

PM DAGVATTEN URBANITEN

Bostadskvarter

Structor Mark

Inför detaljplan 2019-10-23



Structor

Författare	Martin Jonsson
Beställare:	SSM Bygg & Fastighets AB
Konsultbolag:	Structor Mark Stockholm AB
Uppdragsnamn:	PM Dagvatten Urbaniten
Uppdragsnummer:	4069
Datum:	2019-10-23
Uppdragsledare:	Tomas Holmquist
Handläggare/utredare:	Martin Jonsson
Granskare:	Peter Bergström

Sammanfattning

Structor har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning åt SSM Bygg och Fastighets AB där befintligt industriområde ska ersättas med flerfamiljehusbostäder med ca 10 huskroppar i 2–8 våningar. Planområdet ligger i Hägersten, Stockholms kommun. Idag består planområdet av ett mindre industriområde på en yta om ca 1,4 ha samt ett delavrinningsområde (mindre skogsmark som avrinner ytligt mot planområdet) på en yta om ca 0,28 ha. Planområdet lutar från sydväst till nordöst. Befintligt ytligt avrinnande dagvatten rinner idag mot Mälaren-Fiskarfjärden.

Planerad bebyggelse inom planområdet kommer utföras i flera byggnader. Husen kommer att delvis underbyggas med parkeringsgarage, teknikutrymmen, skyddsrum, förråd och andra gemensamma utrymmen. Planområdet utgörs överst av fyllning ovan friktionsjord på berg. Fyllningens mäktighet ökar i norr. Torrskorpelera har påträffats på ca 2 m djup i en utav undersökningspunkterna enligt den Geotekniska utredningen. Den fyllning som påträffats inom planområdet utgörs bland annat av sten, grus, sand, tegelstenar och sprängsten. Djup till berg varierar mellan 0 m och ca 10–15 m i norr.

Fiskarfjärden är en fjärd i östra Mälaren som begränsas av Ekerö och Lovön i väst och Stora Essingen i öst. Inom Fiskarfjärdens avrinningsområde ligger Grimsta, Lovön och Sätmaskogens naturreservat. Vid recipienten finns flera allmänna bad och båtklubbar.

Ekologisk status 2019:  God

Kemisk ytvattenstatus 2019:  Uppnår ej god

Resultatet av flödesberäkningarna visar att befintligt flöde från planområdet är 173 l/s. Efter planförslagets genomförande, med fördröjande och renande åtgärder uppgår flödet till 124 l/s. Resultatet av föroreningsbelastningen visar att en byggnation enligt planförslaget kommer att minska föroreningsbelastningen från planområdet för alla undersökta ämnen.

Beräkningar gällande fördröjningsvolym med utgångspunkt från Stockholms stads åtgärdsnivå att fördröja de första 20 mm nederbörd krävs en total fördröjningsvolym på ca 150 m³ inom planområdet. Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet är växtbäddar (50 m³), infiltrationsytor (30 m³), dagvattenmagasin (50 m³), krossdike (20 m³) och dagvattenbrunnar.

Generellt placeras växtbäddar runt huskroppar för att omhänderta takdagvatten. Avskärande krossdike placeras söder om Hus D, E och F för att omhänderta ytligt avrinnande dagvatten från befintlig skogsmark. Dagvattenmagasin placeras mellan Hus A och Hus 1 för att omhänderta bräddavlopp från samtliga dagvattenanläggningar och dessutom lokalgatans dagvatten via dagvattenbrunnar. Infiltrationsyta utformas mellan Hus A och hus B. Öppning i lokalgatans kantsten bör utformas mellan Hus A och Hus B för att evakuera skyfallsvatten.

Innehåll

1. INLEDNING.....	5
2. Områdesbeskrivning.....	6
2.1. Befintlig situation	7
2.2. Planerad bebyggelse.....	7
2.3. Markförutsättningar	7
2.4. Markföroreningar	8
2.5. Markavvattningsföretag	9
2.6. Befintlig skyfallskartering.....	9
3. recipienter	11
3.1. Mälaren-Fiskarfjärden	11
3.2. Miljö kvalitetsnormer.....	11
3.3. Östra Mälarens vattenskyddsområde	12
3.4. Åtgärder för Fiskarfjärden.....	13
4. Lokala föreskrifter för dagvattenhantering.....	14
5. Flödes- och föroreningsberäkningar	15
5.1. Metod.....	15
5.2. Indata.....	16
5.3. Resultat flödesberäkningar.....	16
5.4. Resultat föroreningsberäkningar	17
6. FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	20
6.1. Princip för dagvattenhantering	20
6.1.1. Växtbäddar	21
6.1.2. Infiltrationsytor	21
6.1.3. Krossdike.....	22
6.1.4. Dagvattenmagasin	22
6.2. Höjdsättning.....	22
6.3. Skyfallshantering	22
6.4. Exempel på utformning av anläggningar.....	23
6.4.1. Växtbäddar	23
6.4.2. Infiltrationsytor	24
6.4.3. Dagvattenmagasin	25
6.4.4. Krossdike.....	26
6.5. Materialval	26
6.6. Under byggskedet	27
6.7. Fortsatt arbete	27
7. Bilagor	27

1. INLEDNING

Structor har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning åt SSM Bygg och Fastighets AB där befintligt industriområde ska ersättas med flerfamiljehusbostäder med ca 10 huskroppar i 2–8 våningar. Planområdet ligger i Hägersten, Stockholms kommun. Utredningen ska användas som underlag inför kommande projektering. Planerad exploatering syftar till att möjliggöra byggnation av flerfamiljehus uppdelade i flera byggnader.



Figur 1. Situationsplan över planerad bebyggelse (Urbaniten). Källa: Brunnberg & forshed 2019-10-03

Befintlig markanvändning utgörs idag av ett mindre industriområde samt skogsmark. Planområdet består idag av flera olika fastigheter med en total area på ca 1,4 ha.

Syftet med utredningen är att bedöma områdets förutsättningar och ge förslag på lämplig hantering av dagvattnet med hänsyn till recipientens känslighet, lokala föreskrifter och planerad bebyggelse.

Planområdet består av fyra fastigheter Hägersten 2:6, 2:7, 2:22, 2:3, vilka ägs av SSM Bygg och Fastighets AB samt Trust Real Estate.



Figur 2. Redovisar befintliga fastigheter inom och i närheten av planområdet.

