form av

ogräsrensning och renhållning kring stuprör/brunnar, in-/utlopp och bräddavlopp. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sätts igen, vilket kan åtgärdas genom att luckra upp ytlagret eller ta bort och ersätta det. Genom att ta bort ytlagret reduceras också risken för frisättning av de ackumulerade ämnena.



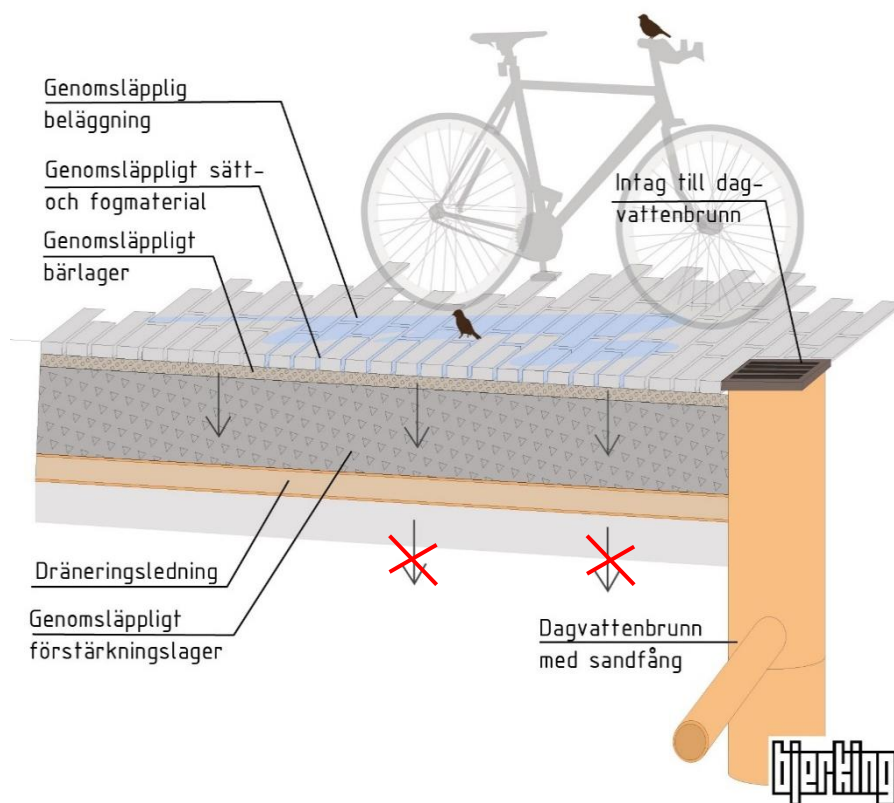
Figur 23. Typskiss över upphöjd växtbädd (Illustration: Bjerking AB).

9.2.2 Genomsläpplig beläggning

Genomsläpplig beläggning är ett alternativ för att kombinera semi-permeabla ytor med dagvattenhantering. Dagvattnet låts infiltrera genom beläggningen till ett magasin i form av ett luftigt bärlager. Beläggningen kan bestå av marksten med genomsläppliga fogar, genomsläpplig betong, genomsläpplig asfalt, armerat gräs eller grus, se **Figur 24**. Uppbyggnaden måste anläggas med en god porositet för att kunna utjämna dagvattenflöden. Då den genomsläppliga beläggningen anläggs ovanpå bjälklag behöver den förses med dräneringsrör i botten. Dräneringsledningen avleder vattnet till avsedd servis. Marken på gårdsytan behöver höjsättas med lutning ut mot den genomsläppliga beläggningen.

Ytor med genomsläpplig beläggning har god reningsförmåga, det beror på att rening först sker genom sedimentering av partiklar följt av filtrering och slutligen fastläggning. Mindre oljespill från bilar kan bindas till beläggningen samt det övre marklagret och kommer efter hand att brytas ner, genomsläpplig beläggning bedöms vara en naturlig process för oljeavskiljning.

