

Dagvattenutredning Sigbardiorden 1

Bredäng, Stockholms stad



Uppdragsnamn
Sigbardiorden 1
Stockholms stad

Uppdragsgivare
SKB/Storstaden
Peter Svahn

Våra handläggare
Mathias Wallin
Sara Värnqvist
Wilma Insulander (revidering)

Datum
2025-02-28

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av SKB och Storstaden utfört en dagvattenutredning i samband med detaljplanearbetet för "Sigbardiorden 1", belägen i Bredäng i Stockholms stad. Detaljplanen innefattar endast kvartersmark och ska möjliggöra etablering av ny bostadsbebyggelse med tillhörande gårds- och parkeringsytor. Planområdet är 1 ha och idag består området av grön- och gräsytor samt befintliga parkeringsytor och parkeringsgarage. De befintliga ytorna ska ersättas med flerfamiljshus och radhus samt nya parkeringsytor och gårdsytor. Radhusen utgör Storstadens exploateringsområde och flerfamiljshusen utgör SKB:s exploateringsområde. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda hur planerad exploatering påverkar dagvattensituationen inom och i angränsning till planområdet.

Den planerade exploateringen medför en flödesökning för både Storstadens och SKB:s exploateringsområden. För planområdet föreslås åtgärder som dimensioneras för att ta omhand 101 m³ dagvatten, där 45 m³ ska fördröjas inom Storstadens exploateringsområden och 56 m³ inom SKB:s exploateringsområden. Där SKB baseras på åtgärdsnivån på 20 mm och Storstaden baseras på att inte öka flödet ut från planområdet. Dagvattnet föreslås tas omhand i regnväxtbäddar, skelettjordar, krossdiken, översilningsytor och stenkistor. Efter föreslagen dagvattenhantering kommer flödet ut från planområdet att minska jämfört med idag. Föroreningsberäkningar som utförts i utredningen visar att även föroreningsbelastningen ut från planområdet kommer att minska med föreslagen dagvattenhantering, med undantag för nickelhalten och bedöms därför inte påverka recipientens möjligheter att följa MKN.

Analys i SCALGO Live visar att översvämningsriskerna för planområdet är låga då inga vattenansamlingar ansamlas inom planområdet. För att säkerställa att risken fortsatt kommer att vara låg bör en god avledning säkerställas genom höjdsättning. Höjdsättningen bör utföras genomtänkt där ytliga avrinningsvägar hålls fria och instängda områden undviks. Skyfallsavrinningen bör styras mot gator så vidare avledning kan ske via vägnätet. Ytterligare bör höjdsättningen kring de lågpunkter som angränsar till planområdet inte ändras. Detta för att inte riskera att vattnet bräddar in på planområdet.

Slutsats

Planen bedöms inte att ha en negativ påverkan på recipientens möjligheter att följa MKN och uppnå en god vattenstatus. Detta förutsätter att det inom detaljplanen:

- Dimensioneras föreslagna åtgärder för totalt 101 m³.

För att säkra dagvattenhanteringen föreslås vidare utredning kring:

- Åtgärdernas exakta placering för att säkerställa att dagvattnet kan avledas ytligt till åtgärden och därefter avledas till avsedd servis.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	5
2	Underlag	5
3	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	6
4	Sigbardiorden 1:s områdesförutsättningar	6
	4.1 Recipient och statusklassificering	6
	4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten.....	8
	4.3 Föroreningssituation	10
	4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde	10
	4.5 Markavvattningsföretag	11
	4.6 Fornlämningar	11
	4.7 Skyddsvärda områden	11
	4.8 Befintlig och planerad markanvändning	11
5	Avrinning	12
	5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk	12
	5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	13
	5.3 Pågående projekt nära planområdet.....	13
6	Befintlig situation.....	14
	6.1 Flödesberäkningar.....	14
	6.2 Föroreningsberäkningar	15
7	Planerad situation.....	15
	7.1 Flödesberäkningar.....	15
	7.2 Föroreningsberäkningar	16
	7.3 Fördröjningsbehov.....	17
8	Översvämningsrisk.....	19
	8.1 Skyfallsanalys, Länsstyrelsens kartering	20
	8.2 Skyfallsanalys, SCALGO Live	21
9	Föreslagen dagvattenhantering.....	23
	9.1 Åtgärdsförslag	23
	9.2 Principlösningar	28
	9.3 Rening inom planområdet	33
	9.4 Materialval	36
10	Fortsatt arbete.....	36
11	Påverkan på MKN.....	37
12	Slutsats och rekommendationer	37

Bilagor

Bilaga 1 – Ytliga avrinningsområden och avrinningsvägar

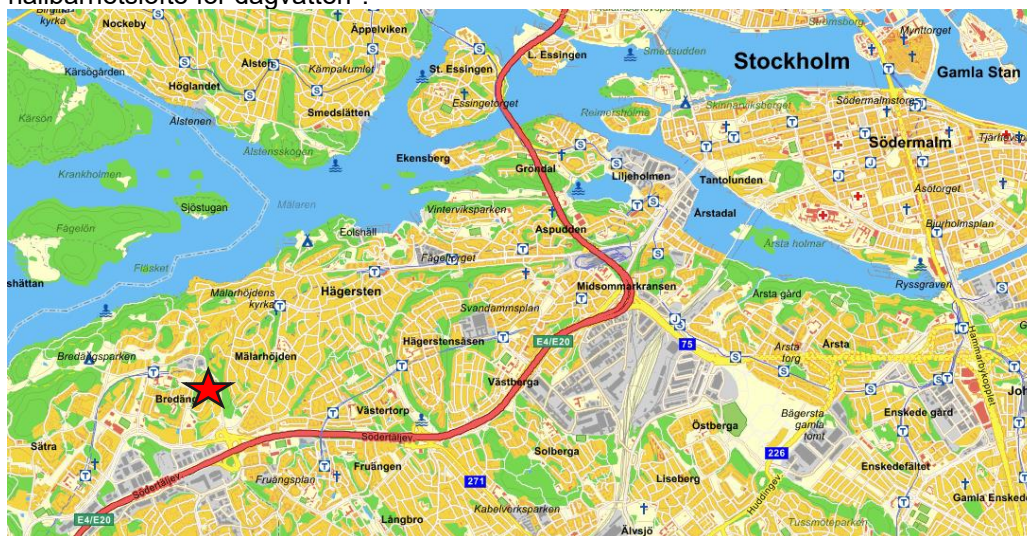
Bilaga 2a – Åtgärdsförslag dagvatten

Bilaga 2b – Åtgärdsförslag Storstaden

Bilaga 2c – Åtgärdsförslag SKB 1 & 2

1 Uppdrag och syfte

Bjerking har på uppdrag av SKB utfört en dagvattenutredning i samband med detaljplanen "Sigbardiorden 1", en del av fastigheten Sättra 2:1, belägen i Bredäng i Stockholm, se Figur 1. Syftet med dagvattenutredningen är att beskriva befintlig dagvattensituation samt utreda vad en planerad exploatering kan innebära för dagvattensituationen. Ytterligare föreslås dagvattenåtgärder utifrån de platsspecifika förutsättningarna. Dagvattenåtgärder föreslås i enlighet med Stockholms stads riktlinjer och checklista för dagvatten samt Svenskt Vattens publikationer P105 och P110. Utredningen och framtagna åtgärdsförslag följer Bjerking's hållbarhetslöfte för dagvatten¹.



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

Planområdet utgörs av ca 1 ha och består idag av befintliga parkeringsgarage, parkeringsytor samt grönytor. Detaljplanen ska prövas för att möjliggöra bebyggelse av bostäder i form av flerfamiljs- och radhus samt tillhörande gårds-, parkerings- och angöringsytor. Detaljplanen planeras bebyggas av två byggaktörer: SKB och Storstaden. SKB:s exploateringsområde planeras för fem punkthus och Storstadens exploateringsområde planeras för två radhuslängor.

2 Underlag

Följande underlag har använts i dagvattenutredningen.

Stockholms stad:

- Riktlinjer för dagvattenhantering i Stockholms stad.
- Checklista för dagvattenutredningar i samband med detaljplan.

Erhållet av beställare:

- Grundkarta, erhållen 2023-12-11
- Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning (Structor, 2022)
- Situationsplan Storstaden, A-40-P-00.dwg, erhållen 2025-01-24

¹ [Hållbarhetslöfte, dagvatten \(Bjerking, 2021\)](#)

- Situationsplan SKB, L-31-P-01.dwg, erhållen 2025-02-19

Övrigt:

- Stockholm läns länskarta.
- Östra Mälarens vattenskyddsområde – Skyddsföreskrifter (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2008-11-25).

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholm 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:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs och värdeskapande för staden
4. 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.

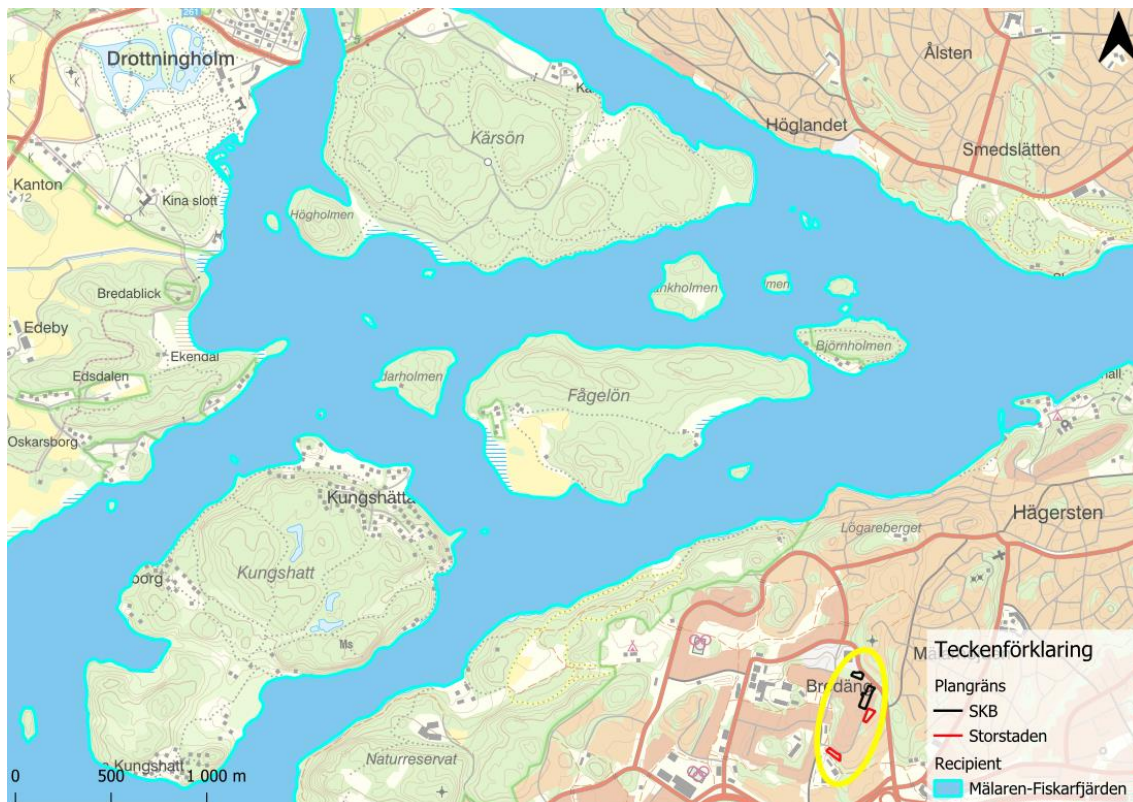
Stockholms stads åtgärdsnivå motsvarar fördröjande och rening av 20 mm nederbörd, där dagvatten som avrinner från kvartersmark ska fördröjas och renas inom fastighetsgränsen. Rening ska vara mer långtgående än sedimentation och bör anläggas med bräddfunktion för att omhänderta större regn än 20 mm.

4 Sigbardiorden 1:s områdesförutsättningar

År 2000 antogs ett 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 att anta direktivet förbinder sig Sverige att karlätta, bedöma och klassificera, fastställa miljökvalitetsnormer och vidta åtgärder för att uppnå en god vattenstatus i samtliga svenska vattenförekomster. Planerad exploatering bör inte negativt påverka recipientens möjligheter att uppnå en god vattenstatus.

4.1 Recipient och statusklassificering

Enligt Stockholms Vatten och Avfalls (SVOA) öppna data för tekniska avrinningsområden avleds vattnet till Mälaren-Fiskarfjärden, se Figur 2. Dit avrinner en del av vattnet även ytligt enligt VISS och SCALGO Live.



Figur 2. Recipient i förhållande till planområdet där recipient är markerad med turkost och planområdet med gul linje.

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

Vattenförekomst: Mälaren- Fiskarfjärden SE657865-161 900						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status			X			2021-05-04
Kvalitetskrav				X ¹		2023-05-02
Kemisk:	Uppnår ej god		God			Beslutad
Status	X					2019-11-15
Kvalitetskrav			X ²			2023-05-02

¹Vattenförekomsten har fått en tidsfrist till 2027 på grund av det bedöms vara tekniskt omöjligt att uppnå en god ekologisk status tidigare.

² Mälaren-Fiskarfjärden har fått en tidsfrist till 2027 på grund av det bedöms vara tekniskt omöjligt att uppnå en god kemisk ytvattenstatus tidigare. Kvalitetskravet innefattar även undantag för kvicksilver och bromerad difenyleter.

4.1.1 Ekologisk status

Mälaren-Fiskarfjärdens ekologiska status klassificeras som måttlig enligt förvaltningscykel 3. Statusklassningen begränsas av miljökonsekvenstypen miljögifter, dvs status för särskilt förorenade ämnen (SFÄ). Halter som överskrider halter för god status är koppar och icke-dioxinlika PCB:er.

Växtplankton och näringsämnen bedöms vara av god status.

Kvalitetskravet för Fiskarfjärden har satts till god ekologisk status 2027 med förlängd tidsfrist till 2027 för koppar från urban markanvändning, transport och infrastrukturen samt icke-dioxinlika

PCB:er från förorenade områden. Recipienten har fått förlängd tidsfrist för dessa ämnen då det av tekniska skäl bedöms omöjligt att uppnå en god status tidigare än 2027. Det saknas kunskap och möjlighet att sätta in åtgärder som återställer statusen till dess.

4.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Mälaren-Fiskarfjärdens kemiska ytvattenstatus uppnår ej god kemisk ytvattenstatus enligt förvaltningscykel 3. Halter som överskrider en god kemisk ytvattenstatus kan uppmätas för PFOS, bly, antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver och PBDE.

Kvalitetskravet för den kemiska ytvattenstatusen har satts till god kemisk ytvattenstatus. Kravet undantar bromerade difenyletrar och kvicksilver samt kvicksilverföreningar då det anses omöjligt att sänka halterna för nämnda ämnen. Detta beror på långväga atmosfärisk deposition och undantas på nationell nivå. Undantaget innefattar inte utsläpp från lokala påverkanskällor.

Ytterligare har även PFOS, antracen, bly och TBT fått förlängd tidsfrist till 2027. Detta då det anses möjligt att sänka halterna innan 2027.