2. OMRÅDESBESKRIVNING

Aktuellt planområde ligger i stadsdelen Hagersten i Stockholms kommun. Den norra delen inom planområdet gränsar till Mälaren-Fiskarfjärden. Den östra delen av planområdet gränsar till Dalbo Båtsällskap, den södra delen till Eolshällsvägen-Hagerstens Allé och den västra delen till Elshälls 4H.



Figur 3. Planområdet är markerat med rött (ungefärlig markering) Källa: Länsstyrelsen i Stockholm, 2019-06-20.

2.1. Befintlig situation

Idag består planområdet av ca 13 befintliga byggnader i 1–3 våningar och består av kontor och lättare industriverksamhet på en yta om 1,4 ha. Planområdet lutar från sydväst till nordöst. Befintligt ytligt avrinnande dagvatten rinner idag mot Mälaren-Fiskarfjärden.

Större delen av planområdet består av hårdgjorda ytor och en asfalterad gata leder ner i området från Hägerstens allé. Markförlagda ledningar finns sannolikt inom området.

2.2. Planerad bebyggelse

Planerad bebyggelse inom planområdet kommer utföras i flera byggnader, se figur 1. Hus A och B placeras inom den norra delen av planområdet mot Mälaren-Fiskarfjärden. Mellan Hus A och B placeras en trädgård. Hus C, D, E, F placeras centralt inom planområdet. Vid infartsvägen (Hägerstens allé) vid korsningen Eolshällsvägen planeras även två byggnader, Hus VII samt Hus IV att bebyggas med en gemensam gårdsyta. Planområdet lutar från infartsvägen till planområdet vid (Eolshällsvägen/Hägerstens Allé) på en höjd om ca +16 m till gångstråket närmast Fiskarfjärden på ca +2 m. Intilliggande skogsmark har en högsta höjd på ca +28 m vilket delvis lutar mot planerad bebyggelse. Ett mindre skogsområde (delavrinningsområde) har identifierats, se avvattningsplan, bilaga 3. Dagvattnet från detta område avrinner delvis mot planområdet och behöver omhändertas.

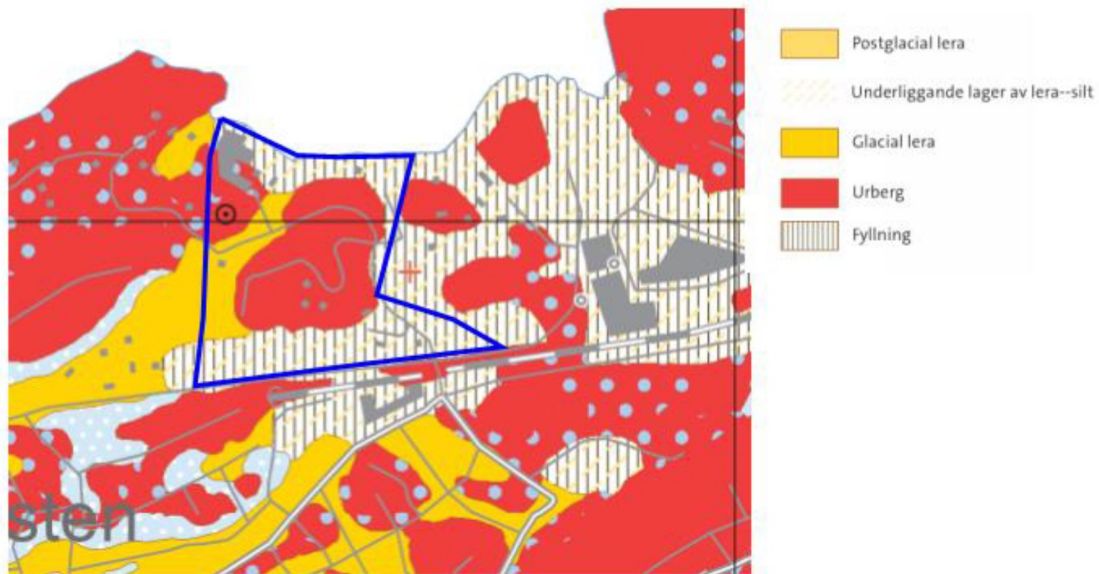
Husen kommer att delvis underbyggas med parkeringsgarage, teknikutrymmen, skyddsrum, förråd och andra gemensamma utrymmen.

2.3. Markförutsättningar

Området sluttar från söder ner mot Mälaren i Norr. Norra delen av planområdet är utfyllt även utanför naturlig strandlinje i Mälaren. Södra delen av utredningsområdet utgörs av ett fastmarkparti med en bergskärning mot Hägerstens allé längst i norr¹.

Enligt jordartskartan från SGU:s kartgenerator består planområdet till större del av urberg i de centrala delarna samt lera och fyllning närmast Eolshällsvägen och Mälaren-Fiskarfjärden med underliggande lager av lera-silt.

¹ Utrednings PM Geoteknik 2019-02-15



Figur 4. Jordartskarta från SGU:s kartgenerator. Planområdet är markerat med blå linje (ungefärlig markering) Se även bilaga 1.

Planområdet utgörs överst av fyllning ovan friktionsjord på berg. Fyllningens mäktighet ökar i norr. Torrskorpelera har påträffats på ca 2 m djup i en utav undersökningspunkterna enligt den Geotekniska utredningen. Den fyllning som påträffats inom planområdet utgörs bland annat av sten, grus, sand, tegelstenar och sprängsten. Djup till berg varierar mellan 0 m och ca 10–15 m i norr. Möjligheten till markinfiltration begränsas till norra delen utav planområdet där fyllning och ett större djup till berg påträffats samt till grundvattenmagasinet i norr. Möjligheterna till LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) bedöms som stor genom avledning till recipienten Mälaren.

Geosigna installerade ett grundvattenrör G108G, vilket nämns i Utrednings PM Geoteknik, 2019-02-15. Detta grundvattenrör installerades och visade att grundvattnets trycknivå vid lodning 2017-06-27 låg på +0,6, vilket motsvarar 2,2 m under markytan i den punkten.

Envipro Miljöteknik installerade 5 grundvattenrör (miljörör) i området närmast/ eller i fyllningen. Resultatet visade att trycknivån vid lodning har legat på ca 1,5 m till 3 m under markytan vilket motsvarar trycknivåer på +0,6 till +1,5.

2.4. Markföroreningar

Enligt tidigare markmiljöundersökningar har inom området har visat att marken är förorenad av metaller, petroleumkolväten, PAH, PCB och trikloretylen. Föroreningar har påvisats i såväl jord som i grundvatten inom området.