Underhållsbehovet av denna anläggning styrs av beläggningstyp. Om beläggningen inte underhålls på lämpligt sätt kan porerna i det porösa materialet sättas igen och resultera i att sediment och föroreningar spolas bort från ytan vid kraftiga regn. Regelbundna skötselåtgärder kan exempelvis vara ogräsrensning, gräsklippning och högtryckspolning i kombination med vakuumsugning och byte av igensatt fogmaterial. Högtrycksspolning bör kombineras med uppsamling då det kan leda till att delar av det porösa materialet sköljs och frigör en del fastlagda föroreningar med materialet. Spolning och vakuumsugning bör göras minst 1 gång/år samt under frostfria förhållanden.



Figur 24. Typskiss över en genomsläpplig beläggning (Illustration Bjerking AB). För kvarteren inom planen behöver den genomsläppliga beläggningen anläggas tät med dräneringsledning på grund av underliggande garage.

9.2.3 Grönt tak

Gröna tak, *eller vegetationsklädda tak*, används för fördröjning av dagvatten men kan även användas för att reducera mängden dagvatten. Fördröjning och reduktion av dagvattnet sker genom att vegetation och jordlager tar upp nederbörden som till viss del hinner avdunsta, resterande del fördröjs i ett magasin anlagt för att hålla vatten. Mängden som kan fördröjas beror på takets lutning, vald växtlighet samt tjocklek på lagren. Ofta delas gröna tak in i två typer, *extensiva* och *intensiva tak*, men det kan också förekomma en blandning av dessa, se **Figur 25**.

Gröna tak anläggs med flera jordskikt samt ett dränerande lager i botten närmst takstommen. När taket mättats på vatten avrinner överflödigt vatten via dräneringslagret. Beroende på taktyp byggs lagren upp på olika vis, de extensiva gröna taken består av ett tunt lager sedumväxter (3–6 cm) eller gräs- och ängsväxter som är mer tåliga mot torka. Intensiva gröna tak har ett tjockare jordlager vilket möjliggör plantering av fler och större växttyper, buskar eller träd. Dessa typer kräver dock ofta bevattning och en kraftigare takkonstruktion. Valet av växtarter bör anpassas efter lokala klimatförhållanden. För att möjliggöra fördröjning av 20 mm nederbörd rekommenderar Stockholms stad ett djup på minst 10 cm.

Det är viktigt att takets lutning inte blir för stor. Vid en lutning över 10 grader finns risk för att vegetationsystemet glider vilket dock kan förhindras med ett rotsäkert tätskikt (se Grönatakhandboken). Dock påverkas fördröjningseffekten om taklutningen är för brant då

avrinningskoefficienten beror av lutningen och djupet på det gröna taket (se tabell 4 Grönatakhandboken).

Rening varierar beroende på val av växter samt lager. Gröna tak kan riskera att släppa ut näringsämnen, speciellt om taken kräver gödsling. Regnvatten anses dock ofta som relativt rent och andra fördelar finns, till exempel dagvattenfördröjning, minskning av dagvattnet, grönska och fördelaktigt för biologisk mångfald. Taken fungerar även isolerande mot värme, kyla och buller. Dessutom krävs ingen ytterligare plats än takytan och kan kombineras med solceller eller bikupor.

Då ett grönt tak anläggs är det viktigt att ha kontinuerlig uppföljning av hur växterna etablerar sig, det kan vara aktuellt att bevattna eller omplantera vissa plantor. Beroende på växtval kan underhåll krävas i form av bevattning, gödsling eller ogrärensning. Ur synpunkt för näringstillförsel till dagvatten bör dock gödsling undvikas och enbart ske vid behov även kontroll av dränering och stuprör bör ske kontinuerligt. Funktionen hos gröna tak varierar med årstider, sommartid kan värme och mindre nederbörd innebära en liten mängd vatten som rinner av från taken medan fördröjningsförmågan minskar under vintertid.



Figur 25. Ett exempel på ett grönt tak över en cykelparkering på Södermalm i Stockholm (Foto Bjerking).