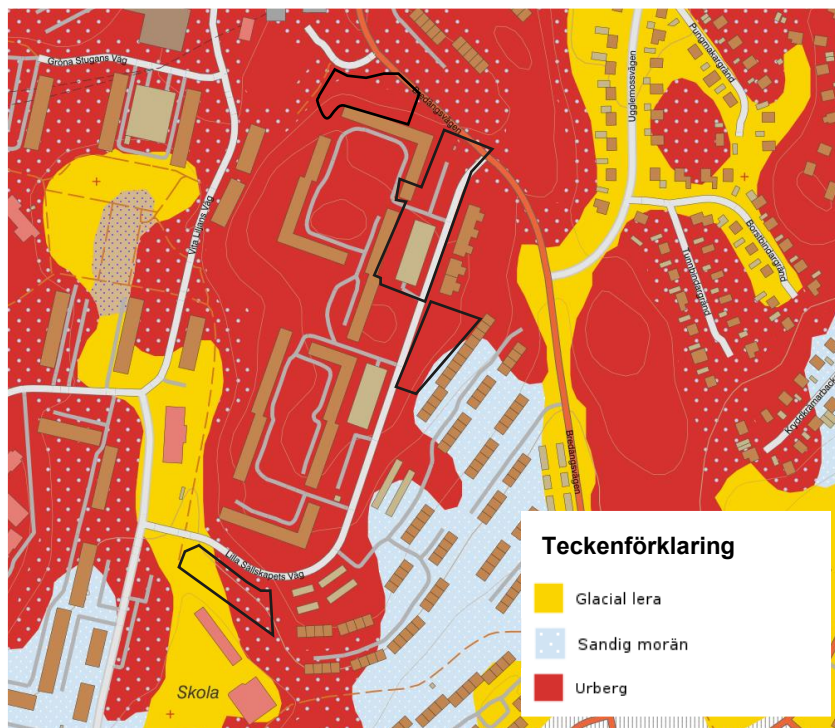
4.1.3 Miljöproblem och påverkanskällor

Påverkanskällor som klassificeras ha en betydande påverkan på Mälaren-Fiskarfjärdens vattenstatus är flera punkt- och diffusa källor. Punktkällor som anses ha en betydande påverkan är utsläpp från reningsverk och förorenade områden. Utsläpp sker bland annat av PFOS, kvicksilver, antracen och bly.

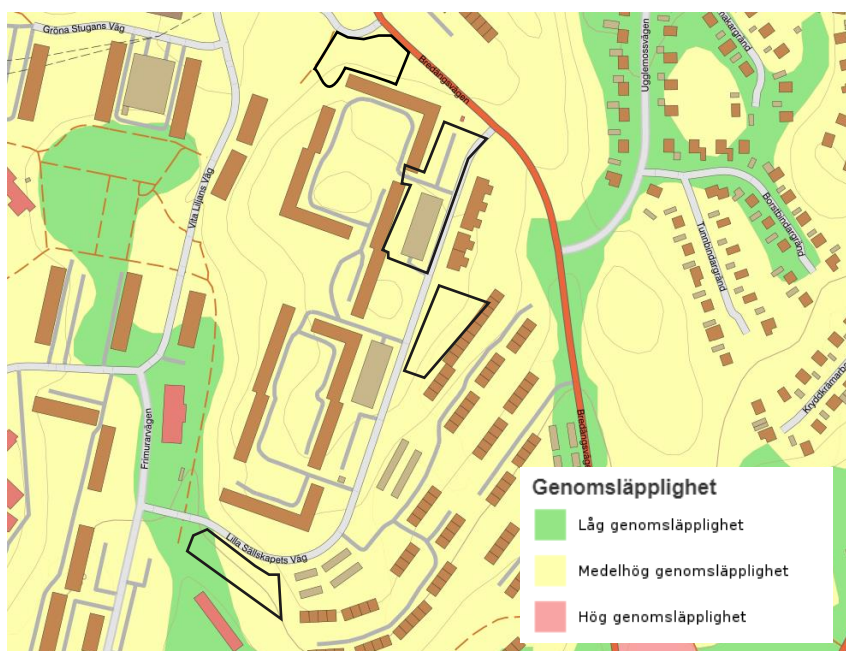
Diffusa källor som anses ha betydande påverkan är utsläpp från urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp, atmosfärisk deposition och "andra relevanta" källor. Utsläpp sker bland annat av olika miljögifter och näringsämnen som orsakar övergödning.

4.2 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Enligt Sveriges geologiska undersökning (SGU) består planområdet huvudsakligen av urberg, se Figur 3. Urberg har en måttlig genomsläpplighet, enligt SGU:s genomsläpplighetskarta, se Figur 4. En låg till måttlig genomsläpplighet minskar möjligheterna för att infiltrera vatten.



Figur 3. Urklipp från SGU:s jordartskarta. Aktivt kartlager är jordarter 1:25 000–1:100 000. Planområdet är ungefärligt utmarkerat.



Figur 4. Urklipp från SGU:s genomsläpplighetskarta. Planområdet är ungefärligt utmarkerat.

4.2.1 Geoteknisk utredning

I samband med pågående detaljplanearbete har en geoteknisk markundersökning tagits fram av Structor Geoteknik Stockholm AB för SKB:s exploateringsområde. I utredningen gjordes bedömningen att lokalt omhändertagande av dagvatten inom kvartersmark inte är möjligt till följd av markförhållandena. För att ta hand om dagvatten krävs det att fördröjningsmagasin eller

alternativa dagvattenanläggningar med dräneringsledning anläggs. Då kan vattnet ledas vidare till det kommunala dagvattennätet.

Infiltrationsmöjligheterna är låga då utbredningsområdet utgörs av ytnära berg överlagrat av fyllning och/eller morän. Structor rekommenderar att fler geotekniska fältundersökningar/inmätningar utförs för att säkerställa bergnivåer, jordlagerföljder och grundläggningsmetoder.

Inga grundvattennivåer har uppmätts i samband med utredningen.

Liljemark Consulting har utfört en markteknisk miljöundersökning för planområdet, *MMU Sigbardiorden 1 och 2, daterad 2024-12-03*. Undersökningen visar på att föroreningshalter kan förekomma i fyllnadsmaterialet inom området. Där PAH-ämnena har förekommit i mycket höga halter. Inom SKB 1 så har tre jordprover tagits. Liljemark har efter utförd provtagning bedömt att förorenings situationen inom SKB 1 inte medför risk vid kommande markanvändning dock så behövs kompletterande provtagningar.

Inom SKB 2 har jordprov uttagits i en provpunkt. Uppmätta halter i den översta halvmeteren underskrider aktuellt SSRV-scenariot. I intervallerna 0,5–0,95 m och 0,95–1,2 m överskrider uppmätta halter av PAH-M och PAH-H de aktuella riktvärdena. Hur stor utbredning av föroreningarna är inte klarlagd utan behöver utredas vidare för en närmare bedömning av risker.

Inom Storstaden 1 har ytligt samlingsprov tagits, bestående av stickprov från 4 gropar. Uppmätt blyhalt från samlingsprovet överskrider aktuellt SSRV-scenariot och envägskoncentrationen för intag av jord.

Inom Storstaden 2 har två jordprov från en provpunkt analyserats. Inga halter över SSRV-scenariot har uppmätts i jordproverna. Liljemark bedömer hälso- och miljöriskerna kopplade till aktuell föroreningsituation som acceptabla förutsatt att samma jordlager förekommer inom hela ytan.

4.3 Föroreningssituation

Planområdet utgörs ej av något potentiellt förorenat område, enligt Stockholm läns länskarta (2023-12-18). Området har dock klassats enligt "hög sedimentbelastning". Inga miljötekniska markundersökningar har utförts för området.

4.4 Närliggande skyddsområden för vatten/vattenskyddsområde

Området ingår i "Östra Mälarens vattenskyddsområden". Enligt skyddsföreskrifter framtagna 2008 ska dagvatten hanteras enligt följande:

"Utsläpp av dagvatten från nya eller obbyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, till exempel större vägar, broar och parkeringsanläggningar får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet för fördröjning och uppsamling i samband med kemikalieolyckor".

Det innebär att dagvatten som avrinner från de nya parkeringsytorna måste genomgå rening innan det avleds vidare till recipient.

4.5 Markavvattningsföretag

Inga aktiva markavvattningsföretag ligger belägna inom planområdet, enligt Stockholm läns länskarta (2023-12-18). Nedströms området ligger ett upphävt markavvattningsföretag. Upphävt genom dom M 7068–21.

4.6 Fornlämningar

Enligt Stockholm läns länskarta finns inga fornlämningar inom planområdet (2023-12-18).

4.7 Skyddsvärda områden

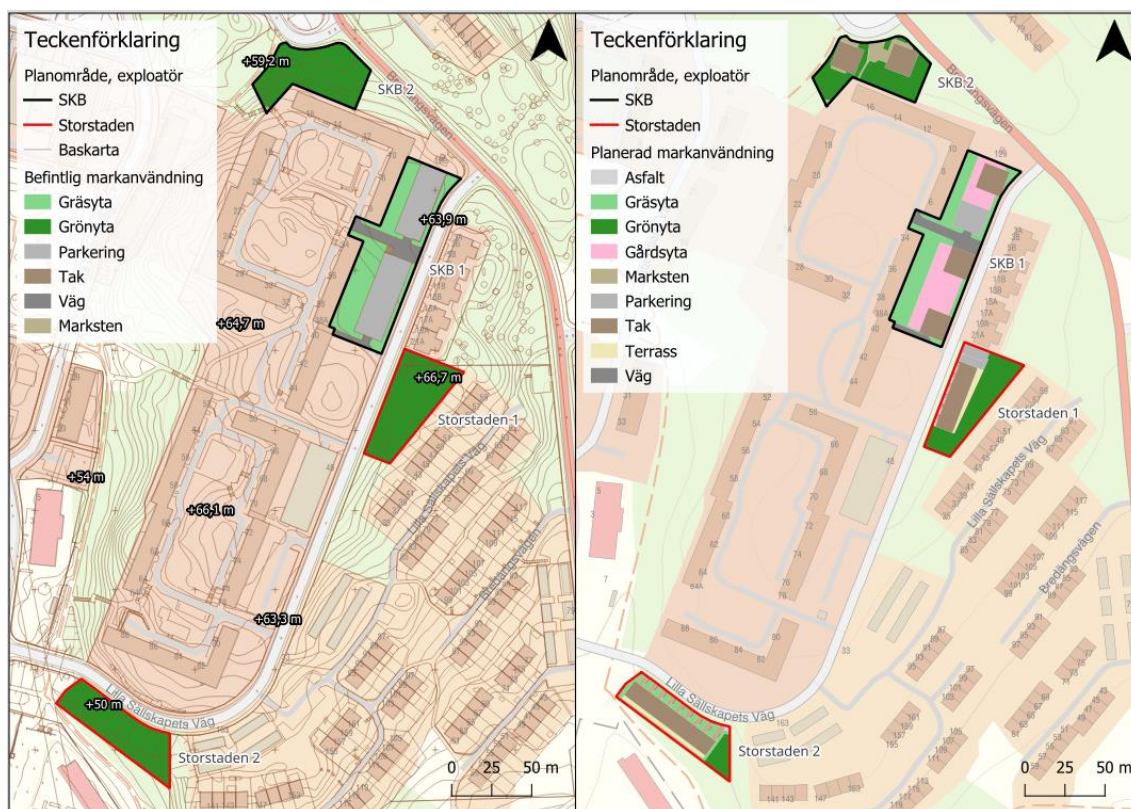
Inga skyddsvärda arter har hittats inom eller i direkt anslutning till planområdet enligt Länsstyrelsen i Stockholms län (2023-12-18). Planområdet angränsar dock till ett område strax öster om Storstadens radhuslänga som klassats som "skyddsvärd trädmiljö". Planen gör inga ingrepp på dessa ytor.

4.8 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet består i dagsläget av befintliga parkeringsytor, parkeringsgarage och grönytor. De befintliga parkeringsytorna/garagen ska rivas och bebyggas med flerfamiljshus och de befintliga grönytorerna ska bebyggas med radhus. Parkeringsgaragen kommer att överbyggas med bostadshusen och gårdsytor. Flerfamiljshusen utgör SKB:s exploateringsområde och radhusen utgör Storstadens exploateringsområde, se Figur 5. Markanvändningen inom området har karterats enligt Tabell 2.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Asfalt [ha]	-	0,00093
Gräsyta [ha]	0,20	0,19
Grönyta [ha]	0,58	0,25
Gårdsyta [ha]	-	0,12
Marksten [ha]	0,00085	0,051
Parkering [ha]	0,18	0,051
Tak [ha]	0,0018	0,26
Terrass [ha]	-	0,026
Väg [ha]	0,049	0,045
Totalt	1,0	1,0



Figur 5. Befintlig (t.v.) och planerad (t.h.) markanvändning för Sigbardiorden 1 baserat på erhållna situationsplaner (2025-01-24 och 2025-02-19).

5 Avrinning

Ytligt avrinningsområde, lågpunkter och avrinningsstråk har analyserats översiktligt i SCALGO live utifrån befintlig höjdsättning och redovisas i Figur 6 samt i Bilaga 1. SCALGO live är ett verktyg som används för att på en övergripande nivå identifiera översvämningsrisker vid intensiv nederbörd och skyfall. För analysen i SCALGO live användes höjddata från lantmäteriets nationella höjdmodell med en upplösning 1x1 m.