I en senare utförd miljöteknisk markundersökning utförd av Geosigma AB (2017-07-14) vars syfte var att komplettera tidigare utförda undersökningar och utreda föroreningsutbredningen i jord, grundvatten och porgas inom området.

Jordprovtagningen genomfördes i totalt 12 provtagningspunkter där totalt 16st prover analyserats med avseende på metaller, PAH, petroleumkolväten och PCB-7 med avseende på klorerade kolväten.

Grundvattenprovtagning genomfördes i totalt 5 provtagningspunkter där samtliga prover analyserats med avseende på metaller, PAH, petroleumkolväten och klorerade kolväten. Porgasprovtagningen genomfördes i 10 provtagningspunkter och analyserades med avseende på klorerade kolväten.

Resultatet från genomförda undersökningar visar att det finns en generell föroreningspåverkan inom området. Utifrån erhållna resultat från föreliggande och tidigare utförda undersökningar förekommer förhöjda föroreningshalter inom hela undersökningsområdet och föroreningsspridningen inom området är heterogen.

Föroreningarna härstammar troligtvis från både tidigare verksamheter samt från förorenat fyllningsmaterial inom området. De föroreningar som främst förekommer i förhöjda halter inom området är PAH och metaller. Resultatet visade även att föroreningarna förekommer ytligt och längre ned i jordprofilen samt under och ovan grundvattenytan².

2.5. Markavvattningsföretag

Enligt länsstyrelsen i Stockholm Läns Webb-Gis avvattnas planområdet inte till något registrerat torrläggning-/markavvattningsföretag³.

2.6. Befintlig skyfallskartering

Nedan redovisas resultatet för den befintliga skyfallssituationen från Stockholms skyfallsmodell i Figur 5. Ett instängt område är ett område som saknar naturligt utlopp för vattnet vilket betyder att marken är formad som en sänka och kan därför inte ytligt avledas naturligt utan åtgärd. Instängda områden är framräknade från höjddata och visar de lågpunkter som saknar naturliga avledningsstråk. Resultatet från Stockholms skyfallsmodell redovisade två mindre områden centralt i planområdets befintliga bebyggelse. Enligt situationsplanen 2019-05-24 byggs dessa lågpunkter bort om höjdsättning utförs enligt situationsplanen.

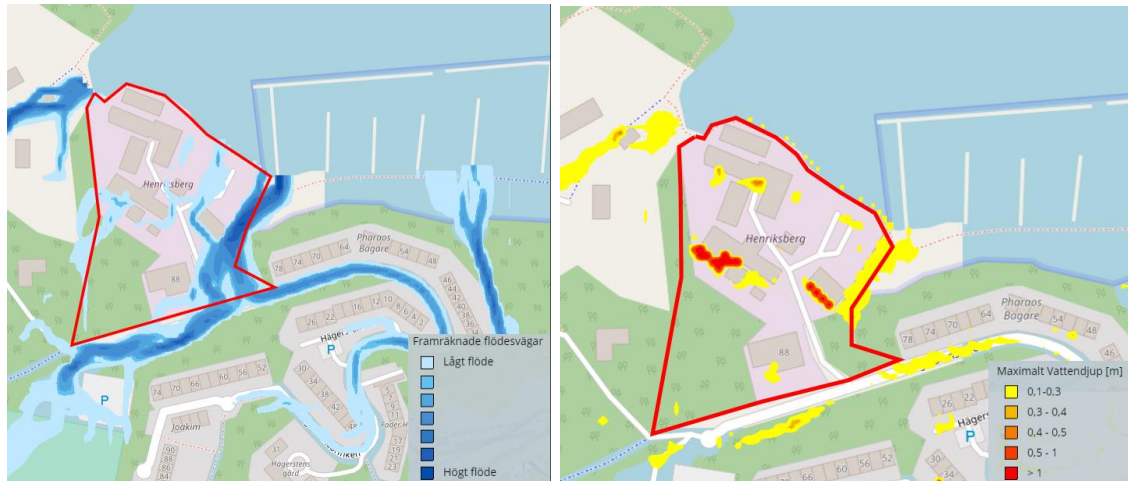
Resultatet från Stockholms skyfallsmodell redovisar även rinnvägar och avrinningsområden till och från planområdet. Resultatet från skyfallsmodellen visade att ytligt avrinnande dagvatten leds idag mot Fiskarfjärden.

Figur 5 redovisar framräknade flödesvägar i vänster bild, och översvämningsytor i högra bilden. Idag redovisas höga flöden från Hägerstens allé och Eolshällsvägen söder om planområdet samt höga flöden i de centrala delarna av planområdet. Högra bilden redovisar översvämningsytor med maximalt vattendjup. Röd markering visar vattendjup på över 1 m för befintlig situation. Stockholms stads skyfallsmodell har beräknat ett 100-

² Miljöteknisk markundersökning, Geosigna AB, GRAP 17175, 2017-07-14

³ Länsstyrelsens i Stockholms län Webb-Gis, 2019-02-06

årsregn med klimatfaktor på 1,25. Planområdet har idag ett maximaltvattendjup på över 1 m vid ett 100-årsregn centralt i planområdet. De befintliga översvämningssytor inom anvisad kvartersmark består av lågpunkter inom befintlig bebyggelse samt sänkor inom naturen där mindre mängder vatten ansamlas.



Figur 5. Framräknade flödesvägar (vänstra bilden), översvämningssytor (högra bilden). Planområdet är markerat med rött (ungefärlig position)

Enligt Figur 5 så redovisas höga flödesvägar vid ett 100-årsregn genom den östra delen av planområdet. Det finns därmed en risk att planerad byggnad (Hus B) blockerar naturligt avrinningsstråk. Detta diskuteras vidare under kapitel 6.3.

3. RECIPIENTER

Ytligt avrinnande dagvatten leds idag till vattenförekomen Mälaren-Fiskarfjärden. Även efter exploatering kommer dagvatten att ledas till recipienten efter föreslagna fördröjning- och reningsåtgärder.

3.1. Mälaren-Fiskarfjärden

Fiskarfjärden är en fjärd i östra Mälaren som begränsas av Ekerö och Lovön i väst och Stora Essingen i öst. Inom Fiskarfjärdens avrinningsområde ligger Grimsta, Lovön och Sätterskogens naturreservat. Vid recipienten finns flera allmänna bad och båtklubbar.

Idag uppnår Fiskarfjärden god ekologisk status men uppnår inte god kemisk status på grund av höga halter av antracen och TBT. Källorna till de höga halterna antracen och TBT kan bero på förorenad mark, till exempel gammal industrimark, varv och båtuppläggningsplatser.