9.3 Rening inom planområdet

Generella reningseffekter för de föreslagna dagvattenåtgärderna; regnväxtbäddar, genomsläpplig beläggning och översilningsyta redovisas i **Tabell 8** och **Tabell 9**. De generella reningseffekterna baseras på schablonvärden och bör endast ses som en fingervisning som

kan ge en indikation över hur den framtida föroreningsbelastningen kan påverkas efter implementering av de föreslagna dagvattenåtgärderna.

Med föreslagen dagvattenhantering passerar majoriteten av dagvattnet från hårdgjorda ytor minst ett reningssteg. För en del av takytorna kan vattnet inte avledas in mot innergården utan avrinningen sker direkt ut på ledning. Fördröjningsvolymen kompenseras för på innergården men antas orenat i föroreningsberäkningarna. Ca 50 % av takytorna har antagits avledas direkt på ledning utan fördröjning och rening. Resterande takytor tas omhand i regnväxtbäddar och gårdsytan i genomsläpplig beläggning.

Uppnådd reningseffekt kan skilja sig något ifrån reningseffekter redovisade i **Tabell 8**. Detta då reningen påverkas utifrån vald dimensionering och utformning. Hur väl anläggningarna fungerar över tid beror på underhåll och drift, se kapitel om principlösningar.

Tabell 8. Generella reningseffekter för vanligt förekommande ämnen i dagvatten samt ämnen enligt Stockholms stads rapportmall i föreslagna dagvattenåtgärder. (StormTac v.24.1.2)

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	Hg	PAH16	Olja
Regnväxtbäddar												
65	40	80	65	85	85	55	75	80	85	80	85	70
Genomsläpplig beläggning												
65	75	70	75	95	70	70	65	90	75	45	75	85
Översilningsyta												
40	30	55	55	50	55	45	45	70	70	20	70	80
Grönt tak												
-220	-120	65	-100	20	20	25	35	90	-	-35	-332	-

Tabell 9. Generella reningseffekter för ämnen som inte uppnår god kemisk ytvattenstatus enligt bedömning i VISS. Reningseffekter redovisas för de föreslagna dagvattenåtgärderna (StormTac v.24.1.2)

Reningseffekt [%]				
ANT	TBT	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Regnväxtbäddar				
50	50	50	50	50
Genomsläpplig beläggning*				
-	-	-	-	-
Översilningsyta				
70	50	50	50	50
Grönt tak				
-	-	-	-	-

*Genomsläpplig beläggning saknar generella reningseffekter för ovan redovisade ämnen.

9.3.1 Utsläppsmängder och -halter

Föroreningsberäkningarna utförda i Stormtac Web (v24.2.1) visar att föroreningshalterna och föroreningsmängderna förväntas minska för majoriteten av de undersökta ämnena efter planerad exploateringen, se **Tabell 1** och **Tabell 2** i **Bilaga 2**. Undantag gäller för kväve,

kadmium och PAH16 där mängden och halten förväntas öka något jämfört befintlig situation. Mängden ökar på grund av att mängden dagvatten som avrinner i planerad situation ökar.

Situationen förbättras på grund av att en stor parkering/köryta ersätts med flerfamiljsbostäder och kontorsbyggnader som jämfört med parkering anses som en renare yta med lägre föroreningsbelastning. Efter implementering av föreslagna åtgärder förväntas föroreningsbelastningen minska ytterligare, se **Tabell 1** och **Tabell 2** i **Bilaga 2**. Det finns därför goda möjligheter att minska föroreningsbelastningen på recipienten från området. Detta i och med att planområdet saknar reningsåtgärder idag.

För beräkning av föroreningsbelastning har antagandet att ca 50 % av kvarterens takyta avleds utåt och därmed direkt på ledning. Dagvattnet genomgår därför inte någon rening och lämnar planområdet orenat. Planområdet förväntas ändå minska belastningen på recipienten i och med byggnationen av bostäder. Beräkningarna är dock framtagna utifrån schablonvärden och ska endast ses som en indikation och inte fastställda värden.