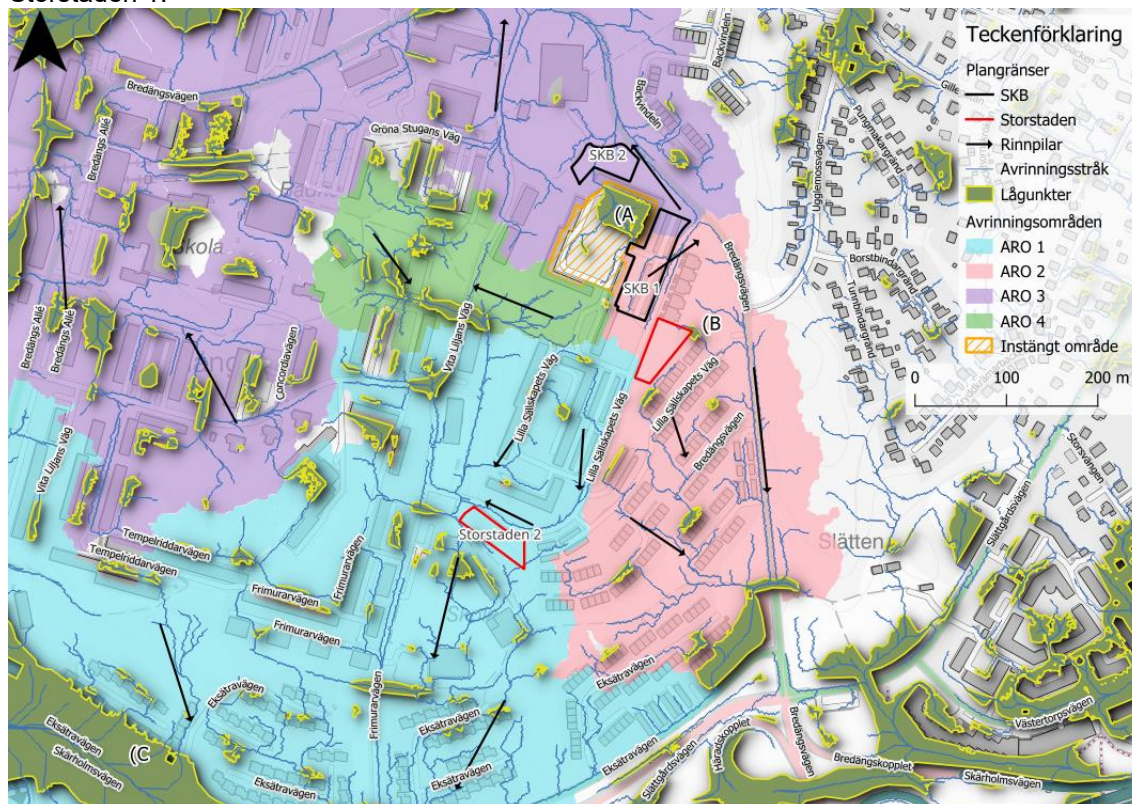
5.1 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Analysen visar att planområdet utgörs av ett flertal mindre delavrinningsområden där samtliga avrinningsområden med undantag för ARO 3 (avrinningsområde 3) avrinner mot en lågpunkt som ligger belägen utanför planområdet på Södertälje-, Skärholms- och Eksättravägen, se lågpunkt (C) i Figur 6 och Bilaga 1. Lågpunkten utgörs av ett instängt område och bräddar inte vidare ytligt utan vattendjupet ackumuleras vid större regn. Vattnet avleds från lågpunkten via ledningsnätet.

Dagvatten som uppstår i ARO 3, mindre del av SKB:s exploateringsområde, avrinner norrut mot recipienten (Mälaren-Fiskarfjärden).

I angränsning till planområdets norra delar ligger ett instängt område, lågpunkt (A) där dagvatten samlas på befintlig innergård som vid större nederbördstillfällen bräddar och leder vattnet via ARO 3 igenom SKB 2 till recipienten. Inga andra större lågpunkter ligger belägna

inom eller i direkt angränsning till området. Endast en mindre lågpunkt (B) i angränsning till Storstaden 1.



Figur 6. Avrinningsområden och avrinningsvägar för Sigbardiorden 1. Lågpunkter är redovisade med gröna polygoner.

5.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Idag avleds dagvattnet via befintligt ledningsnät. Dagvattnet leds enligt erhållit underlag till Mälaren-Fiskarfjärden.

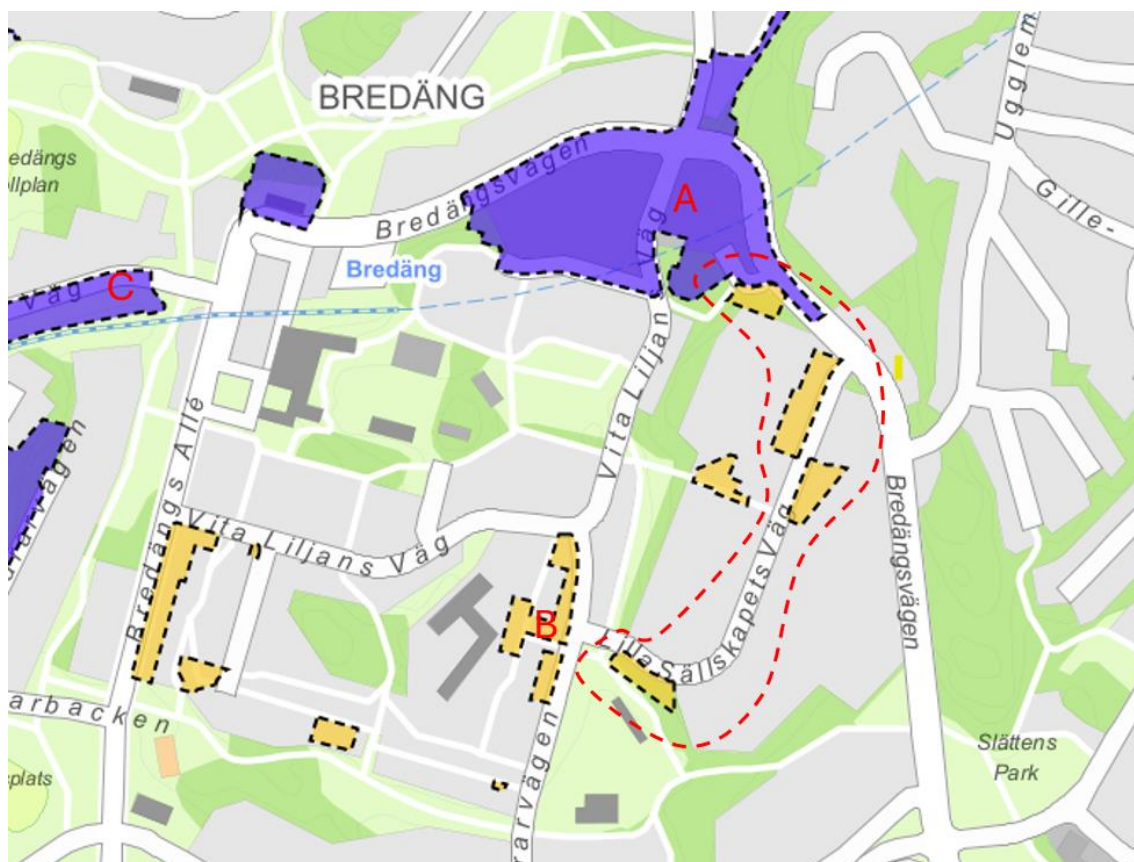
5.3 Pågående projekt nära planområdet

Enligt kommunens hemsida pågår ett flertal detaljplanearbeten i närområdet till Sigbardiorden 1, se Figur 7. Detaljplanerna ska möjliggöra:

- A: nytt centrumområde och bebyggelse, ca 800 st.
- B: bebyggelse, ca 400 st.
- C: bebyggelse, ca 900 st.

Då planområdet ligger belägen på stadsdelens högsta punkt innebär det att det till planområdet inte kommer något tillrinnande vatten och påverkas därför inte av den framtida bebyggelsen.

Vatten som avrinner från Storstadens exploateringsområde avrinner delvis genom detaljplan B. Vatten som avrinner från ARO 3, del av SKB:s exploateringsområde, avrinner genom detaljplan A. Avrinningsområdena som avleder vattnet genom A är relativt små. Planerna bedöms därför inte påverkas av SKB:s och Storstadens exploatering. Resterande detaljplaner påverkas inte av avrinningen från Sigbardiorden 1.



Figur 7. Urklipp från Stockholms stadskarta över pågående detaljplaner och byggprojekt. Planområdet för Sigbardiorden 1 är inringat med rött. Övriga pågående planer redovisas i gult och lila. Planområdet har inte uppdaterats på kommunens hemsida vid tiden för denna utredning.

6 Befintlig situation

Flödes- och föroreningsberäkningar för befintlig situation har utförts i enlighet med Stockholm stads riktlinjer, Svenskt Vattens publikation P110 och Bjerking AB:s hållbarhetslöfte för dagvatten. Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i StormTac Web (v25.1.3) 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 återkomsttiderna 5 år, 10 år, 20 år och 100 år. Varaktigheten har estimerats till 10 minuter utifrån en längsta rinnsträcka. Varaktigheten är baserat på flöde i ledning med vattenhastigheten 1,0 m/s. Befintlig markanvändning, valda avrinningskoefficienter, reducerad area, rinntid och dimensionerande flöden redovisas i Tabell 3. För det befintliga flödet har ingen klimatfaktor använts. Beräkningarna är baserade på den befintliga markanvändningen som delats in enligt Tabell 3. Gräsyta motsvarar flackare gräsytor exempelvis gräsmattor medan grönyta utgörs av tätare grönyta i lutning. Grönytor utgörs delvis av berg i dagen, vilket medför en något högre avrinningskoefficient jämfört gräsytor.

Flödesberäkningarna är utförda för varje enskilt exploateringsområde (SKB 1 och SKB 2 samt Storstaden 1 och Storstaden 2).

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

Befintlig situation	Delområden				Φ
	SKB 1	SKB 2	Storstaden 1	Storstaden 2	
Gräsyta [ha]	0,20	-	-	-	0,10
Grönyta [ha]	-	0,20	0,20	0,18	0,15
Marksten [ha]	-	0,00085	-	-	0,70
Parkering [ha]	0,18	-	-	-	0,85
Tak [ha]	0,0018	-	-	-	0,90
Väg [ha]	0,049	-	-	-	0,85
Totalt [ha]	0,42	0,20	0,20	0,18	-
t_r [min]	10	10	10	10	-
Φ_s [-]	0,50	0,15	0,15	0,15	-
A_{red} [ha]	0,21	0,030	0,030	0,027	-
Q_{dim} , 5-årsregn [l/s]	39	5,4	5,4	4,9	-
Q_{dim} , 10-årsregn [l/s]	48	6,8	6,8	6,2	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s]	61	8,6	8,6	7,7	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s] ¹	170	72	73	66	-

¹För 100-års flöde har den dimensionerande avrinningskoefficienten för permeabla ytor satts till 0,75 enligt MSB:s rapport. Permeabla ytor inkluderar grönytor.

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac Web (v25.1.3) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning.

Schablonhalterna innehåller osäkerheter och bör endast ses som en indikation och inte som exakta halter och mängder. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela planområdet utifrån en nederbörd på 600 mm/år och baseras på markindelningen enligt Figur 5 och Tabell 3. Resultatet redovisas i kapitel 9.3.1 Utsläppsmängder och halter i Tabell 12 och Tabell 13.

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 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 i enlighet med Stockholm stads riktlinjer, Svenskt Vattens publikation P110 och Bjerking AB:s hållbarhetslöfte för dagvatten. Flödes- och föroreningsberäkningar har utförts i StormTac Web (v25.1.3) För beräkningar har avrinningskoefficienter i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 och StormTac Web använts.

7.1 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar för planerad situation har utförts för återkomsttiden 10 år, 20 år och 100 år. Varaktigheten har uppskattats till 10 minuter utifrån en längsta rinnsträcka. Varaktigheten är baserat på flöde i ledning med vattenhastigheten 1,5 m/s. Planerad markanvändning, valda

² Guide Stormtac Web swe, 2024-01-11

avrinningskoefficienter, reducerad area, rinntid och dimensionerande flöden redovisas i Tabell 4. För det planerade flödet har en klimatkfaktor på 1,25 använts. Utifrån SVOAs checklista gällande dagvattenutredningar redovisas även ett planerat 10-årsflöde exklusive klimatkfaktor. Beräkningarna är baserade på planerad markanvändning enligt Tabell 2.

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

Planerad situation	Delområden ²				φ
	SKB 1	SKB 2	Storstaden 1	Storstaden 2	
Asfalt [ha]	-	-	-	0,00093	0,85
Gräsyta [ha]	0,15	-	0,0020	0,041	0,10
Gårdsyta [ha]	0,11	-	0,0029	-	0,45
Grönyta [ha]	-	0,11	0,11	0,027	0,15
Marksten [ha]	-	0,027	0,0026	0,022	0,70
Parkering [ha]	0,032	-	0,020	-	0,85
Tak [ha]	0,083	0,055	0,051	0,074	0,90
Terrass [ha]	-	-	0,011	0,015	0,70
Väg [ha]	0,042	-	-	-	0,85
Totalt [ha]	0,42	0,20	0,20	0,18	-
t _r [min]	10	10	10	10	-
φ _s [-]	0,49	0,43	0,43	0,57	-
A _{reg} [ha]	0,21	0,086	0,086	0,10	-
Q _{dim} , 5-årsregn [l/s] med kf	47	19	21	23	-
Q _{dim} , 10-årsregn [l/s]	47	19	21	23	-
Q _{dim} , 10-årsregn [l/s] med kf	59	24	26	29	-
Q _{dim} , 20-årsregn [l/s] med kf	74	31	32	36	-
Q _{dim} , 100-årsregn [l/s] med kf ¹	210	95	98	89	-

¹För 100-års flöde har den dimensionerande avrinningskoefficienten för permeabla ytor satts till 0,75 enligt MSB:s rapport. Permeabla ytor inkluderar grönyta och kuperad grönyta.³

²Areor är avrundande.

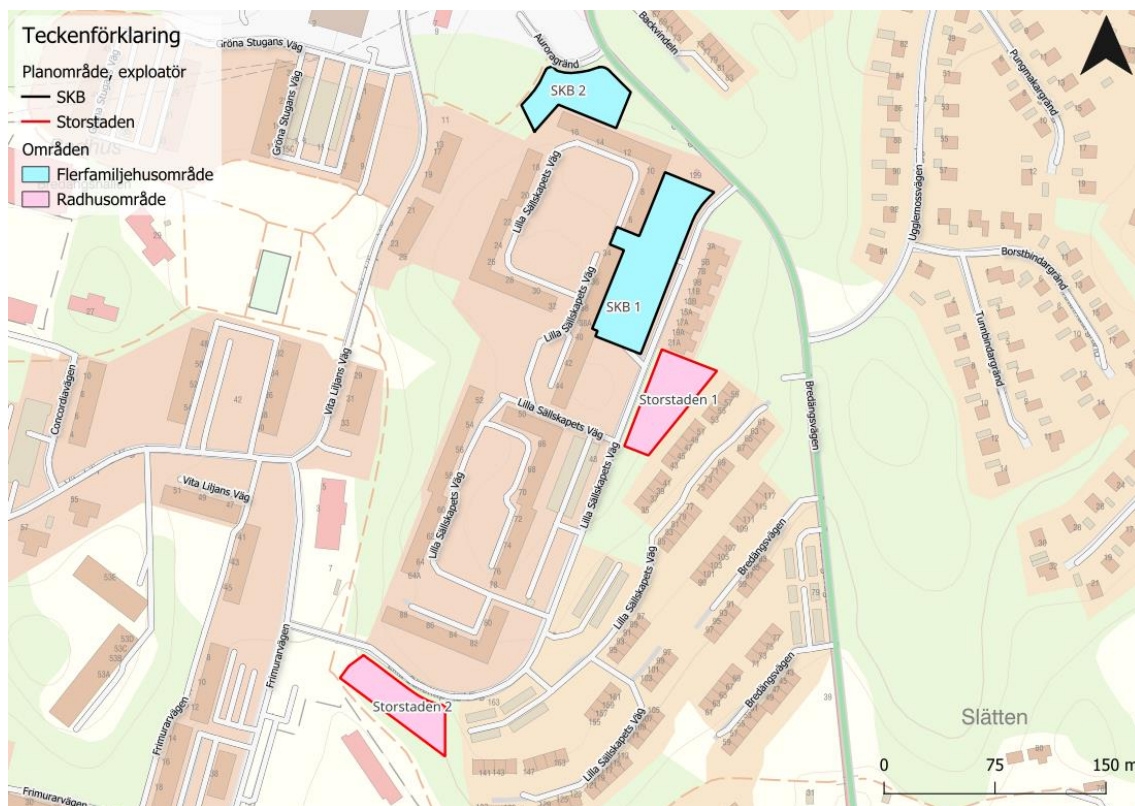
Vid planerad situation ökar flödet för samtliga delområden. För SKB 2, Storstaden 1 och Storstaden 2 beror ökningen på att andelen hårdgjord yta ökar efter exploatering samt att det för planerad situation har inkluderats en klimatkfaktor på 1,25 för att anpassa efter framtida klimatkförändringar. För SKB 1 minskar andelen hårdgjord yta vilket innebär att ökningen av flödet beror på klimatkfaktorn som inkluderats. Om klimatkfaktorn exkluderas kommer i stället flödet ut från området att minska.