Ekologisk status 2019: ■ God

Kemisk ytvattenstatus 2019⁴: ■ Uppnår ej god

3.2. Miljökvalitetsnormer

Miljökvalitetsnormer, MKN för vattenförekomen utgör kvalitetskrav. Enligt Weserdomen från 2016⁵ (ett prejudicerande fall i EU-domstolen) får ingen enskild kvalitetsfaktor försämrats även om den sammanlagda statusen inte påverkas. Det måste därmed säkerställas i planprocessen att dagvatten som leds till vattenförekomen inte påverkar någon kvalitetsfaktor negativt för att med säkerhet säga att exploateringen inte medför risk att recipienten inte uppfyller miljökvalitetsnormerna.

Miljökvalitetsnormerna för Mälaren-Fiskarfjärden är att bibehålla sin goda ekologiska status samt att uppnå god kemisk ytvattenstatus med undantag (mindre stränga krav) för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerad difenyleter.

Skälet för undantag gällande kvicksilver och kvicksilverföreningar är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av kvicksilver till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Den största påverkan av kvicksilver består av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga, globala atmosfäriska utsläpp från tung industri och förbränning av stenkolk. I Sverige har en stor mängd av nedfallande atmosfäriskt kvicksilver ackumulerats under lång tid i skogsmarkens humuslager, varifrån det kontinuerligt sker ett läckage till ytvattnet⁶.

⁴ VISS, Mälaren-Fiskarfjärden 2019-06-11

⁵ Stockholms stads Miljöbarometer, 2019-02-11

⁶ VISS, Mälaren-Fiskarfjärden 2019-06-11

Skälet för undantag för PBDE är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av PBDE till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Problemet beror främst på påverkan från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda de. De nuvarande halterna av PBDE (december 2015) får dock inte öka⁷. Med anledning av detta är b.l.a. PBDE med i föroreningsberäkningarna under kapitel 5.



Figur 6. Ljusblå markering visar Mälaren-Fiskarfjärden. Planområdets ungefärliga position är markerat med rött.

3.3. Östra Mälarens vattenskyddsområde

Dagvattnets avrinning från planområdet sker idag till Mälaren-Fiskarfjärden och efter planförslaget kommer dagvattnet att rinna från planområdet till Fiskarfjärden efter fördröjande- och renande åtgärder. Fiskarfjärden ingår i Östra Mälarens vattenskyddsområde som Länsstyrelsen fastställt med stöd av 7 kap miljöbalken efter begäran från vattentäktens huvudman⁸. Östra Mälarens vattenskyddsområde omfattar delar av kommunerna Botkyrka, Ekerö, Huddinge, Järfälla, Salem, Stockholm och Upplands-Bro. Östra Mälarens vattenskyddsområdes föreskrifter⁹ säger b.l.a. att:

Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, exempelvis, större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan reningsåtgärder. Detta gäller för den primära och sekundära skyddszonen. Även om ovan beskrivna exempel är större och mer trafikerade

⁷ VISS, Mälaren-Fiskarfjärden 2019-06-11

⁸ Länsstyrelsen Stockholm, Vattenskyddsområden, 2019-06-17

⁹ Östra Mälarens vattenskyddsområde, Skyddsföreskrifter, 2008-11-25

så kan detta anpassas till aktuellt planområde där rening- och fördröjning av dagvatten beaktas under kapitel 5 och kapitel 6 i detta PM dagvatten.

3.4. Åtgärder för Fiskarfjärden

Fysiska åtgärder har mellan 2006–2016 gjorts för recipienten. Nedan listas några av de fysiska åtgärderna

- Groddammar har anlagts i samarbete med idrottsförvaltningen och stadsdelsförvaltningarna.
- Förhindra avloppspåverkan vid Ängbybadet
- Rening av trafikdagvatten från Nockebybron med mera

Dessutom har miljöförvaltningen utfört tillsynsarbete av miljöfarlig verksamhet inom vattenskyddsområdet tillsammans med tillsyn av enskilda avlopp. Flera utredningar har även gjorts där b.l.a. delavrinningsområden har karterats. Miljöförvaltningen har även miljöövervakning, där b.l.a. provtagning av bottenfauna, miljögifter, makrofytinventering utförts.

4. LOKALA FÖRESKRIFTER FÖR DAGVATTENHANTERING

Kommunens dagvattenstrategi, antagen i kommunfullmäktige 2015-03-09, beskriver kommunens mål med dagvattenhanteringen och ger riktlinjer för plan- och projekteringsarbetet. Riktlinjerna för ny exploatering säger bland annat att dagvattenhanteringen ska tas omhand lokalt, så nära dagvattnets uppkomst som möjligt. Omhändertagande av dagvatten innebär att såväl miljömässiga, ekonomiska samt sociala behov ska tillgodoses. Genom att ge utrymme åt dagvattnet nära dess uppkomst och efterlikna en naturlig avrinning i stadsmiljön, erhålls en rad fördelar ur ett hållbarhetsperspektiv.

Målen för en hållbar dagvattenhantering enligt Stockholms stads dagvattenstrategi är att¹⁰:

- Ge en förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten där dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden.
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering där dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag
- Resurs och värdeskapande för staden där dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande där en hållbar dagvattenhantering behöver beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden.

För att uppnå de ovanstående målen säger Stockholms stads dagvattenstrategi b.l.a. att i första hand ska åtgärder vidtas vid källan så dagvattnet inte förorenas. I andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark. I tredje hand ska dagvatten renas i anläggningar. Det finns även särskilda riktlinjer för hur dagvatten från kvartersmark ska hanteras. Riktlinjerna ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation i tät stadsbebyggelse. Riktlinjerna säger b.l.a. att dagvatten från kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvarteret. Anläggningarna ska klara att fördröja och rena dagvatten från regn som ger upp till **20 mm** nederbörd. Material som innehåller höga halter av zink, koppar och andra miljöfarliga ämnen ska

¹⁰ Stockholms stads dagvattenstrategi, 2015-03-09

undvikas. Exempel på sådana material är obehandlade förzinkade belysningsstolpar och tak- och avvattningsystem i koppar.