9.4 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå MKN och källor till föroreningar i dagvatten kan begränsas genom kloka materialval. Exempelvis bör tak- och fasadmaterial som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Även plastbelagda plåttak som avger organiska föroreningar bör undvikas. För lösningar som behöver gödsling, exempelvis gröna tak, ska gödslingen begränsas och noga planeras. Gödsling ska ske när taken kan ta hand om näringsämnen för att minska mängden som lakas ur och tillförs dagvattnet. Gödsling bör inte ske kort innan ett nederbördstillfälle.

Material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen som via dagvattnet kan spridas till miljön bör inte användas. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer såsom BASTA eller Byggvarubedömningen. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de material som ska användas vid byggnation.

10 Fortsatt arbete

I senare skeden föreslås vidare arbete:

- Vidare utredning kring dagvattenåtgärdernas placering när en detaljerad höjdsättning tagits fram. Åtgärderna bör anläggas på platser dit dagvattnet kan rinna via yttlig avrinning. Därefter bör vattnet kunna avledas till avsedd servis.
- Då dagvattenfördröjningen i huvudsak ligger på uppbyggda gårdar bör laster säkerställas i samband med konstruktionen av husen.
- Det föreslås vidare utredning kring avrinning vid skyfall och riskerna för översvämning nedströms kopplat till exploateringen inom kvarteren och intilliggande gator. Möjligheterna att avleda skyfallsvattnet säkert mellan planområdet och recipienten behöver säkerställas. Bjerking AB rekommenderar att en skyfallsmodellering genomförs för hela avrinningsområdet inkluderat exploateringen och ny höjdsättning av gator och mark. Modellen behöver inkludera markens råhet, tid och eventuella dämningseffekter. Modellen behöver ta hänsyn till exploatering inom hela avrinningsområdet.

11 Påverkan på MKN

Beräkningar med avseende på föroreningsbelastningen visar att belastningen minskar för majoriteten av de undersökta ämnena efter planerad exploatering. Implementering av dagvattenhantering i området minskar mängderna som når recipienten ytterligare och det finns därför goda möjligheter att minska föroreningsbelastningen på Mälaren-Ulvsundasjön från planområdet. Fosforbelastningen från området minskar till nivåer lägre än befintligt och från planområdet släpps det ut ca 2 % av den föreslagna totala belastningen från avrinningsområdet till föreslagen skärmbassäng vid Hornsbergsstrand, se avsnitt 4.2 *Lokalt åtgärdsprogram (LÅP)*. Planområdet utgör mer än 2 % av avrinningsområdet och bör därför inte påverka möjligheten att följa åtgärdsföreslagen i LÅP:et med avseende på skärmbassängen. Då fosforbelastningen bör begränsas bör inte åtgärder med risk för stort näringsläckage anläggas inom planen. Gödsling av åtgärder, exempelvis gröna tak, kan innebära att näringsämnen släpps från anläggningen. Detta bör begränsas och kontrolleras för att inte skapa en källa till näringsämnen.

För antracen, bromerad difenyleter, bly, kadmium, kvicksilver och tributyltenn, föroreningar som idag inte uppnår någon god status enligt bedömningen på VISS, förväntas mängden till recipienten minska. Utifrån beräkningarna görs bedömningen att planområdet inte negativt påverkar recipientens möjligheter att följa MKN.

12 Slutsats och rekommendationer

Utredningen visar att flödesbelastningen ökar efter exploatering utan åtgärder. Detta till följd av att en klimatkoefficient på 1,25 har tagits hänsyn till vid beräkning av planerad situation för att ta höjd för framtida klimatförändringar. Vid jämförelse med ett 10-årsregn utan klimatkoefficient, som motsvarar 160 l/s, med ett framtida 10-årsregn för kvarteren sker dock en minskning till 69 l/s för kvarter 1 och 82 l/s för kvarter 2 om föreslagna åtgärder inkluderas.