7.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar för planerad situation har utförts enligt metodik i kapitel 6.2.

Markindelning för planerad situation baseras på Figur 5. Resultatet redovisas i kapitel 9.3.1 Utsläppsmängder och halter i Tabell 12 och Tabell 13.

³ Vägledning för skyfallskartering, MSB, 2017.



Figur 8. Områdesindelning för vilken föroreningsberäkningarna för planerad situation utgår ifrån.

7.3 Fördröjningsbehov

Fördröjningsbehov har beräknats utifrån två nivåer: 20 mm fördröjning och fördröjning utifrån strypning till befintliga flöden. De beräknade fördröjningsvolymerna för respektive område jämförs för att ta fram den beräkningsmetod som ger störst fördröjningsvolym.

7.3.1 Fördröjning utifrån åtgärdsnivån, 20 mm

För att fördröja enligt Stockholm stads åtgärdsnivå krävs rening och fördröjning av 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor vid nybyggnation eller större ombyggnation. Åtgärdsnivån motsvarar omhändertagande av ca 80–90 % av all nederbörd och har tagits fram för att uppnå en god vattenstatus i samtliga vattenförekomster i kommunen.

För att ta omhand 20 mm nederbörd inom planområdet krävs det en fördröjningsvolym på ca 86 m³, där 52 m³ ska tas omhand inom SKB:s exploateringsområde och 34 m³ ska tas omhand inom Storstadens, se Tabell 5.

Tabell 5. Fördelning av fördröjningsvolym utifrån markanvändning för att uppnå 20 mm rening och fördröjning.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Fördröjningsvolym [m ³] ¹
<u>Storstaden 1</u>	-	-	15
Gårdsyta	0,0029	0,45	<1
Takyta	0,051	0,90	9
Marksten	0,0026	0,70	1
Parkering	0,020	0,85	3
Terrass	0,0112	0,7	2
<u>Storstaden 2</u>	-	-	19
Takyta	0,074	0,90	13
Asfalt	0,00093	0,85	1
Marksten	0,022	0,70	3
Terrass	0,015	0,70	2
Totalt Storstaden	-	-	34
<u>SKB 1</u>	-	-	38
Takyta	0,083	0,90	15
Parkeringsytor	0,032	0,85	5
Gårdsytor	0,11	0,45	10
Väg	0,045	0,85	8
<u>SKB 2</u>	-	-	14
Takyta	0,055	0,90	10
Marksten	0,027	0,70	4
Totalt SKB	-	-	52
Totalt Sigbardiorden	-	-	86

¹Volymer är avrundade.

7.3.2 Fördröjning utifrån strypning av flöde

För att inte öka flödet ut från planområdet efter byggnationen bör ett planerat flöde begränsas ner till befintligt flöde. Då krävs en total fördröjningsvolym på ca 76 m³, se Tabell 6, där 45 m³ behöver fördröjas för Storstadens exploateringsområde och 31 m³ för SKB:s exploateringsområde. Då har ett planerat 20-årsflöde reglerats till ett befintligt 10-årsflöde då området planeras anläggas i ett befintligt bostadsområde med begränsad kapacitet i ledningsnätet. Ledningsnätet antas vara dimensionerat för maximalt ett 10-årsregn.

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym. Scenario markerat i rött har använts för dimensionering av åtgärder.

Markanvändning	Befintligt flöde [l/s]	Planerat flöde [l/s]	Fördröjningsvolym [m ³]
Storstaden 1			
Planerat 10-årsregn strypt till bef. 10-årsregn	6,8	26	14
Planerat 20-årsregn strypt till bef. 10-årsregn	6,8	32	20
Storstaden 2			
Planerat 10-årsregn strypt till bef. 10-årsregn	6,2	29	18
Planerat 20-årsregn strypt till bef. 10-årsregn	6,2	36	25
Totalt Storstaden			45
SKB 1			
Planerat 10-årsregn strypt till bef. 10-årsregn	48	59	4
Planerat 20-årsregn strypt till bef. 10-årsregn	48	74	15
SKB 2			
Planerat 10-årsregn strypt till bef. 10-årsregn	6,8	24	13
Planerat 20-årsregn strypt till bef. 10-årsregn	6,8	31	18
Totalt SKB			31
Totalt Sigbardiorden Planerat 10-årsregn strypt till bef. 10-årsregn	-	-	49
Totalt Sigbardiorden Planerat 20-årsregn strypt till bef. 10-årsregn	-	-	76

7.3.3 Dimensionerande fördröjningsvolym

För dimensionering av dagvattenåtgärder bör det strängaste kravet efterföljas, det vill säga krav som medför en större fördröjningsvolym. Åtgärderna inom Storstadens exploateringsområde föreslås därför dimensioneras för att ta omhand minst 45 m³. Då har ett planerat 20-årsregn med varaktigheten 10 minuter begränsats till ett befintligt 10-årsregn. Genom att dimensionera åtgärderna efter Tabell 6 efterföljs även Stockholms stads åtgärdsnivå.

För SKB 1 föreslås dagvattenåtgärderna att dimensioneras efter Stockholms stads åtgärdsnivå att ta omhand och rena 20 mm dagvatten. För SKB 1 motsvarar det en fördröjningsvolym på 38 m³. För SKB 2 föreslås dagvattenåtgärderna dimensioneras på samma sätt som för Storstaden, genom ett planerat 20-årsregn begränsas till ett befintligt 10-årsregn. Det innebär att SKB 2 behöver rena och fördröja 18 m³.

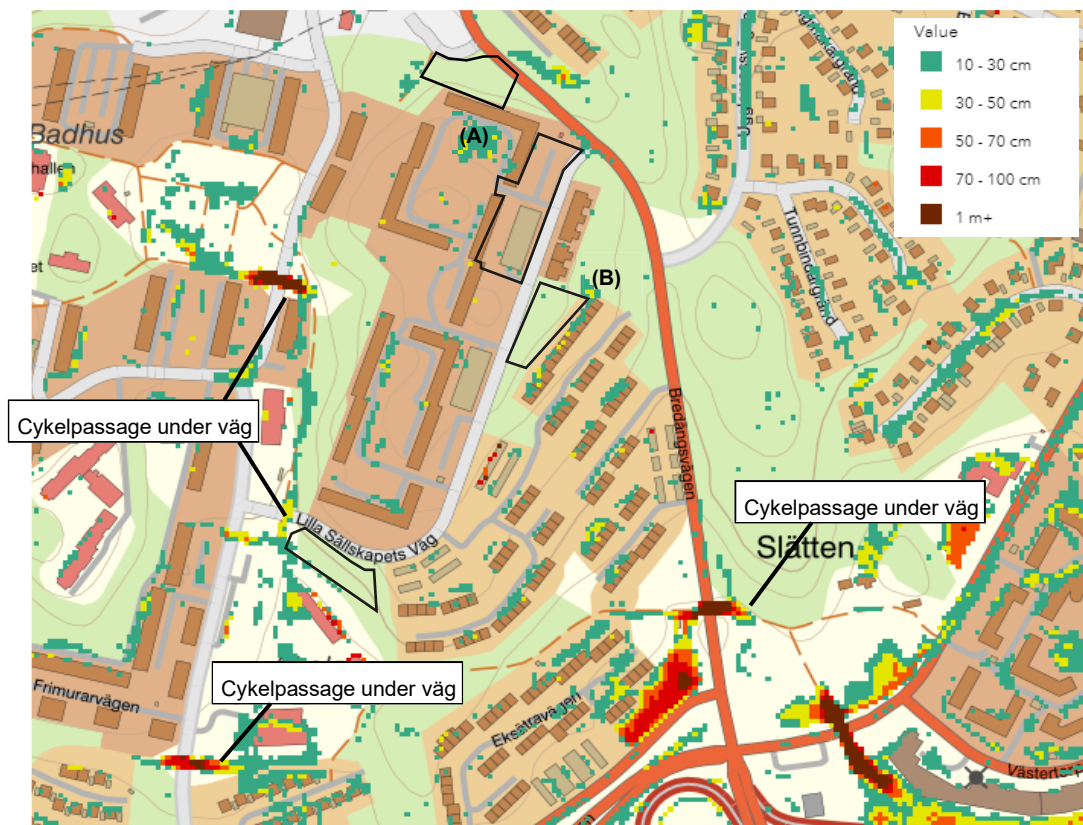
Genom att fördröja enligt åtgärdsnivån för SKB 1, Tabell 5, och enligt begränsat flöde för SKB 2, Tabell 6, kommer belastningen på det kommunala ledningsnätet att minska. Totalt från Sigbardiorden 1 skapas fördröjningsmöjligheter på 101 m³.

8 Översvämningrisk

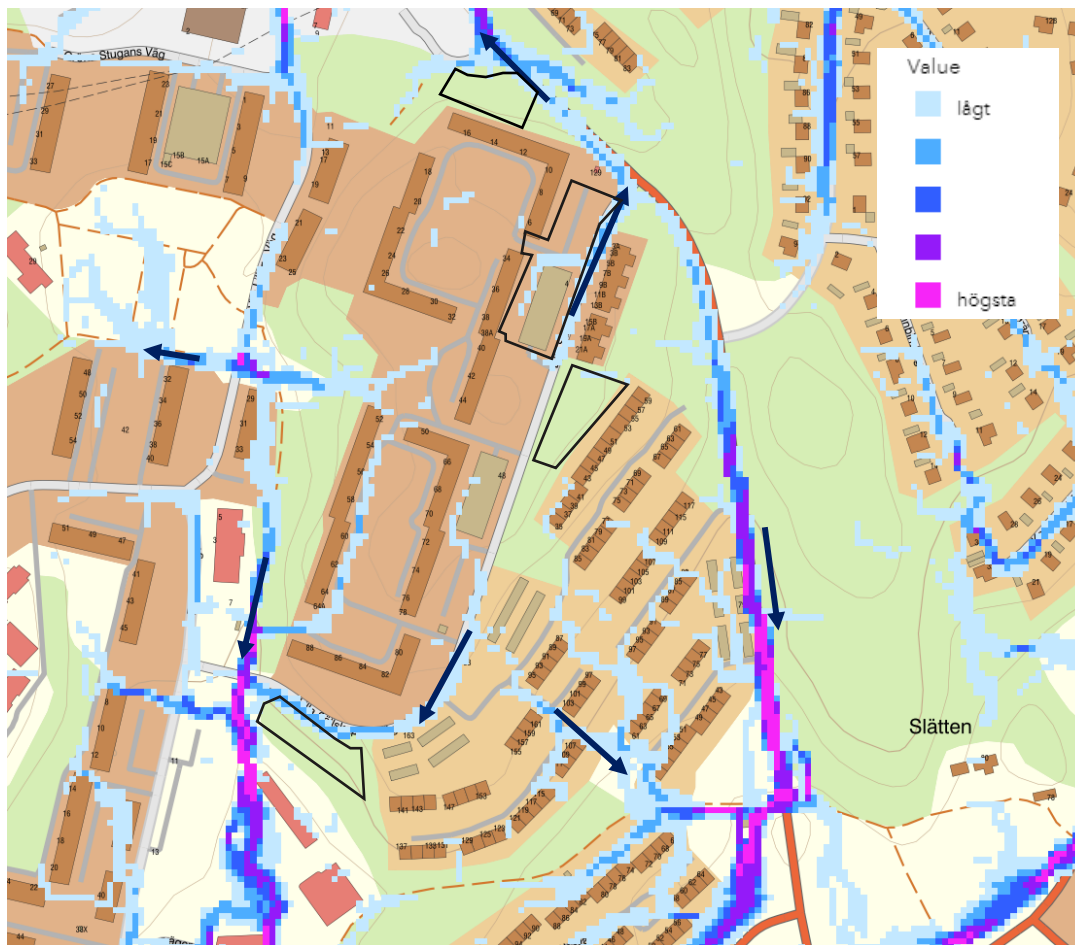
En översiktlig skyfallsanalys har utförts i SCALGO Live för befintlig höjdsättning. Skyfallsanalysen är utförd för ett 100-års regn med varaktigheten 60 minuter och med en klimatfaktor på 1,25, vilket motsvarar ett regndjup på 68 mm. Analysen tar inte hänsyn till infiltration eller ledningsnät. Befintligt underlag inhämtat från Länsstyrelsen i Stockholms län har använts som kompletterande material.

8.1 Skyfallsanalys, Länsstyrelsens kartering

Inga lågpunkter ligger belägna inom eller i direkt angränsning till planområdet, se Figur 9. En del lågpunkter ligger belägna längs med vägen upp till den planerade bebyggelsen. En del vatten ansamlas i lågpunkter nedströms den planerade bebyggelsen i gång- och cykeltunnel under Bredängsvägen samt under Lilla Liljans väg. Skyfallsanalysen visar att det uppstår låga till måttliga flödeshastigheter på Lilla Sällskapets Väg och kring de befintliga parkeringshusen, se Figur 10. Högre flöden uppstår på längre nedströms på Bredängsvägen och Frimuravägen.



Figur 9. Maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn inhämtade från Länsstyrelsen i Stockholms län.



Figur 10. Flödes hastigheter vid ett 100-årsregn inhämtade från Länsstyrelsen i Stockholms län. Flödesriktning redovisas med mörkblå rinnpilar.