5. FLÖDES- OCH FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

5.1. Metod

För beräkning av dagvattenflöden och föroreningstransport från planområdet har recipient- och dagvattenmodellen StormTac¹¹ använts. Med hjälp av schablonhalter (uppmätta genom flödesproportionell provtagning) för olika typer av markanvändning ges en uppskattning av den förändring i föroreningsbelastning på recipienten som planerad exploatering innebär. Presenterade siffror ska dock inte användas som säkra värden utan visar tendensen till förändring som exploateringen innebär.

Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts för planområdet med dagens markanvändning (nuläge) samt för planerad exploatering (planförslag) för att se skillnaden i flöden och föroreningsbelastning som exploateringen innebär. Föroreningsberäkningarna förutsätter att de första 20 mm regn leds in och fördröjs i föreslagna reningsanläggningar. En sådan lösning innebär att ca 90 % av årsnederbörden genomgår fördröjning och rening. I detta fall föreslås dagvattenåtgärder i form av växtbäddar, krossdiken, dagvattenmagasin och infiltrerbara gräsytor.

Flödesberäkningarna har utförts enligt Svenskt Vattens publikation P110. Med hänsyn till planområdet utformning med tät bostadsbebyggelse har ett regn med 10-års återkomsttid valts. En klimatfaktor på 1,25 har använts för beräkningarna efter exploatering för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar med intensivare regn.

För beräkning av flöden med hänsyn till att de första 20 mm regn fördröjs och renas används ett samband från Svenskt Vattens P110¹². Sambandet ger att om man fördröjer de första 20 mm av ett regn med en återkomsttid på 10 år så ökar den dimensionerande varaktigheten för regnet med 15 min. D.v.s. om den dimensionerande varaktigheten från början är 10 minuter så blir den dimensionerande varaktigheten med fördröjningen av de första 20 mm $15 + 10 \text{ min} = 25 \text{ min}$. En längre varaktighet ger i sin tur en lägre regnintensitet och därmed ett mindre flöde.

Sammanfattningsvis

10-årsregnets dimensionerande varaktighet utan fördröjning = 10 minuter

¹¹ StormTac webbapplikation, version 18.3.2 (2018-11-26).

¹² Figur 1.42, sid 32. Svenskt Vatten publikation P110.

10-årsregnets dimensionerande varaktighet med fördröjning = 25 minuter

5.2. Indata

Som indata till beräkningarna har situationsplan 2019-05-28 samt baskarta, sektioner och planskisser från arkitekten Brunnberg och Forshed använts. För den befintliga markanvändningen har "industriområde, mindre förorenat" använts och för den planerade situationen har "flerfamiljehusområde" använts i StormTacs beräkningsprogram. Avrinningskoefficient för skogsmarken har ökats till 0,15 i detta PM Dagvatten. Anledningen till detta är att området har en del partier med berg i dagen samt en nivåskillnad från ca +28 m till ca + 12 m på en sträcka om ca 70 m. Vilket speglar det mest verklighetstroliga scenariot där ytligt avrinnande dagvatten rinner snabbare på ytan än flackare skogsmark. Det som i rapporten hänvisas som skogsmark ligger utanför planområdet. Däremot är detta identifierat som ett delavrinningsområde eftersom ytligt dagvatten kommer att rinna in till planområdet, vilket medges av höjdkurvor från grundkartan. Delavrinningsområdet är ca 2800 m². Avrinningskoefficienten för flerfamiljehusområde har ökats till 0,5, från standardangivelse (0,4). I StormTacs beräkningsprogram anges spannet mellan 0,40–0,60. Anledningen till detta är att topografin vid planerad exploatering inte ändras avsevärt i jämförelse med befintlig situation, en ökning till 0,5 skulle därför spegla den höjdskillnaden inom planområdet efter exploatering.

I Tabell 1 presenteras beräkningar över planområdets befintliga situation. Arealerna är framtagna utifrån grundkartan vilket gör att det kan skilja sig något från verkligheten. I Tabell 2 presenteras beräkningar över planområdets planerade situation.

Flödesberäkningar för den befintliga situationen utgår från ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet vilket ger en regnintensitet på 228 l/s, ha. För planerad situation efter exploatering och fördröjning utgår flödesberäkningarna från ett 10-årsregn med 25 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,25 vilket ger en regnintensitet på 164 l/s, ha.

5.3. Resultat flödesberäkningar

Tabell 1. Resultatet av flödesberäkningar för planområdets befintliga situation för ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet

Markanvändning	Area (m ²)	Avr.koef (φ)	Reducerad Area (m ²)	Flöde (l/s)
Industriområde (mindre förorenat)	14 300	0,5	7150	163
Delavrinningsområde	2850	0,15	428	10
Summa	17 150		7578	173

Tabell 2. Resultat av flödes- och fördröjningsvolymsberäkningar för planområdets situation efter exploatering vid ett 10-årsregn med 25 minuters varaktighet och en åtgärdsnivå på 20 mm.

<i>Markanvändning</i>	<i>Area (m²)</i>	<i>Avr.koeff (φ)</i>	<i>Reducerad Area (m²)</i>	<i>Fördröjningsvolym (m³)</i>	<i>Flöde (l/s)</i>
Flerfamiljehusområde	14 300	0,5	7150	143	117
Skogsområde	2850	0,15	428	9	7
Summa	17 150		7863	152	124

Årsmedelflödet från planområdet före exploatering beräknas vara ca 5300 m³/år. Efter exploatering har årsmedelflödet beräknats vara 4900 m³/år.

Flödes- och föroreningsberäkningar utgår från en sammanslagen markanvändning, dvs Flerfamiljehusområde samt Industriområde (mindre förorenat).

Resultatet från Tabell 1 och Tabell 2 visar att det befintliga flödet från planområdet kommer att reduceras från 173 l/s till 124 l/s efter fördröjande åtgärder. Den totala fördröjningsvolymen som planområdet kräver är ca 150 m³, för att klara åtgärdsnivån genom att fördröja de första 20 mm nederbörd.

5.4. Resultat föroreningsberäkningar

Nedan presenteras resultaten från de föroreningsberäkningar som gjorts för planområdet för ett medelår (medelnederbörd). Mängden (kg/år) respektive koncentrationen (µg/l) föroreningar i dagvattnet visas för nuläge och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder som presenteras i avsnitt 6.