Dagvattenanläggningar som föreslås för fastigheterna är regnväxtbäddar, grönt tak och genomsläpplig beläggning. Dessa dimensioneras enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för att omhänderta 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor. Inom fastigheten föreslås därmed fördröjnings- och reningsåtgärder för 137 m³ dagvatten. Då samtliga dagvattenlösningar anläggs ovanpå bjälklag behöver anläggningarna vara täta mot bjälklag och ha möjlig lösning för dränering och bräddning till avsedd servis.

Idag utgörs planområdet delvis av en befintlig lågpunkt som i samband med exploateringen kommer att fyllas upp. Vid skyfall kommer ytlig avrinning ske vidare väster ut och belasta lågpunkter längre ner. Det föreslås därför att staden utreder riskerna nedströms vidare. Lågpunkten inte kan kompenseras för på grund av platsbrist inom aktuellt planområde och avrinningen till lågpunkten kommer styras av den höjdsättning som utförs av omkringliggande gator. Den vidare utredningen behöver säkerställa att nedströms byggnader inte negativt påverkas av exploateringen.

Planerade byggnader föreslås anläggas något högre än planerad gata för att minska risken att vatten rinner i via entréer. Sekundära avrinningsvägar har utretts och planerats in i samband med detaljplanarbetet för allmän platsmark. Portiker inom respektive kvarter ska planeras så de möjliggör bräddning vid skyfall från innergård till gata.

Planområdet bedöms inte negativt påverka Mälaren-Ulvsundasjöns möjligheter att följa MKN och uppnå en god vattenstatus. Detta om fastigheten anlägger åtgärder enligt åtgärdsnivån.



Bjerking AB

Författare:

Sara Värnqvist (HL)

Wilma Insulander (HL)

Granskad av:

Kajsa Forsberg (UA)

Kontakt:

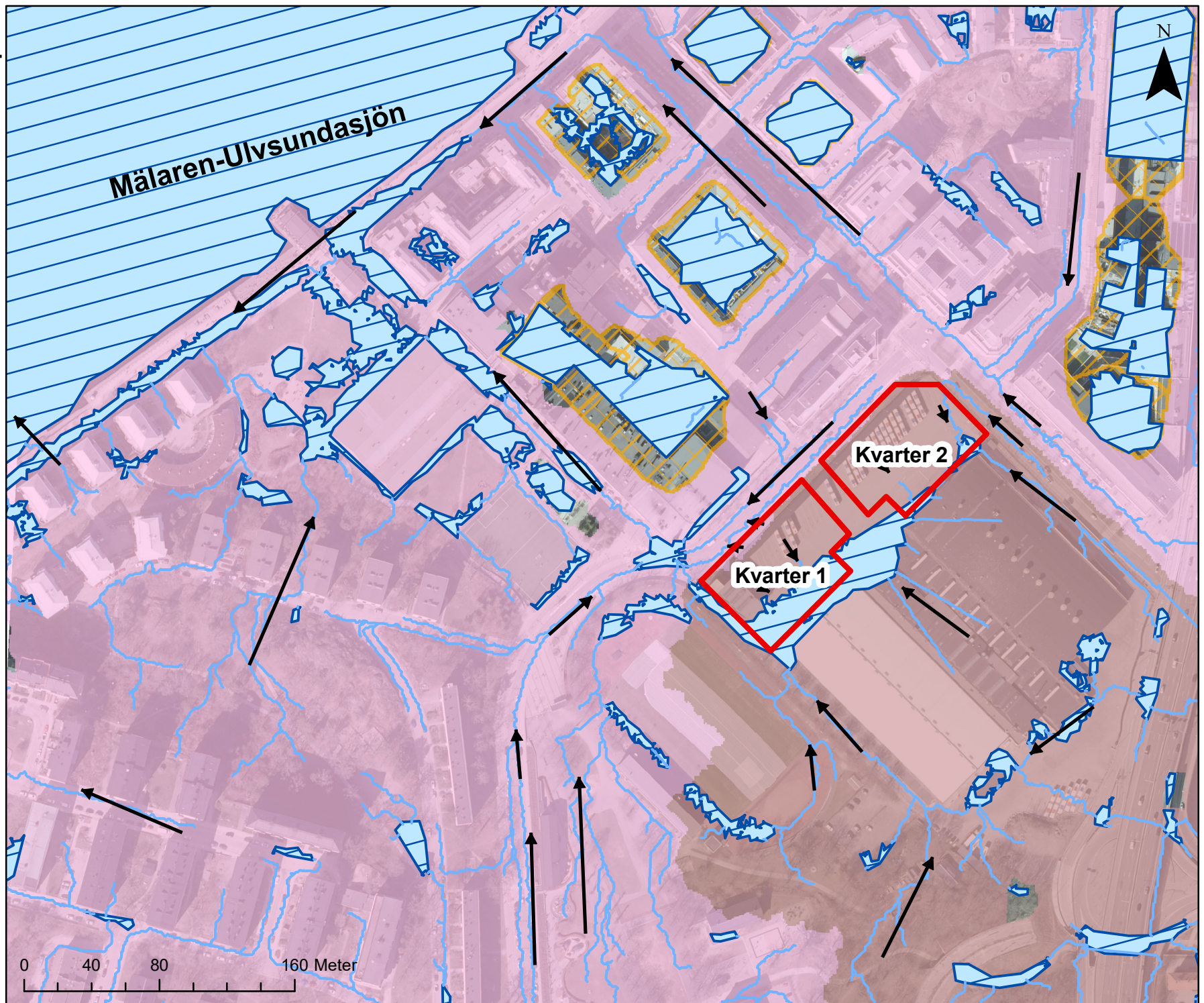
010 – 211 85 12

Kajsa.forsberg@bjerking.se

Bilaga 1 - Ytliga avrinnings- områden och lågpunkter

Teckenförklaring

-  Planområde
-  Rinnpilar
-  Avrinningsstråk
-  Lågpunkter
- ARO**
-  ARO 1
-  ARO 2
-  Instängt område



Bilaga 2 – Föroreningsberäkningar

Tabell 1. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.24.1.2). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,60	0,38	0,25
Kväve (N)	kg/år	6,9	7,3	4,9
Bly (Pb)	kg/år	0,073	0,019	0,011
Koppar (Cu)	kg/år	0,15	0,085	0,053
Zink (Zn)	kg/år	0,54	0,28	0,16
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0020	0,0023	0,0015
Krom (Cr)	kg/år	0,054	0,011	0,0074
Nickel (Ni)	kg/år	0,024	0,017	0,011
Suspenderad substans (SS)	kg/år	500	100	51
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00021	0,000039	0,000031
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000086	0,0000084	0,0000052
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00028	0,000020	0,000015
Olja	kg/år	3,0	0,32	0,092
PAH16	kg/år	0,0012	0,0019	0,0011
Poly-bromerade difenyleter (PBDE 47)	kg/år	0,00000083	0,00000082	0,00000050
Poly-bromerade difenyleter (PBDE 99)	kg/år	0,0000010	0,0000010	0,00000063
Poly-bromerade difenyleter (PBDE 209)	kg/år	0,000067	0,000066	0,000040
Antracen (ANT)	kg/år	0,00018	0,000040	0,000025

Tabell 2. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v.24.1.2) Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	130	86	58
Kväve (N)	µg/l	1600	1700	1100
Bly (Pb)	µg/l	16	4,3	2,5
Koppar (Cu)	µg/l	35	19	12
Zink (Zn)	µg/l	120	4	37
Kadmium (Cd)	µg/l	0,44	0,51	0,34
Krom (Cr)	µg/l	12	2,6	1,7
Nickel (Ni)	µg/l	5,4	3,8	2,6
Suspenderad substans (SS)	µg/l	110 000	23 000	12 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,048	0,0088	0,0071
Tributylenn (TBT)	µg/l	0,0019	0,0019	0,0012
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,063	0,0046	0,0034
Olja (Oil)	µg/l	680	73	21
PAH16	µg/l	0,26	0,43	0,25
Poly-bromerade difenyleter (PBDE 47)	µg/l	0,00019	0,00019	0,00011
Poly-bromerade difenyleter (PBDE 99)	µg/l	0,00023	0,00023	0,00014
Poly-bromerade difenyleter (PBDE 209)	µg/l	0,015	0,015	0,0092
Antracen (ANT)	µg/l	0,040	0,0092	0,0057