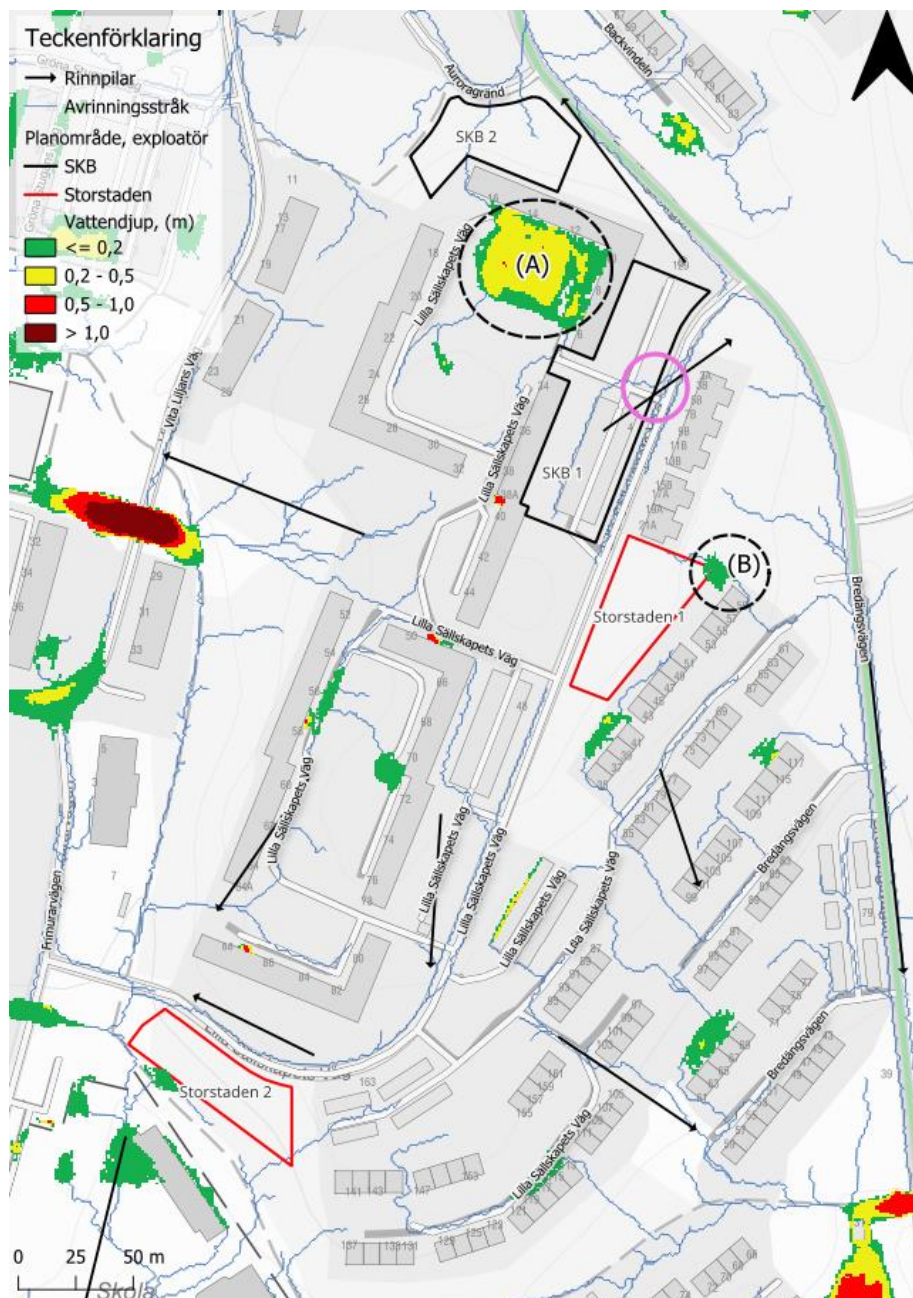
8.2 Skyfallsanalys, SCALGO Live

En översiktligt skyfallsanalys har utförts för Sigbardiorden 1 i SCALGO live för ett nederbördstillfälle på 68 mm. Analysen visar att det inte föreligger någon risk för de enskilda exploateringsområdena att översvämmas. Vattnet tillåts avrinna ut från området vidare nedströms utan att ansamlas i några större ansamlingar inom detaljplanen, se Figur 11.

En liten del av Storstaden 1 utgörs av en lågpunkt (B). Lågpunkten rymmer ca 9 m³ och maximalt vattendjup uppgår mot 0,2 m. Lågpunkten bräddar idag öster ut ner mot Bredängsvägen. För att inte påverka lågpunkten och riskera att vattnet rinner in mot de planerade fastigheterna bör höjdsättningen kring lågpunkten inte förändras. Även SKB 1 angränsar till en lågpunkt (A). För att inte riskera att vattnet bräddar in till SKB 1 bör höjdsättningen kring lågpunkten inte förändras. Lågpunkten ligger på befintlig innergård som när den bräddar rinner igenom SKB 2. Lågpunkten bräddar först vid ca 60 mm. För att inte påverka byggnaderna inom SKB 2 kan avrinningsvägen ledas om något åt öst och följa planerad trappa, se Bilaga 2c. Det är då viktigt att avrinningsvägen kan följa trappan och avrinna enligt befintlig situation ut mot Auroragränd. Enligt Länsstyrelsens skyfallskartering är flödet genom SKB 2 från lågpunkten inte något betydligt skyfallstråk, se Figur 10.

Ytterligare går det idag ett avrinningsstråk genom SKB 1 som avleder vattnet ut från områdena till Lilla Sällskapetets väg. För att inte skapa instängda områden inne på exploateringsområdet krävs det att denna inte sätts igen, alternativt att nya avrinningsstråk skapas.

För att inte riskera att vatten ska ställa sig kring de planerade byggnaderna bör höjdsättningen på marken planeras med en lutning på 1:20 de tre första metrarna från fasad. Det motsvarar en lutning på ca 5%. Detta enligt rekommendationer från Boverket.



Figur 11. Översvåmningsanalys för Sigbardiorden 1. Data inhämtad från SCALGO Live för ett nederbördstillfälle på 68 mm. Lågpunkter i anslutning till planområdet är inringade med svart streckad cirkel och avrinningsstråk som behöver säkerställas eller ersättas redovisas med rosa cirkel.

9 Föreslagen dagvattenhantering

Om dagvattenåtgärderna placeras på mark där infiltration är olämplig ska anläggningarna anläggas med tät botten och dräneringsledning. Marken anses som olämplig för infiltration om marken innehåller föroreningar som via dagvattnet kan spridas alternativt att jorden består av ogenomsläppliga lager eller anläggningarna anläggs på bjälklag. De kvarter som rekommenderas att ha täta dagvattenlösningar på grund av markföroreningar är SKB 2 och Storstaden 1. Delar av kvartersmarken kommer att anläggas på bjälklag och dagvattenåtgärderna måste då göras täta med dränering i botten. Då avleds vattnet från dagvattenanläggningarna via ledning till dagvattensystemet.

Där det är möjligt rekommenderas dagvattnet att infiltrera. Detta gäller för genomsläpplig mark och mark utan föroreningar.

Förslag på dagvattenåtgärder och placering av dessa redovisas i Bilaga 2a, Bilaga 2b och Bilaga 2c.

9.1 Åtgärdsförslag

Dagvattenåtgärder föreslås i enlighet med Stockholm stads riktlinjer och dagvattenpolicy. Åtgärderna dimensioneras för att fördröja och rena 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor samt för att vid ett 20-årsregn inte öka belastningen till befintligt ledningsnät efter exploatering, se kapitel 7.3.2. *Fördröjning utifrån strypning av flöde*. För området motsvarar detta en volym på 101 m³. Från Storstadens exploateringsområden krävs en fördröjningsvolym på 45 m³ medan det från SKB:s exploateringsområden krävs en fördröjningsvolym på 56 m³.

Efter rening och fördröjning av dagvatten i föreslagna dagvattenåtgärder förväntas flödet att minska jämfört befintlig situation. Flöden ut från respektive delområde, är beräknade för 10-årsregn enligt SVOAS checklista för dagvattenutredningar, redovisas i Tabell 7.

Tabell 7. Flöden som förväntas uppstå efter fördröjning och rening i föreslagna dagvattenåtgärder

Markanvändning	Planerat flöde 10-årsregn med KF [l/s]	Fördröjningsvolym [m ³]	Planerat flöde 10-årsregn utan KF efter fördröjning [l/s]
Storstaden 1	26	20	6
Storstaden 2	29	25	9
SKB 1	59	38	17
SKB 2	27	18	8
Totalt	141	101	40

9.1.1 Storstadens exploateringsområde

Åtgärdsförslag för Storstadens exploateringsområde redovisas i Bilaga 2b. Åtgärderna har dimensionerats för att ta omhand 45 m³, där 20 m³ ska tas omhand inom Storstaden 1 och 25 m³ inom Storstaden 2, se Tabell 8. Fördröjningsvolymen har dimensionerats utifrån andel hårdgjord yta. Åtgärder som föreslås anläggas inom Storstaden 1 och 2 är regnväxtbäddar, skelettjord, stenkistor, krossdiken och översilningsytor. Inom Storstaden 1 planeras 6 radhustomter och inom Storstaden 2 planeras 9 tomter.

Samtliga åtgärder inom Storstadens exploateringsområde har dimensionerats för att även kunna fördröja det vatten som faller direkt på åtgärderna. Detta kräver ett ytligt magasin enligt;

- Ytliga magasin på 170 mm för regnväxtbäddar. För att endast ta omhand fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån behöver det ytliga magasinet anläggas 150 mm.
- Skålad gräsyta med ett medeldjup på 20 mm för makadammagasinet. För att endast ta omhand fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån krävs inget ytligt magasin.

Ytbehov redovisade i Tabell 8 är den anläggningsyta som krävs för att ta omhand åtgärdsbehovet med ett ytligt magasin på 150 mm för regnväxtbäddarna och utan ytliga magasin för makadammagasinen och skelettjordarna.

För beräkning av ytbehov för regnväxtbäddarna tas endast det ytliga lagret i hänsyn vid dimensionering. Regnväxtbäddarna kommer dock anläggas med en uppbyggnad som består av olika lager där ytterligare fördröjning och rening kommer att ske. Regnväxtbäddarna underbyggs med ett substratlager som föreslås vara 0,5 m med en porositet på 15%. Regnväxtbäddar som anläggs med syfte att fördröja dagvatten från asfalts- eller parkeringsytor behöver anläggas nedsänkta relativt omkringliggande mark.

Tabell 8. Fördröjningsbehov, anläggningstyp och ytbehov för respektive markyta

Markanvändning	Anläggning [-]	Area [ha]	Fördröjningsvolym [m³]	Andel hårdgjord yta [%]	Ytbehov [m²] *
Storstaden 1					
Takyta	Stenkista/översilningsyta	0,051	12	58	17/60
Parkering	Regnväxtbädd	0,020	5	23	30
Marksten	Stenkista	0,0026	<1	3	2
Gårdsyta	Stenkista	0,0029	<1	3	1
Terrass	Översilningsyta	0,011	2	13	21
Storstaden 2					
Takyta	Stenkista	0,074	17	66	56
Asfalt	Översilningsyta	0,00093	<1	<1	2
Terrass	Krossdike	0,015	3	14	38
Marksten	Stenkista	0,022	5	20	17
Totalt Storstaden	-	0,38	45	-	-

* Totalt ytbehov för hela området.

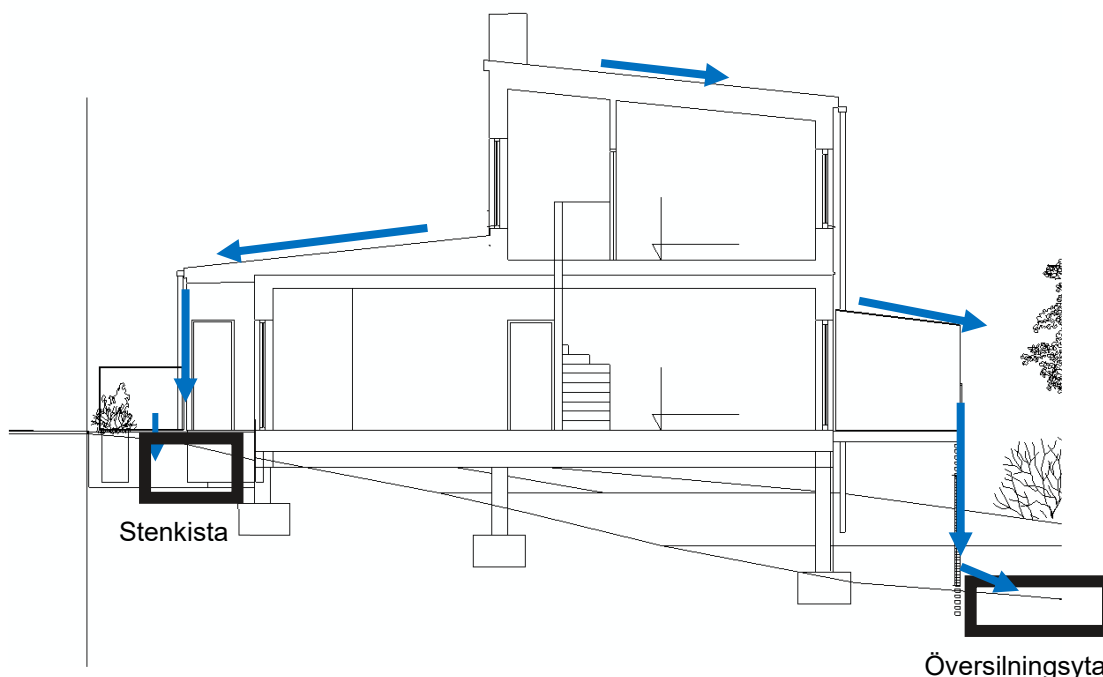
Storstaden 1

Från Storstaden 1 uppstår ett fördröjningsbehov på ca 20 m³, där 12 m³ ska tas omhand från radhustaken, 5 m³ från parkeringen, 1 m³ från gårdsytan framför radhusen inkluderat marksten och 2 m³ från terrass på baksidan av radhusen. För takytorna, förgårdsmarken och terrassen på baksidan föreslås åtgärder för varje enskild radhustomt.

Inom radhusen behöver dagvatten fördröjas från radhustaken, förgårdsmarken och terrassen, vilket motsvarar 15 m³. För varje radhustomt uppstår då en fördröjningsvolym på ca 2,5 m³ där ca 1,2 m³ bör fördröjas på framsidan och 1,3 m³ på baksidan, se Figur 12. På framsidan föreslås dagvattnet tas omhand i en stenlista/makadammagasin. För att ta hand om 1,2 m³ krävs en minsta anläggningsyta på ca 4 m² förutsatt att det kan anläggas med 1 meters djup och en porositet på 30 %. Stenkistan föreslås anläggas under förgårdsmarken på respektive

radhustomt. Till stenkistan kan vattnet infiltrera via grönytan som planeras på förgårdsmarken. Totalt för storstaden 1 innebär det en anläggningsyta på ca 20 m² som möjliggör fördröjning av ca 7 m³.

För resterande 1,3 m³ per radhus föreslås dagvattnet avledas ut på grönyta. För att ta hand om 1,3 m³ från varje radhus, ca 8 m³ totalt, krävs en grönyta på ca 81 m². Ett alternativ till översilningsytan kan vara ett krossdike/makadamyta som anläggs för att omhänderta vatten från terrasserna och delar av takytan. För att ta hand om 1,3 m³ från varje radhus och totalt ca 8 m³ behöver krossdiket anläggas ca 27 m².