Tabell 3. Föroreningsbelastning (kg/år) från planområdet i nuläget och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge (Industriområde och skogsmark) [kg/år]	Planförslag (Utan rening och fördröjning) [kg/år]	Planförslag (Efter rening och fördröjning) [kg/år]
Fosfor, P	1,3	1,1	0,22
Kväve, N	8,2	7,8	4,1
Bly, Pb	0,11	0,11	0,0053
Koppar, Cu	0,16	0,34	0,036
Zink, Zn	0,98	0,61	0,030
Kadmium, Cd	0,0048	0,0034	0,00035
Krom, Cr	0,043	0,054	0,0065
Nickel, Ni	0,055	0,048	0,0069
Kvicksilver, Hg	0,00028	0,00040	0,000081

Suspenderat material, SS	360	350	30
Olja	7,4	3,1	0,15
PAH16	0,0036	0,0025	0,00019
PBDE 47	0,0000028	0,0000027	0,00000082
PBDE 99	0,0000030	0,0000030	0,00000089
PBDE 209	0,000080	0,000074	0,000022
Antracen (ANT)	0,000053	0,000080	0,000024

Tabell 4. Koncentrationen (µg/l) av föroreningar i dagvattnet från planområdet i nuläget och efter exploatering med föreslagna reningsåtgärder.

Ämne	Nuläge (Industriområ- de och skogsmark) [µg/l]	Planförslag (Före rening och fördröjning) [µg/l]	Planförslag (Efter rening och fördröjning) [µg/l]
Fosfor, P	250	220	44
Kväve, N	1500	1600	830
Bly, Pb	21	22	1,1
Koppar, Cu	30	70	7,3
Zink, Zn	180	120	6,2
Kadmium, Cd	0,91	0,69	0,072
Krom, Cr	8,0	11	1,3
Nickel, Ni	10	9,7	1,4
Kviksilver, Hg	0,052	0,080	0,016
Suspenderat material, SS	68 000	71 000	6200
Olja	1400	620	31
PAH16	0,67	0,51	0,039
PBDE 47	0,00052	0,00056	0,00017
PBDE 99	0,00056	0,00060	0,00018
PBDE 209	0,015	0,015	0,0045
Antracen (ANT)	0,010	0,016	0,0049

Resultatet av föroreningsbelastningen visar att en byggnation enligt planförslaget kommer att minska föroreningsbelastningen från planområdet för alla undersökta ämnen. Reduceringen av föroreningsmängd och koncentration minskar för vissa ämnen innan

föreslagna reningsåtgärder. Reduceringen beror dels på att andelen hårdgjorda ytor med koppling till renande eller fördröjande åtgärder ökar, dels med en förändrad markanvändning som är mindre förorenad tillsammans med föreslagna reningsåtgärder. Även om planområdet är litet i förhållande till avrinningsområdet till Mälaren-Fiskarfjärden kommer detta att bidra till en förbättrad status i Fiskarfjärden vilket innebär en liten förbättring för vattenförekomsten.

Resultatet av koncentrationen av föroreningar i dagvattnet från planområdet minskar för samtliga undersökta ämnen. För recipienten är det mängden föroreningar som påverkar dess status (såvida inte föroreningskoncentrationerna är så höga att det blir toxiska, vilket inte är fallet här). Sammanfattningsvis tyder beräkningarna på att ett genomförande av planförslaget med föreslagna reningsåtgärder skulle innebära en liten förbättring för vattenförekomsten Fiskarfjärden och möjligheterna att klara miljökvalitetsnormerna riskeras inte.

Den miljötekniska markundersökningen som genomfördes av Geosigma AB (kapitel 2.4) visade att föroreningar påträffats inom området. Enligt föroreningsberäkningarna som är utförda i StormTac visar att byggnation enligt planförslag med föreslagna dagvattenreningsåtgärder kommer att förbättra situationen och inte tillföra högre föroreningsmängder eller föroreningskoncentrationer till området (förutsatt att föreslagna reningsåtgärder utförs).

6. FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

6.1. Princip för dagvattenhantering

Dagvatten från kvartersmark ska passera anläggning för rening och fördröjning innan utsläpp till det kommunala dagvattennätet eller bräddavlopp mot recipienten. Totalt krävs det ca 150 m³ fördröjningsvolym för att kunna uppfylla kravet på att fördröja och rena de första 20 mm nederbörd inom utredningsområdet.

Följande dagvattenåtgärder föreslås inom planområdet, Se Figur 7:

- ✓ Växtbäddar – 50 m³
- ✓ Infiltrationsytor – 30 m³
- ✓ Dagvattenmagasin – 50 m³
- ✓ Krossdike – 20 m³

Generellt föreslås det att upphöjda växtbäddar placeras runt huskropparna (placeringen sker lämpligast i anslutning till stuprörsutkastare). Avskärande krossdike placeras bakom Hus F, E och D för att omhänderta ytligt avrinnande vatten från skogskullen. Dagvattenmagasinet placeras mellan Hus A och Hus 1 vars syfte är att omhänderta dagvatten från de hårdgjorda ytorna inom planområdet. Dagvatten leds till magasinet via dagvattenbrunnar innan inlopp till dagvattenmagasinet. En sandfångsbrunn placeras innan inlopp till magasinet. Bräddavlopp ansluts till recipienten Mälaren-Fiskarfjärden. Väst om Hus A utformas en öppning vilket tillåter skyfallsvatten att evakuera mot recipienten. Mellan Hus A och Hus B utformas en infiltrationsyta med underliggande dräneringsledningar. Dessutom öppning i kantsten för att tillåta skyfallsvatten att evakuera mellan husen mot recipienten. Nedsänkta växtbäddar eller planteringsytor föreslås längs gångvägen närmast recipienten för att avvattna den hårdgjorda ytan norr om Hus A och Hus B. Se Figur 12 för föreslagna placeringar av dagvattenåtgärder samt Bilaga 3 (observera att markerade ytor inte är skalenliga, markerade ytor ska illustrera möjlig placering av dagvattenåtgärder).



Figur 7. Avvattningsplan och redovisade förslag på dagvattenåtgärder. (Situationsplan 2019-10-03)

6.1.1. Växtbäddar

Växtbäddar placeras kring bostadshusen på marknivå (placeringen sker lämpligast i anslutning till stuprörsutkastare för takavvattning (för Hus A, B, C, D, E, F, VII och IV), se figur 12 för föreslagna placering.

Om växtbäddarna har en nedsänkning på 0,2 m i förhållande till planteringslådan skapas en total fördröjningsvolym på 38 m³ ovanpå växtbädden som sakta kan infiltrera ner. Tillsammans med ett jorddjup på 0,5 m med tillgänglig porvolym på 15 % i växtbäddsjorden skapas en total volym på ca 50 m³. Till ytan genererar detta 190 m² växtbäddar.