Bilaga 3a - Åtgärdsförslag dagvatten, Kvarter 1

Inom Kvarter 1 planeras en
genomsläpplig beläggning på ca
285 kvm. Den genomsläppliga
beläggningen kan utformas likt
gräsarmering, marksten med fogar,
grus- eller gräsytor. Porositeten i
materialuppbyggnaden föreslås
vara minst 23 % och djupet 200
mm. Vid djupare underbyggnader
kan lägre porositeter användas.

Teckenförklaring

- Förbindelsepu...
- Rinnpilar
- Sekundär
avrinning

Åtgärder

- Regnväxtbädd,
200 mm
- Regnväxtbädd,
250 mm
- Genomsläpplig
beläggning, gräs
- Genomsläpplig
beläggning
- Sedumtak
- Byggherre

Uppdragsnamn: Del av
Krisstjärnbergs slott 11
Uppdragsnummer: 24U0478
Handläggare: S. Värnqvist, W. Insulander
Datum: 2025-01-15
Version: Slutversion

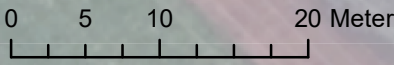
Dagvatten som avrinner från gemensamma
gårdsytan föreslås tas omhand i
genomsläpplig beläggning:

Genomsläpplig beläggning:
Fördröjningsvolym: **13 kbm**
Ytbehov: **250 kvm**

Dagvatten som avrinner från takytan
föreslås tas omhand i grönt tak och
regnväxtbäddar:

Grönt tak:
Fördröjningsvolym: **5 kbm**
Anläggningsyta: **277 kvm**
Vattenhållande förmåga: minst 18 l/kvm

Regnväxtbäddar:
Fördröjningsvolym: **52 kbm**
Anläggningsyta: **250 kvm***
* Regnväxtbäddarna föreslås anläggas med
ett ytligt magasin på 200 mm respektive 250
mm.



Bilaga 3b -
Åtgärdsförslag
dagvatten,
Kvarter 2

Dagvatten som avrinner från
takytan föreslås avledas till
regnväxtbäddar och
genomsläpplig beläggning:

Regnväxtbäddar:
Fördröjningsvolym: **29 kbm**
Ytbehov: **145 kvm**

Genomsläpplig beläggning:
Fördröjningsvolym: **23 kbm**
Ytbehov: **383 kvm**

Teckenförklaring

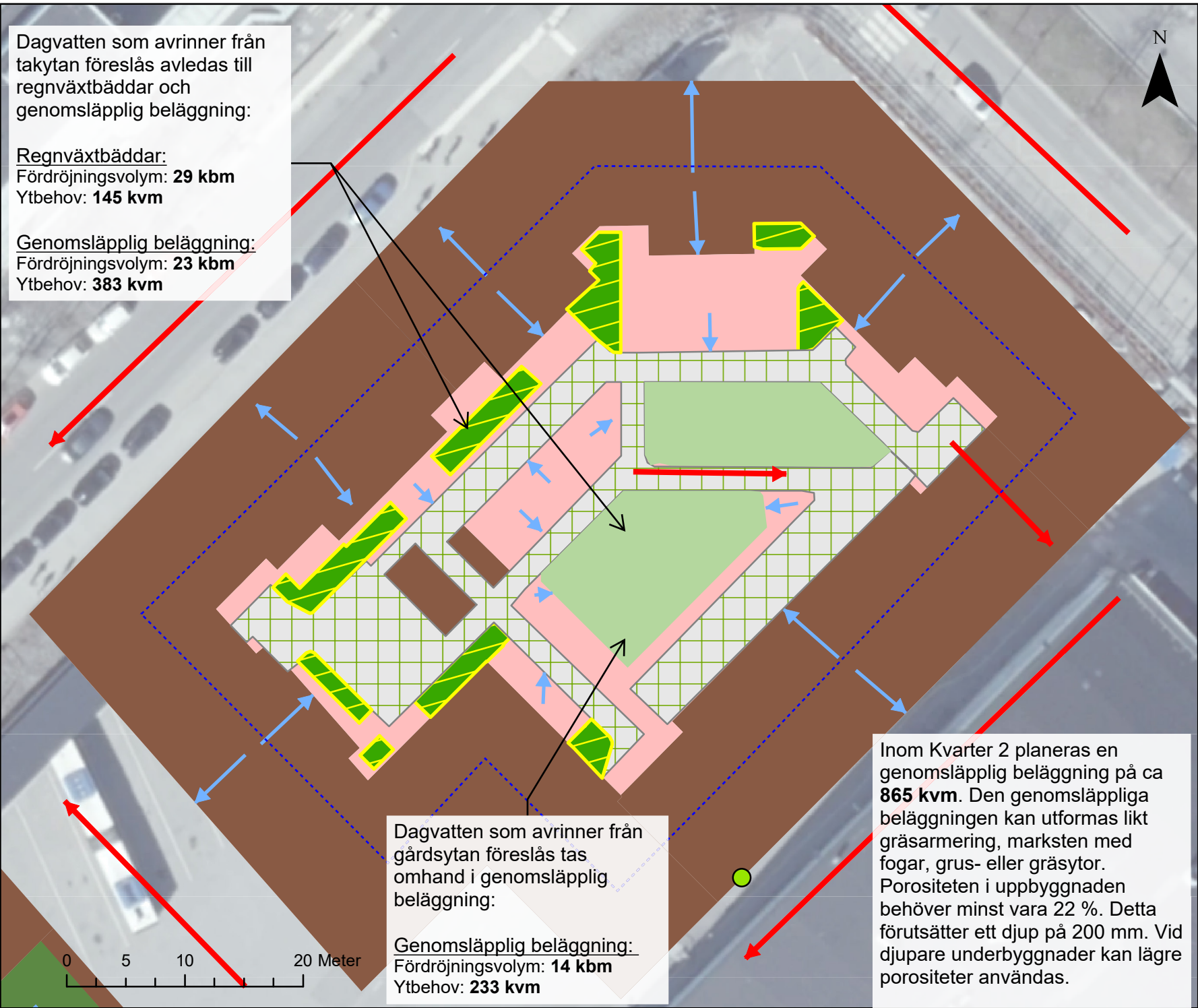
- Förbindelsepu...
- ➡ Rinnpilar
- ➡ Sekundär
avrinning

Åtgärder

- Regnväxtbädd,
200 mm
- Regnväxtbädd,
250 mm
- Genomsläpplig
beläggning, gräs
- Genomsläpplig
beläggning
- Sedumtak
- Gräns avvattning
innegård



Uppdragsnamn: Del av
Krisinebergs slott 11
Uppdragsnummer: 24U0478
Handläggare: S. Värnqvist, W. Insulander
Datum: 2025-01-15
Version: Slutversion



Dagvatten som avrinner från
gårdsytan föreslås tas
omhand i genomsläpplig
beläggning:

Genomsläpplig beläggning:
Fördröjningsvolym: **14 kbm**
Ytbehov: **233 kvm**

Inom Kvarter 2 planeras en
genomsläpplig beläggning på ca
865 kvm. Den genomsläppliga
beläggningen kan utformas likt
gräsarmering, marksten med
fogar, grus- eller gräsytor.
Porositeten i uppbyggnaden
behöver minst vara 22 %. Detta
förutsätter ett djup på 200 mm. Vid
djupare underbyggnader kan lägre
porositeter användas.