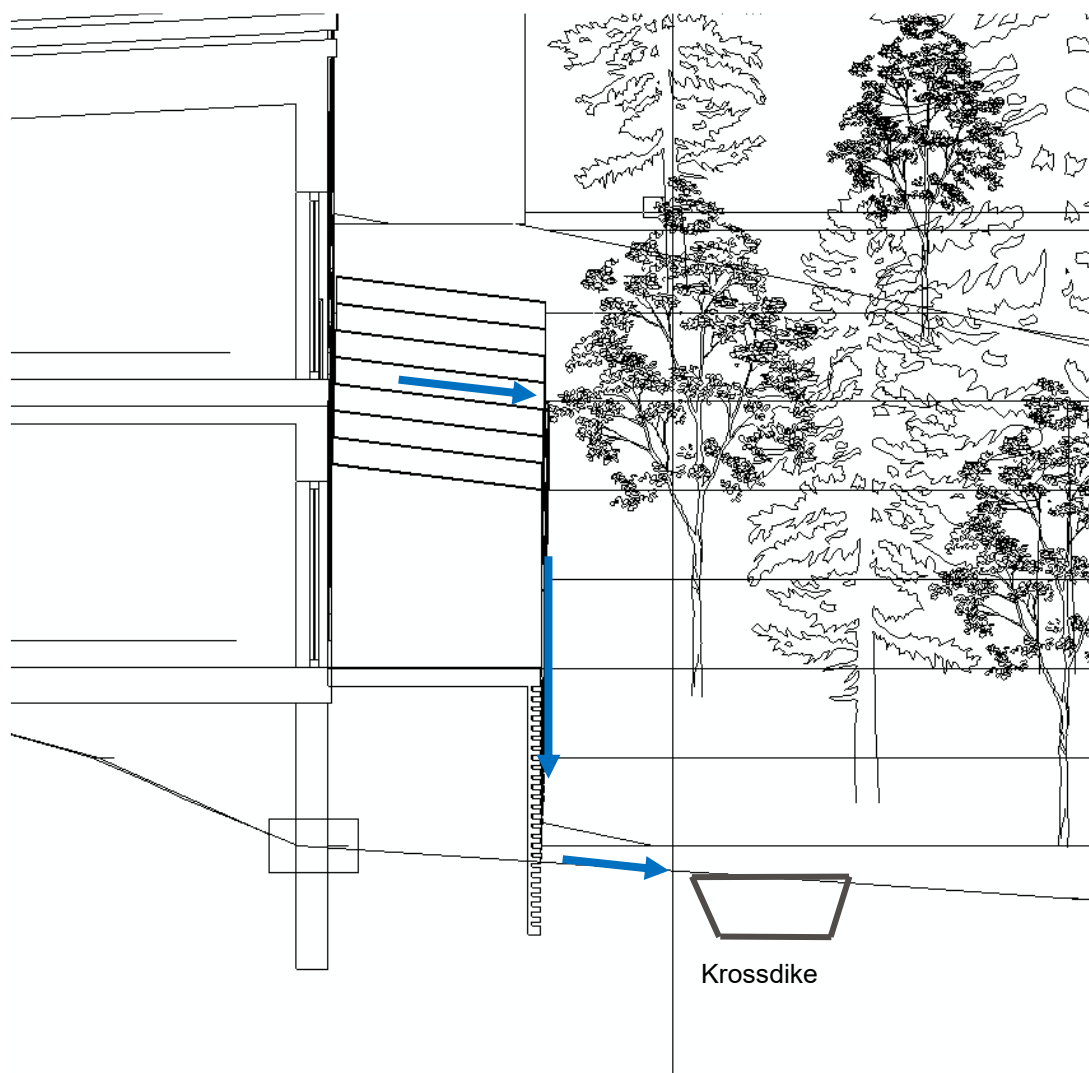


Figur 12. Illustration för avrinning mot föreslagen stenkista och översilningsyta. Illustration erhållen från storstaden 2024-03-14.

För parkeringsytan föreslås nedsänkta regnväxtbäddar. För att ta omhand fördröjningsbehovet, 5 m³, krävs en anläggningsyta på 30 m². För att dagvattnet ska kunna rinna in i regnväxtbäddarna krävs det att de anläggs utan kantsten alternativt anläggs med inlopp längs med hela regnväxtbädden. För placering se Bilaga 2b.

Storstaden 2

Från Storstaden 2 uppstår ett fördröjningsbehov på ca 25 m³, där 17 m³ ska tas omhand från radhustaken, 5 m³ från förgårdsmarken och 3 m³ från terrasserna. För att ta omhand dagvatten som avrinner från terrasserna föreslås ett krossdike längs med fastighetsgränsen. Dit kan vattnet avledas via hängränna och stuprör, se Figur 13. Krossdiket föreslås anläggas 400 mm djupt med en porositet på 30 %. Då krävs en minsta anläggningsyta på ca 38 m². Då är krossdiket dimensionerat för att även ta hand om vatten som avrinner direkt på ytan. Krossdiket föreslås längs med hela den södra fastighetsgränsen för att kunna ta omhand vatten från samtliga terrasser.



Figur 13. Illustration för avrinning mot föreslaget krossdike. Illustration erhållen från storstaden 2024-03-14.

Stenkistor föreslås för att ta omhand dagvatten som avrinner från radhustaken. För att möjliggöra en fördröjning av 17 m^3 , krävs det en minsta anläggningsyta på 56 m^2 . Detta motsvarar en fördröjning på $1,9 \text{ m}^3$ och en yta på ca 6 m^2 per radhustomt. Det förutsätter att magasinet kan anläggas med en meters djup och med en porositet på 30 %.

För dagvatten som uppstår på förgårdsmarken som utgörs av marksten föreslås dagvattnet avledas till stenkistan som tar omhand vatten från taket. För att möjliggöra omhändertagande av dagvattnet som uppstår från marksten krävs ytterligare $1,9 \text{ m}^2$ per stenkista. Detta för att möjliggöra fördröjning av ytterligare $0,6 \text{ m}^3$. Totalt behöver stenkistan på förgårdsmarken anläggas ca 8 m^2 . För placering se Bilaga 2b.

För den asfalterade ytan i norr föreslås vattnet ledas ut på den närliggande grönytan. Grönytan behöver vara minst 2 m^2 för att ta hand om dagvattnet som avrinner från den asfalterade ytan. Då har ytbehov beräknats i enlighet med Tabell 1 i *Dagvattenhantering – Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse*.

9.1.2 SKB:s exploateringsområde

Åtgärdsförslag för SKB:s exploateringsområde redovisas i Bilaga 2c. Dagvattenåtgärderna inom SKB 1 har dimensionerats i enlighet med Stockholms stads åtgärdsnivå, att ta omhand och rena 20 mm, vilket motsvarar 38 m³. Dagvattenåtgärder inom SKB 2 har dimensionerats likt Storstadens exploatering och innebär en volym på 18 m³. Totalt för hela SKB:s exploateringsområde föreslås åtgärder med en volym på 56 m³.

Åtgärder som föreslås anläggas är skelettjordar och regnväxtbäddar.

Samtliga åtgärder inom SKB:s exploateringsområde har dimensionerats för att även kunna fördröja det vatten som faller direkt på åtgärderna. Detta kräver ett yligt magasin enligt;

- Ytliga magasin på 170 mm för regnväxtbäddar. För att endast ta omhand fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån behöver det yliga magasinet anläggas 150 mm.
- Ytliga magasin på 20 mm för skelettjorden. För att endast ta omhand fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån krävs inget yligt magasin.

Ytbehov för regnväxtbäddar redovisade i Tabell 9 är den anläggningsyta som krävs för att ta omhand åtgärdsbehovet med ett yligt magasin 150 mm. Det föreslås dock att åtgärderna anläggs med 170 mm för att även ta omhand det vatten som faller direkt på ytan.

För beräkning av ytbehov tas endast det ytliga lagret i hänsyn vid dimensionering av regnväxtbäddarna. Regnväxtbäddarna kommer dock anläggas med en uppbyggnad som består av olika lager där ytterligare fördröjning kommer att ske. Regnväxtbäddarna underbyggs med ett substratlager som föreslås vara 0,5 m med en porositet på 15%. Regnväxtbäddar som anläggs med syfte att fördröja dagvatten från gårds- eller parkeringsytor behöver anläggas nedsänkta relativt omkringliggande mark.

Tabell 9. Fördröjningsbehov, anläggningstyp och ytbehov för respektive markyta

Markanvändning	Anläggning	A _{red} [ha]	Fördröjningsvolym [m ³]	Ytbehov [m ²]
SKB 1		-	38	-
Takyta	Regnväxtbädd	0,074	15	100
Parkering	Regnväxtbädd	0,027	5	33
Gårdsyta	Regnväxtbädd	0,051	10	67
Väg	Skelettjord	0,038	8	27
SKB 2			18	
Takyta	Regnväxtbädd	0,049	13	87
Marksten	Regnväxtbädd	0,019	5	33
Totalt SKB		-	56	-

SKB 1

För SKB 1 ska totalt 38 m³ dagvatten fördröjas och renas för att uppnå åtgärdsnivån. Takytor, gårdsytor och parkeringsytor föreslås omhändertas i regnväxtbäddar. Vägen föreslås att omhändertas i skelettjordar.

Takdagvattnet föreslås avledas till regnväxtbäddar längs med huskropparna. Parkeringen och gårdsytan föreslås att avledas till regnväxtbäddar som placeras på gården samt runt parkeringen. Från dessa ytor behöver totalt 30 m³ fördröjas. Regnväxtbäddarna föreslås placeras runt om i SKB 1 där anläggningsytan utgör totalt ca 200 m².

Dagvatten som avrinner från vägytan föreslås avledas till skelettjordar. Från vägen behöver totalt 8 m³ dagvatten fördröjas. Skelettjorden föreslås anläggas med en anläggningsyta på 27 m². Skelettjordarna föreslås med ett djup på 1 m och en porositet på 30%.

SKB 2

För SKB 2 ska totalt 18 m³ dagvatten fördröjas och renas. Dagvattnet föreslås att tas omhand i regnväxtbäddar. Takdagvattnet föreslås avledas till regnväxtbäddar längs med fasaden. För att ta hand om takvattnet (13 m³) krävs regnväxtbäddar på ca 87 m³.

Dagvatten som avrinner från marksten föreslås att avledas till regnväxtbäddar som placeras på gården. För att ta hand om dagvattnet som avrinner från marksten (5 m³) krävs regnväxtbäddar på ca 33 m³.

9.2 Principlösningar

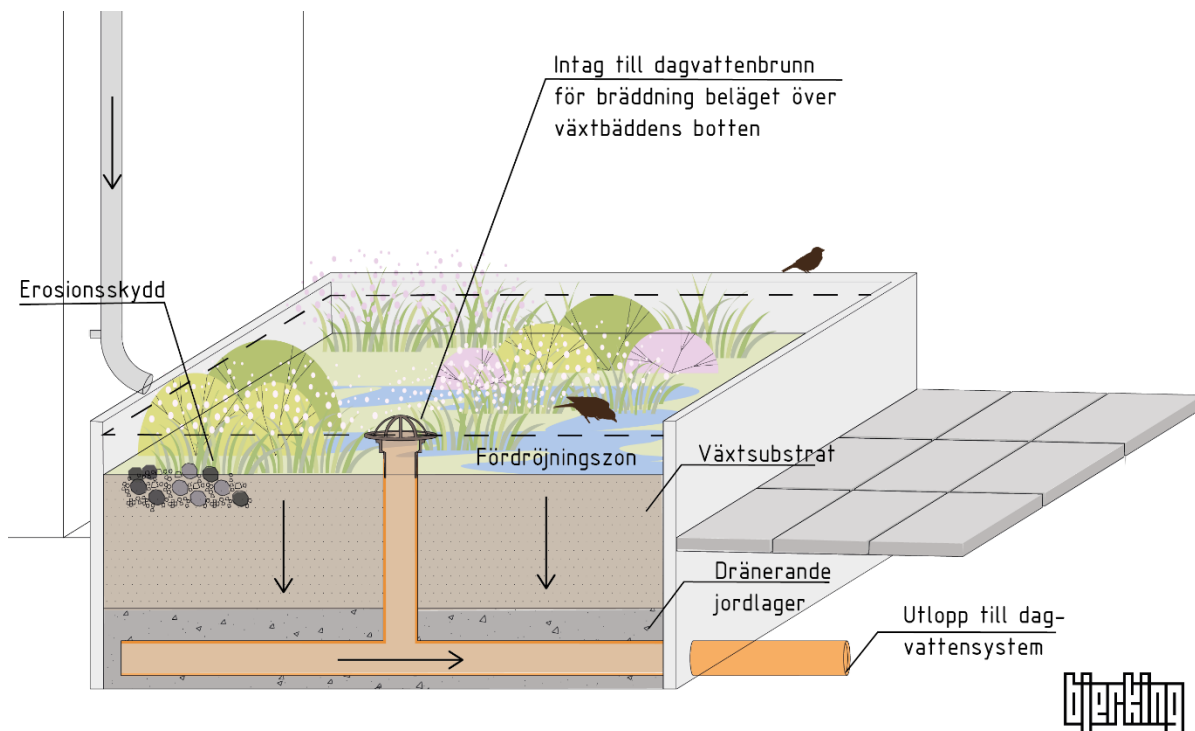
Nedan beskrivs utformning, funktion och skötsel för föreslagen dagvattenhantering. Om dagvattenåtgärderna placeras på mark där infiltration är olämplig ska anläggningarna anläggas med tät botten och dräneringsledning. Marken anses som olämplig för infiltration om marken innehåller föroreningar som via dagvattnet kan spridas alternativt att jorden består av ogenomsläppliga lager. Om marktekniska undersökningar visar att det inte åligger risk för spridning av markföroreningar samt att jorden erhåller en genomsläpplig förmåga kan åtgärderna anläggas med öppen botten.

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. Bäddarna kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och till regnväxtbädden kan dagvattnet ledas via stuprör, ytlig avrinning och brunnar samt ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytligt magasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas, se Figur 14. Vattnet infiltreras därefter genom markbäddens lager av filtermaterial och renas genom upptaget till mark och växter.

Botten av regnväxtbädden fylls med makadam och om regnväxtbädden placeras på bjälklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig anläggs en utloppsledning i botten. Om infiltration är lämplig och möjlig, dvs om den miljötekniska markundersökningen visar att det inte finns föroreningar i marken som riskerar att spridas vid infiltration, kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark. Om utredningen i stället påvisar markföroreningar bör bädden göras tät och dagvattnet ledas till dagvattennätet via en dräneringsledning.

Vid anläggning av en regnväxtbädd krävs det en regelbunden bevattning som bör följas upp för att säkerställa att växtligheten etableras, behovet 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 sättas 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. Fördelen med regnväxtbäddar är att det både ger en flödesutjämning och en hög rening av dagvattnet.



Figur 14. Typskiss över upphöjd växtbädd (Figur: Bjerking).

9.2.2 Skelettjordar

Skelettjordar används vid trädplanteringar för att skapa ett underjordiskt dagvattenmagasin, se Figur 15, där dagvatten kan fördröjas. Skelettjordar är ett yteffektivt alternativt som ger utjämning av flöden, rening och tillför grönska i området. Skelettjordarna består av grov makadam dit dagvattnet tillförs genom brunnar med sandfång och/eller via spridarledning.

Skelettjorden anläggs som en *vanlig skelettjord* som består av ett luftigt lager i den övre delen och makadam blandat med jord i den undre delen. Denna typ av skelettjord medför en lägre porositet på cirka 10%. *Luftig skelettjord* innehåller ingen jord och har därmed en större porositet på cirka 30% vilket ger större fördröjningsmöjligheter på samma yta.