6.1.2. Infiltrationsytor

För det som i situationsplanen (2019-05-24) kallas strandträdgård föreslås dels öppning i kantsten mellan Hus B och Hus 5 samt mellan Hus 5 och Hus A för att avleda området mot eventuellt skyfallsregn. En öppning i kantsten med skevning mot strandträdgården underlättar för skyfallsregn att avrinna sekundärt mot recipienten Fiskarfjärden. För strandträdgården föreslås det att en infiltrationsyta anläggs där vatten kan tillrinna på bred front och infiltrera grönytans övre jordlager. Förslagsvis används denna grönya tillsammans med planteringsytor som en infiltrationsyta. Underliggande dräneringsledningar (ca 400–600 mm djup) placeras för att sprida ut dagvattnet på bred front.

6.1.3. Krossdike

Ett avskärande krossdike anläggs söder om Hus D, E och F för att omhänderta ytligt avrinnande vatten från delavrinningsområdet (befintlig skogskulle) vars höjdkurvor visar avrinning mot planerad bebyggelse. Krossdiket anläggs på en sträcka om ca 50 m med ett djup på 1,05 m och en bredd på 1,2 m och med en fraktion av 16–32 mm ger detta en fördröjningsvolym på 20 m³ (krossmaterialet har en hålrumsvolym på ca 33 %).

I krossdikets botten placeras en dräneringsledning (DRL 110PE) kopplad en kupolbrunn med fall från väst till öst. Där krossdiket slutar övergår dräneringsledning till tät ledning (D 160 PP) och kopplas till ny dagvattenledning i lokalgatan vilket leds slutligen till föreslaget dagvattenmagasin.

Att leda dagvattnet till ett krossdike, istället för till brunnar och direkt ned i tät ledning, innebär att dagvattnet ändå till viss del kan infiltrera marken. Dikeslösningar innebär dessutom att dagvattnet fördröjs – dess uppehållstid ökar. Ökad uppehållstid innebär en rening av dagvattnet. Detta eftersom en stor del av dagvattentypiska föroreningar är partikelbundna och när vattnet bromsas upp ökar sedimenteringen av partiklar.

6.1.4. Dagvattenmagasin

Ett dagvattenmagasin placeras mellan Hus 1 och Hus A. Dagvattenmagasinet utformas som ett avsättningsmagasin vilket tillgodoser en viss reningseffekt. Syftet med magasinet är att bräddavlopp från andra föreslagna dagvattenåtgärder efter rening och fördröjning ansluts till dagvattenmagasinet. Gallerbetäckta dagvattenbrunnar som avvattnar lokalgatan inom planområdet ska kopplas med tät ledning i lokalgatan och ledas med självfall till dagvattenmagasinet. Magasinet kräver en volym på ca 50 m³. Bräddavlopp från magasinet leds ut till Mälaren-Fiskarfjärden alternativt ansluts till befintligt dagvattennät i Eolshällsvägen/Hägerstens Allé men kräver då att dagvattnet från utloppet av magasinet pumpas till närmsta självfallsledning. Syftet med magasinet är dagvatten ska kunna infiltrera om markförutsättningarna tillåter. Magasinet görs i första hand ej tätt.

6.2. Höjdsättning

För att föreslagen dagvattenhantering ska fungera är det viktigt att planområdets nya exploatering höjdsätts så att föreslagen dagvattenhantering inte omöjliggörs. Höjdsättningen är även viktig för att avleda ytligt avrinnande dagvatten från större regn än vad dagvattenåtgärderna är dimensionerade för, för att inte orsaka skador på byggnader.

6.3. Skyfallshantering

Vid mycket kraftig nederbörd, exempelvis som ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 är kapaciteten i dagvattenledningssystemet otillräckligt. Därför är det viktigt att planera så att vattnet som inte kan avledas i ledningssystemet eller magasineras i fördröjningsanläggningar inte orsakar skador på byggnader och infrastruktur. Höjdsättning och skevning av lokalgata är viktigt att se över för att förhindra stående vatten och skapa sekundära avrinningsvägar för dagvattnet under kraftig nederbörd. Det också viktigt att byggnadernas lägsta grundläggningsnivåer läggs på en högre höjd än

gatan för att minska risken för översvämning. Entréer och ingångar till källare bör, där det är möjligt förses med trösklar eller lutning mot gata.

Mellan Hus A och Hus B föreslås en öppning i kantsten, vilken planerad infiltrationsyta kan fördröja och rena dagvatten vid ett regn upp till 20 mm, men dessutom kan öppning i kantsten också bidra till att dagvattnet vid skyfallsregn kan rinna mellan huskropparna mot recipienten.

I vissa byggnader planeras det för underbyggda parkeringsgarage. Garagenedfarter ska förses med en höjdkulle innan nedfart vilket gör att ytligt avrinnande vatten från lokalgatan inte rinner ned till garaget.

I den befintliga skyfallskarteringen redovisades i figur 7 befintliga flödesvägar vid ett 100-årsregn. Planerat Hus B riskerar att blockera detta avrinningstråk. Det är viktigt att se över placeringen för Hus B. Förslagsvis så flyttas Hus B i västlig riktning, eller så görs byggnaden mindre. Alternativt får en passage konstrueras i form av en portik vilket gör att naturligt dagvatten vid större regn kan passera planområde ytligt mot recipienten utan att skada planerad bebyggelse.

6.4. Exempel på utformning av anläggningar

6.4.1. Växtbäddar

Växtbäddar bör bestå av växter som tål både torka och stående vatten under korta perioder. Växtbäddarnas syfte är att fördröja och rena dagvattnet. Rening av dagvatten sker genom sedimentering och växtupptag. För att kunna leda in vatten ytligt är växtbäddarna ofta nedsänkta. Detta möjliggör också en fördröjningsvolym ovanpå växtbädden där vatten kan uppehållas vid kraftigare regn innan det tillåts infiltrera vidare genom anläggningen. Utöver fördelen de utgör som enkel dagvattenåtgärd bidrar de också med estetiska värden för boende på fastigheten och möjlighet till ökad biologisk mångfald i stadsmiljö. Växtbäddar kan med fördel placeras i direkt anslutning till byggnader för att möjliggöra att stuprör leds direkt till anläggningen men kräver dränering för att säkerställa att byggnadens grundläggning inte påverkas av stående vatten.