För att skelettjordarna ska uppehålla sin ursprungliga funktion krävs en kontinuerlig skötsel i form av rensning av brunnar och ledningar samt renhållning av skräp och ogräs även bevattning av träden kan behövas. Jorden kan även blandas eller ersättas med biokol. För ett livskraftigt träd krävs ca 20 m² per träd.



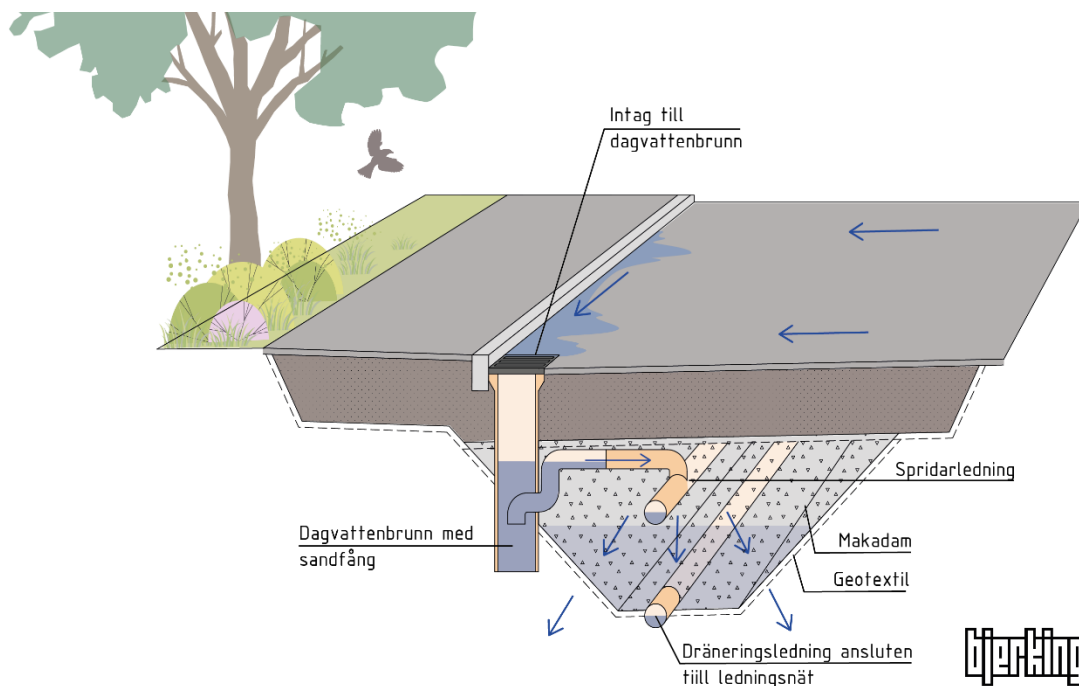
Figur 15. Exempelbilder på skelettjordar (t.v Stockholm Vatten och Avfall, t.h Bjerking).

9.2.3 Stenkista/Makadammagasin

Underjordiska magasin kan användas där dagvatten inte är lämpligt att infiltrera och det råder platsbrist för ytliga dagvattenåtgärder. Magasinet anläggs under mark med tät botten med utlopp till dike eller dagvattenledning, se Figur 16. Magasinet kan placeras under exempelvis gata, gång- och cykelbana eller parkeringsyta. Magasinet kan utformas på en rad olika sätt men ett minsta anläggningsdjup om 1–2 m rekommenderas. Magasinet fylls med makadam där fastläggning av partiklar sker och vattnet på så vis renas. Underjordiska magasin fungerar även flödesutjämning. Ytterligare bör sandfång placeras vid inloppet för att undvika igensättning. In- samt utlopp som riskerar igenfrysning under vintern bör utformas för att minska risken för detta.

Underhåll behövs i form av kontinuerlig rensning av sandfång och kontroll av brunnar. Krossmaterialet kan efter en längre tid behöva bytas ut eller spolats rent, hur ofta beror till stor

del av föroreningsbelastningen på dagvattnet som leds till magasinet. För att öka livslängden bör magasinet vara möjligt att tömma på sediment. När det töms är det viktigt att undvika att sedimenten leds bort med dagvatten till dike eller ledningsnät.

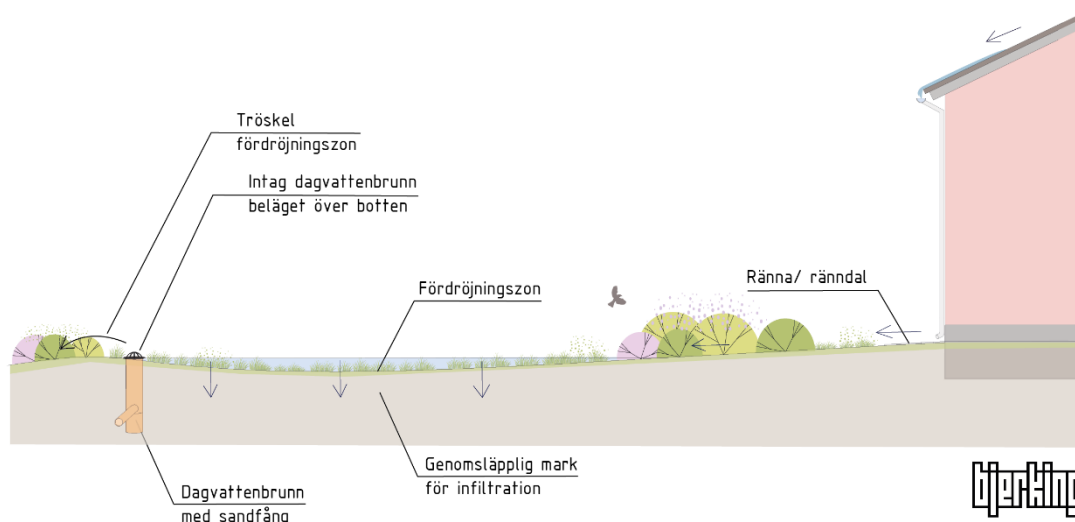


Figur 16. En typskiss över ett makadamfyllt magasin under väg (Bjerking).

9.2.4 Översilningsyta/ Infiltration via grönyta

En översilningsyta är en lutande yta till vilken vattnet avleds över. Vattnet flödar sedan jämnt och långsamt mot exempelvis ett uppsamlingsdike eller ledning. Översilningsytor är vanliga längs vägar och parkeringsplatser. Översilningsytan bör utformas med en lutning på 2–10 % och längden bör vara 5–25 meter samt bredden minst 3 meter. Vid större lutning bör terrasser anläggas. Översilningsytan bör ha ett sammanhängande växttäckande av exempelvis gräs för att förhindra erosion och tillse att ytan fortsatt förblir genomsläpplig.

Reningsförmågan påverkas av den underliggande jordarten och den ytliga växtligheten. En väl utformad och skött yta kan erholda en reningseffekt på 40–80%. Underhållet bör utföras löpande genom inspektion, renhållning och gräsklippning. Det kan även bli aktuellt att luckra upp eller ersätta ytlagret för att minska risken att marken sätter igen.



Figur 17. Infiltration via grönyta (Foto: Bjerking).

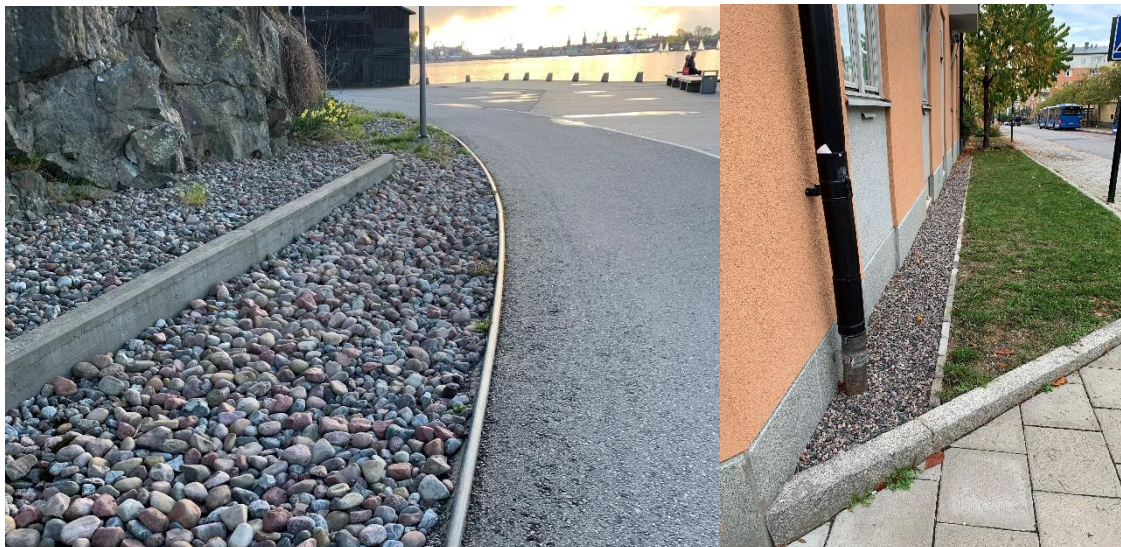
9.2.5 Kross-/Makadamdike

Makadamdiken kan utformas på olika sätt och används främst i syfte att fördröja och avleda dagvatten. Diket bidrar även till viss rening genom sedimentering. Diket fylls med makadam där dagvattnet fördröjs. Diket rekommenderas ha en bottenbredd på minst 0,5 m beroende på förmodade flöden och lutningen i längdled bör inte överskrida 1 %.

Det översta lagret består av ett genomsläppligt lager, exempelvis makadam med mindre kornstorlek. Diket kan antingen anläggas med öppen botten och låta vattnet infiltrera eller med tät botten där vattnet avleds via dräneringsrör. Dräneringsröret som avleder vattnet till dagvattennätet kan fördelaktigt placeras ett par decimeter ovanför botten för att skapa utrymme för partiklar att sedimentera.

Om omkringliggande byggnationer eller anläggningar riskerar att skadas vid bräddning bör en avledning av kraftiga flöden till ledningsnät eller förbi anläggningen säkerställas. Till exempel kan en bräddbrunn anläggas i nivå med högst tillåtna vattennivå.

Underhåll sker genom renhållning och rensning av ogräs vid behov. Om översvämningsskydd anläggs bör detta regelbundet kontrolleras för att undvika igensättning. Efter en längre tid kan makadamfyllningen behöva bytas då igensättning kan ske på grund av sedimenterade partiklar. Tidsramen för detta behov beror på belastningsgraden.



Figur 18. Exempel på makadamdike (t.v. längs med gc-väg, t.h. längs med byggnad) (foto Bjerking).

9.3 Rening inom planområdet

Generella reningseffekter för de föreslagna dagvattenåtgärderna; regnväxtbäddar, skelettjordar och makadammagasin redovisas i Tabell 10 och Tabell 11. 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 dagvattnet från samtliga hårdgjorda ytor ett reningssteg. Hur väl anläggningarna fungerar över tid beror på underhåll och drift, se kapitel om principlösningar.

Tabell 10. Generella reningseffekter för ämnen föreslagna av Stormtac för föreslagna dagvattenåtgärder (StormTac Web v25.1.3)

Reningseffekt [%]									
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Regnväxtbäddar									
65	40	80	65	85	85	55	75	80	85
Skelettjordar									
55	55	75	75	80	65	70	65	90	75
Stenkista/makadammagasin									
35	45	75	60	70	60	50	55	80	55
Översilningsyta									
40	30	55	55	50	55	45	45	70	70
Krossdike									
60	55	80	65	85	85	55	65	80	60

Tabell 11. Generella reningseffekter för ämnen enligt Stockholms stad rapportmall och ämnen som inte uppnår god kemisk ytvattenstatus i VISS i föreslagna dagvattenåtgärder (StormTac v25.1.3)

Reningseffekt [%]							
PAH16	Olja	Hg	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209	ANT	TBT
Regnväxtbäddar							
85	70	80	50	50	50	50	50
Skelettjordar							
75	85	50	35	35	35	35	35
Stenkista/makadammagasin							
55	75	40	35	35	35	35	35
Översilningsyta							
70	80	20	50	50	50	70	50
Krossdike							
60	90	45	50	50	50	50	50

9.3.1 Utsläppsmängder och -halter

Föroreningsberäkningarna är utförda för hela planområdet. Beräkningarna för *befintlig situation* baseras på markanvändning som togs fram via markanvändningskarteringen, se Figur 5. För beräkning av *planerad situation* och *planerad situation med föreslagen dagvattenhantering* används områdesindelningen redovisad i kapitel 7.2 Föroreningsberäkningar. För planerad situation med föreslagen dagvattenhantering inkluderas åtgärdsföreslagen beskrivna i föregående delkapitel.

Resultatet av de genomförda föroreningsberäkningarna visar att det efter ombyggnation sker en viss ökning för majoriteten av de undersökta ämnena, se Tabell 12 och Tabell 13. Mängder som ökar är samtliga undersökta ämnen utöver kvicksilver. De halter som inte ökar efter ombyggnation är krom, kvicksilver, Antracen och PBDE209.

Efter implementering av föreslagna åtgärder kan samtliga mängder förväntas minska ut från planområdet med undantag för PAH16. Mängden ligger inom felmarginalen, som för PAH16 ligger på 46% och den faktiska ökningen är ca 6 %. Majoriteten av halterna förväntas minska med undantag för nickel och PAH16 som förväntas öka något jämfört befintlig situation. Mängden föroreningar som släpps ut är mindre än tidigare då dagvattenåtgärderna har dimensionerats för att ta omhand stora mängder vatten. Halterna ökar på grund av att delar av området har ersatt grönområden med hårdgjorda ytor. När marken asfalteras ökar halten av föroreningar då dessa ytor är relativt smutsigare än de befintliga grönytorerna.

I delar av planområdet tas mer dagvatten omhand än rekommenderat i åtgärdsnivån. Detta för att inte öka flödesbelastningen ut från området. Det innebär att planen tar omhand mer vatten än vad som bedömts "nödvändigt" av kommunen. Åtgärdsnivån har arbetats fram av kommunen för att kommunens recipienter ska kunna uppnå en god vattenstatus. Åtgärdsnivån motsvarar ca 90 % av årsnederbörden. Därför görs bedömningen att exploateringen inte kommer ha någon negativ påverkan på recipientens förmåga att följa MKN och uppnå en god vattenstatus.

Tabell 12. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac (v25.1.3). 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	0,29	0,61	0,18
Kväve (N)	kg/år	2,9	5,1	2,4
Bly (Pb)	kg/år	0,022	0,033	0,0053
Koppar (Cu)	kg/år	0,047	0,067	0,014
Zink (Zn)	kg/år	0,15	0,22	0,051
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00065	0,0015	0,00025
Krom (Cr)	kg/år	0,018	0,023	0,0047
Nickel (Ni)	kg/år	0,0084	0,021	0,0071
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,000098	0,000057	0,000018
Suspenderad substans (SS)	kg/år	160	200	25
Olja	kg/år	1,1	1,5	0,39
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH16)	kg/år	0,00033	0,0014	0,00035
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000071	0,00012	0,000022
Antracen (ANT)	kg/år	0,000050	0,000022	0,000012
Tribitultenn (TBT)	kg/år	0,0000038	0,0000051	0,0000032
PBDE 47	kg/år	0,00000034	0,00000047	0,00000028
PBDE 99	kg/år	0,00000042	0,00000058	0,00000034
PBE 209	kg/år	0,000033	0,000042	0,000028

Tabell 13. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom planområdet enligt schablonhalter (StormTac v25.1.3) 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	220	98
Kväve (N)	µg/l	1300	1800	1300
Bly (Pb)	µg/l	10	12	2,8
Koppar (Cu)	µg/l	22	24	7,7
Zink (Zn)	µg/l	69	81	28
Kadmium (Cd)	µg/l	0,30	0,54	0,13
Krom (Cr)	µg/l	8,4	8,3	2,5
Nickel (Ni)	µg/l	3,9	7,5	3,8
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,045	0,020	0,0096
Suspenderad substans (SS)	µg/l	72 000	72 000	13 000
Olja	µg/l	520	550	160
Polycykliska aromatiska kolväten (PAH16)	µg/l	0,15	0,49	0,19
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,033	0,041	0,012
Antracen (ANT)	µg/l	0,023	0,0080	0,0067
Tribitultenn (TBT)	µg/l	0,0017	0,0018	0,0017
PBDE 47	µg/l	0,00016	0,00017	0,00015
PBDE 99	µg/l	0,00019	0,00021	0,00018
PBE 209	µg/l	0,015	0,015	0,015

9.4 Materialval

Val av byggnadsmaterial är en mycket viktig del i att uppnå miljö kvalitetsnormerna 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 näringsämnena 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 ytliga avrinning. Därefter bör vattnet kunna avledas till avsedd servis.

- Om det för Storstadens exploateringsområden önskas en gemensam dagvattenanläggning krävs det vidare utredning om möjlighet finns att anlägga en sådan.
- För att säkerställa att det inte åligger någon risk att sprida föroreningar med dagvattnet bör en miljöteknisk markundersökning genomföras.

11 Påverkan på MKN

Föroreningsberäkningarna visar att halterna som släpps ut från området för planerad situation är något högre än för befintlig situation. Detta beror på att grönytor i Storstadens exploateringsområden ersätts med hårdgjorda ytor som bedöms relativt smutsigare. Detta gäller även om dagvattnet passerar någon dagvattenåtgärd där vattnet genomgår rening. Däremot så renas vattnet tillräckligt och planområdet släpper ut en mindre mängd föroreningar för samtliga undersökta ämnen med undantag för PAH16. De nya PAH-mängderna är dock inom felmarginalen för beräkningarna. Därför görs bedömningen att beräkningarna för ämnet inte är 100 % tillförlitligt och marginalen bör in påverka recipientens möjligheter att följa MKN.

När dagvattnet från planområdet når recipienten kommer halterna spädas ut och en mindre mängd föroreningar släppts ut i recipienten jämfört idag. Detaljplanen bedöms därför inte påverka recipientens förmåga att följa MKN då åtgärderna minst dimensionerats enligt åtgärdsnivån för att ta omhand 20 mm dagvatten och därmed minskar belastningen nedströms planområdet.

12 Slutsats och rekommendationer

Enligt utförda flödesberäkningar förväntas dagvattenflödet att öka från planområdet efter exploatering. Ökningen beror på att andelen hårdgjord yta ökar samt att planerat flöde har anpassats efter framtida klimatförändringar.

Enligt Stockholms stads riktlinjer krävs omhändertagande av 20 mm dagvatten vid ny- eller större ombyggnation. För Storstadens delar av planområdet samt för SKB 2 har ytterligare fördröjningsmöjligheter skapats för att inte öka flödet ut från området efter exploatering. För planområdet motsvarar det en fördröjningsvolym på 101 m³ där 45 m³ ska tas omhand inom Storstadens exploateringsområden och 56 m³ från SKB:s exploateringsområden. Dagvatten föreslås tas omhand i regnväxtbäddar, skelettjordar, krossdiken, översilningsytor och stenkistor. Genom att implementera de föreslagna åtgärderna minskar flödes- och föroreningsbelastningen jämfört befintlig situation. Mer dagvatten än åtgärdsnivån på 20 mm omhändertas för hela planområdet och därför bedöms planen inte att ha en negativ påverkan på Mälaren-Fiskarfjärdens möjligheter att följa MKN och uppnå en god vattenstatus.

För att säkerställa att de föreslagna dagvattenåtgärderna går att genomföra bör höjdsättningen och dagvattenservis säkerställas i senare skede. Placeringen av åtgärderna som rekommenderats i utredningen kan justeras för att anpassas efter gårdsutformning. Ytor för dagvattenanläggningar bör placeras dit vattnet kan avledas via yttlig avrinning.



Bjerking AB

Författare:

Mathias Wallin

Sara Värnqvist

Wilma Insulander (revidering)

Granskad av:

Alma Andersson

Marcus Länje

Kontakt:

010 – 211 80 80

mathias.wallin@bjerking.se

Bilaga 1 - Ytliga avrinningsområden och avrinningsvägar

Teckenförklaring

Plangräns

— SKB

— Storstaden

— Avrinningsstråk

→ Rinnpilar

■ Lågunkter

Avrinningsområden

■ ARO 1

■ ARO 2

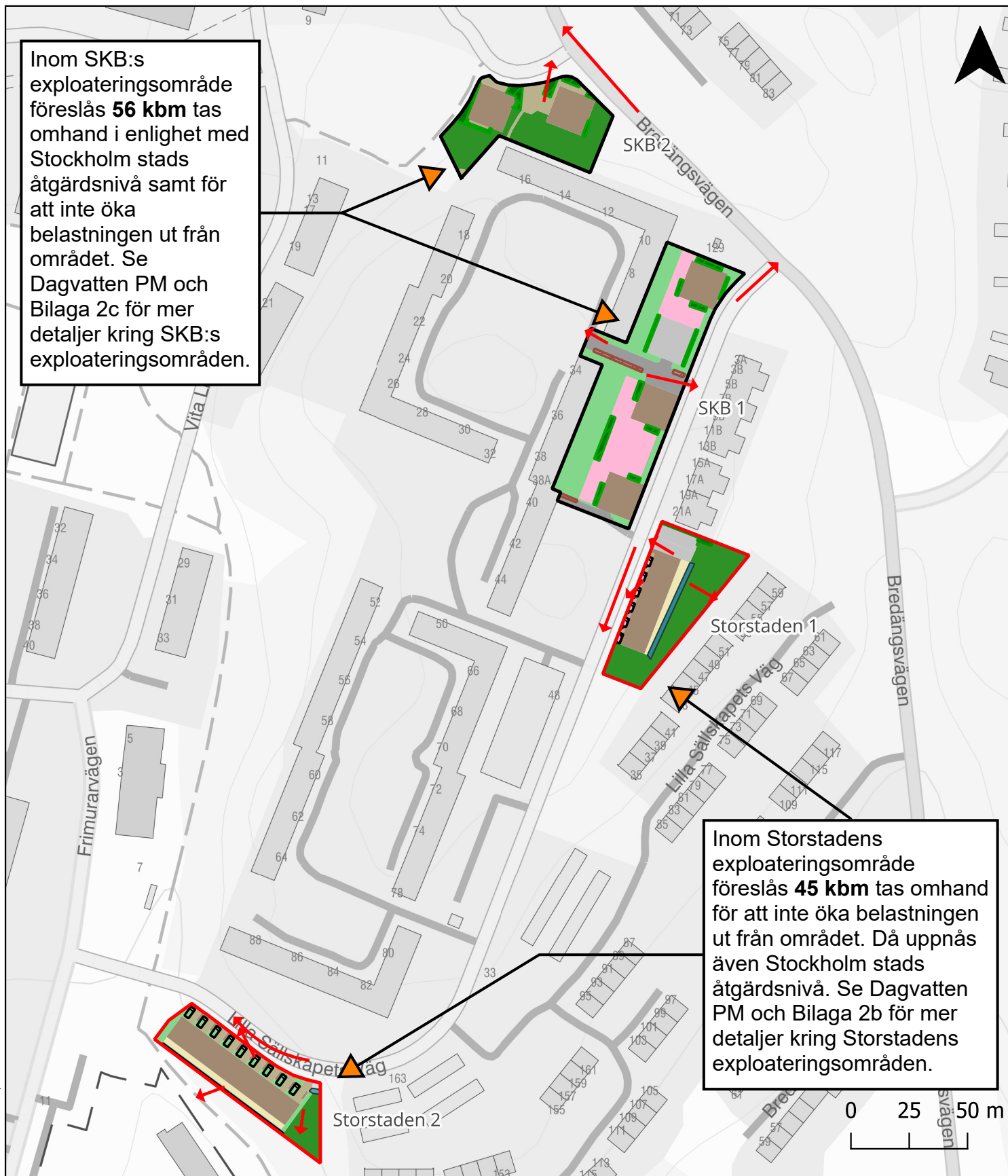
■ ARO 3

■ ARO 4

■ Instängt område



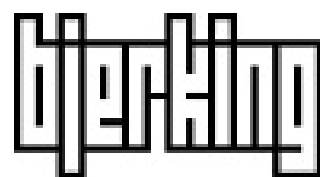
Uppdragsnamn: Sigbardiorden 1
Uppdragsnummer: 23U1850
Handläggare: Wilma Insulander
Datum: 2025-02-28
Version: Granskningshandling



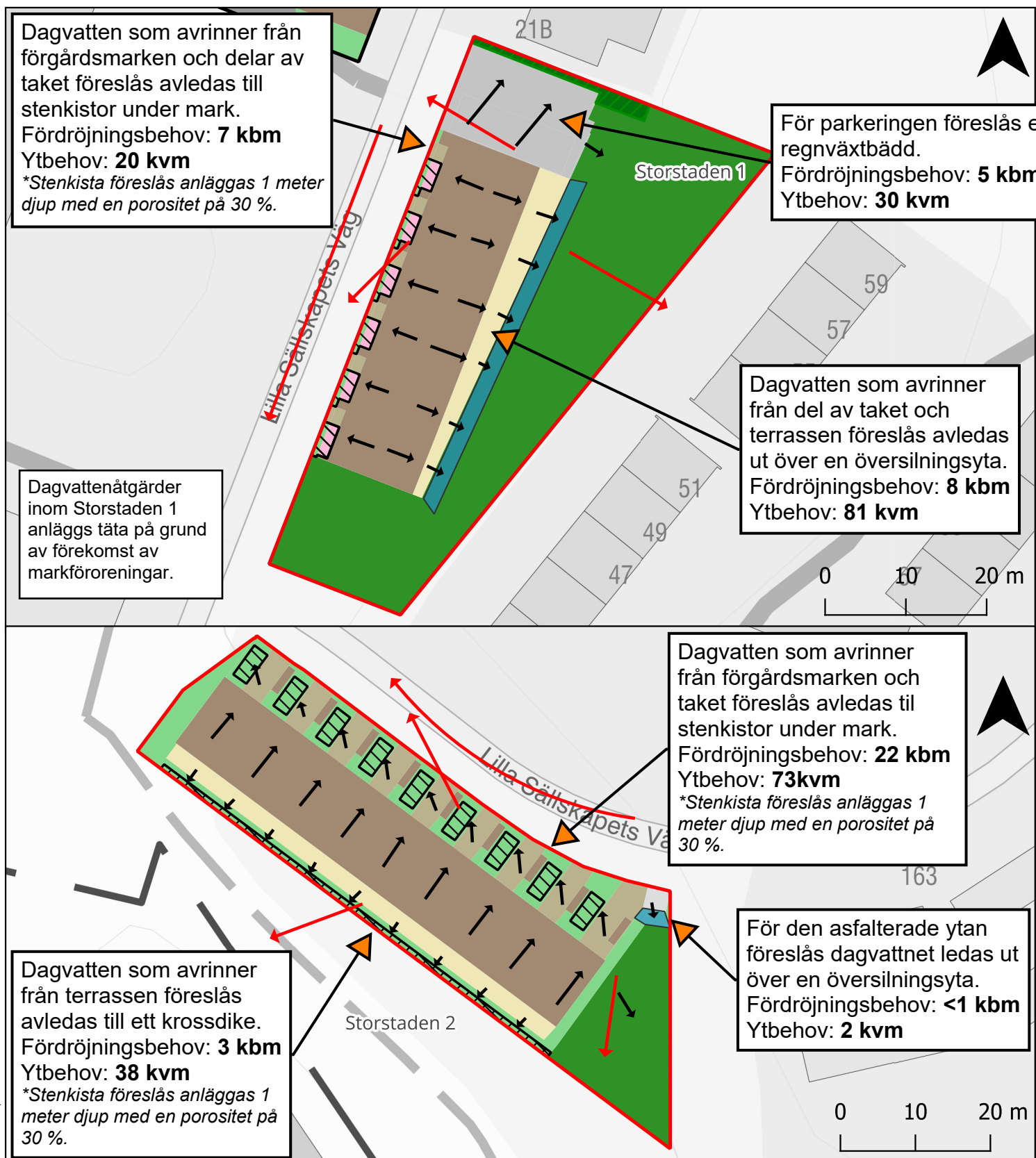
Bilaga 2a - Åtgärdsförslag dagvatten

Teckenförklaring

	Sekundär avrinning		Gräsyta		Tak
	SKB		Grönyta		Terrass
	Storstadens		Gårdsyta		Väg
	Planerad markanvändning		Marksten		
	Asfalt		Parkering		



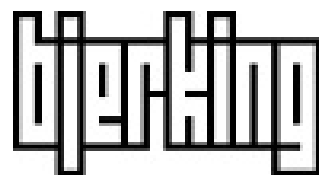
Uppdragsnamn: Sigbardiorden 1
 Uppdragsnummer: 23U1850
 Handläggare: Wilma Insulander
 Datum: 2025-02-28
 Version: Granskningshandling



Bilaga 2b - Åtgärdsförslag Storstaden

Teckenförklaring

Plangräns	Regnväxtbädd	Marksten
SKB	Översilningsyta	Parkering
Storstaden	Planerad markanvändning	Tak
Rinnpilar	Gräsyta	Terrass
Sekundär avrinning	Grönyta	Väg
Åtgärder Storstaden	Gårdsyta	
Makadammagasin		



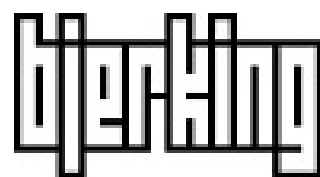
Uppdragsnamn: Sigbardiorden 1
Uppdragsnummer: 23U1850
Handläggare: Wilma Insulander
Datum: 2025-02-28
Version: Granskningshandling



Bilaga 2c - Åtgärdsförslag SKB 1 & 2

Teckenförklaring

Plangräns	Åtgärder SKB	Grönyta
— SKB	Regnväxtbädd	Gårdsyta
— Storstaden	Skelettjord	Parkering
→ Sekundär avrinning	Planerad markanvändning	Tak
→ Rinnpilar	Gräsyta	Väg



Uppdragsnamn: Sigbardiorden 1
Uppdragsnummer: 23U1850
Handläggare: Wilma Insulander
Datum: 2025-02-28
Version: Granskningshandling