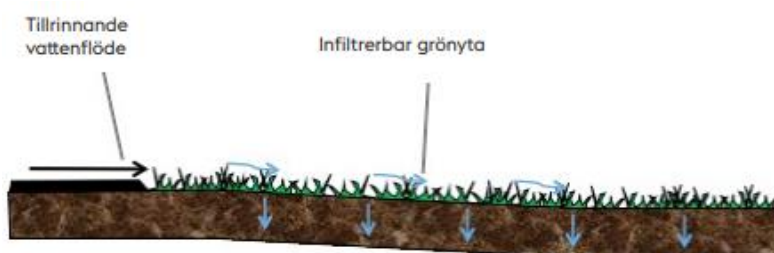


Figur 8. Principskiss över en växtbädd med stuprörsanslutning och bräddutlopp.

6.4.2. Infiltrationsytor

Grönytor kan utnyttjas för att fördröja, rena och avleda dagvatten. Bäst är om dagvattnet kan ledas in på bred front till grönytan som kan vara en gräsmatta eller annan naturmark.

För att få en effektiv infiltration utformas anläggningen med en väl-dränerad överyta där t.ex. sand kan användas som huvudkomponent i det jordlager som ligger närmast gräsytan. Markens infiltrationsförmåga och möjligheterna att tillfälligt överdämma gräsytan påverkar behovet av yta för att fördröja och rena nederbörd.



Figur 9. Principskiss för infiltration i en vanlig grönyta. Vattnet leds till ytan på bred front.

Reningen sker framförallt genom att en hög andel av partikelbundna föroreningar fastläggs i marken när vattnet infiltrerar. Förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar ligger i intervallet 60–95%¹³. Det sker också en rening av lösta föroreningar

¹³ Stockholm Vatten och Avfall AB, Infiltration i grönyta – 2019-02-11

när vattnet rinner genom marken. Den totala reningseffekten påverkas av jorddjup, infiltrationskapacitet och jordens förmåga att binda till sig föroreningar.

6.4.3. Dagvattenmagasin

Ett avsättningsmagasin anläggs under mark för att samla upp, fördröja och rena dagvattnet genom sedimentering. Det krävs då att magasinet har en permanentvattenyta för att tillåta partikelbundna föroreningar att sedimentera under längre tid. Den permanenta vattenytan gör också att partiklarna som sedimenterat, stannar kvar på botten och uppvirvlingseffekter undviks om den görs tillräckligt djup. Ämnen som renas i ett magasin är generellt fosfor, metaller och partikelbundna oljeföreningar.

Ett annat exempel på dagvattenmagasin med dess huvudsakliga uppgift, fördröjning, kan anläggas och konstrueras i olika typer av material och former. Ett exempel är dagvattenkassetter (med 96 % hålrum) anläggas under mark och konstrueras enligt det platsspecifika utrymmesbehovet. Ytterligare exempel är rörmagasin, som egentligen är större dimensionerade dagvattenledningar med svagt fall som skapar en buffert av dagvatten med strypt utlopp vilket begränsar flödet till anslutande ledning. Ytterligare exempel på dagvattenmagasin är platsbyggda betongmagasin.



Figur 10. Exempelbild på dagvattenkassetter och dess konstruktion.

Ett annat exempel är att anlägga ett rörmagasin under mark. Ett rörmagasin kan vara en större dimensionerad dagvattenledning med svag lutning mot utlopp vilket tillåter partiklar att sedimentera, alternativt en specialtillverkad och måttanpassad dagvattentank.



Figur 11. Exempelbild på parallellkopplat rörmagasin från Växjö (Uponor).

6.4.4. Krossdike

Krossdiken fördröjer och renar dagvattnet genom sedimentering. De kan utformas på olika sätt. Om marken under har god perkolkationskapacitet kan diket ha en öppen botten vilket betyder att dagvattnet kan sippra ned till grundvattnet. I annat fall, då botten är tät, måste vattnet ledas vidare med dagvattenledning. Vattnet har ofta gott om plats att rinna undan från den hårdgjorda ytan så därför bidrar krossdiken till att minska risken för översvämningar vid kraftiga regn. Nederbörd som överskrider magasinvolymen och dikets avledningskapacitet behöver dock bräddas förbi anläggningen.

6.5. Materialval

En viktig princip vid planering av nyexploateringar är att undvika uppkomst av föroreningar som sprids med dagvattnet. Materialvalen kan ha stor påverkan på föroreningsinnehållet i dagvatten. Att undvika koppartak, förzinkad utrustning, överdriven gödsling och kan ge betydande effekter.

Många av föroreningarna i dagvatten kommer från byggnadsmaterial. En minskad användning av miljöfarliga ämnen i olika typer av material, varor och kemiska produkter kan sänka föroreningsbelastningen. Det är särskilt viktigt att se till att färg, fogmassor, isoleringsmaterial och tak- och fasadmateriäl inte innehåller ämnen som genom läckage eller korrosion kan hamna i dagvatten¹⁴.

¹⁴ Dagvattenhantering för riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, Stockholm Stad – 2016.

6.6. Under byggskedet

Under byggnation förekommer mycket suspenderat material och föroreningar i dagvattnet. Sprängning genererar kvävehaltigt vatten och byggtrafik oljespill och suspenderat material. För att inte riskera att recipienterna påverkas negativt är dagvattenhanteringen, framförallt genom sedimentering, viktig att ta hänsyn till vid byggstart. Att anlägga föreslagna anläggningar för rening tidigt i processen är en viktig åtgärd.

6.7. Fortsatt arbete

I det fortsatta plan- och projekteringsarbetet är det viktigt med ett tätt samarbete mellan landskapsarkitekt, gatu- och dagvattenprojektör för att säkerställa att höjdsättning och omfattning av hårdgjorda ytor respektive grönytor samverkar för en så bra dagvattenhantering som möjligt. Ett genomtänkt val av växter till växtbäddar och andra anläggningar bör göras med hänsyn till fluktuationen av vattentillgång och önskat växtupptag av förorenade ämnen. Det är också viktigt att skötselplan tas fram för drift och underhåll av föreslagna anläggningar.

Bräddavlopp från dagvattenmagasinet till recipienten förutsätter att dagvattnet genomgått föreslagna reningsåtgärder beskrivna under kapitel 6. Ett ytterligare alternativ är att ansluta bräddavloppet till en dagvattenpump vilket pumpar dagvattnet från lågpunkten nära recipienten till närmsta anslutningspunkt för dagvattenservis och utsläpp på det kommunala Va-nätet.

7. BILAGOR

Bilaga 1 – Jordartskarta

Bilaga 2 – Jorddjupskarta

Bilaga 3 – Avvattningsplan