

Dagvattenutredning

Östermalmstorg

2023-12-21

Reviderad 2024-05-08

Structor

Beställare: Karavan landskapsarkitekter
Konsultbolag: Structor Mark Uppsala AB
Uppdragsnamn: Östermalmstorg
Uppdragsnummer: 2586
Datum: 2023-12-21
Senast reviderad: 2024-05-08
Uppdragsledare: Anna Thorsell
Handläggare: Anna Thorsell
Granskare: Erika Hagström, 2023-09-25

Status: Slutgiltig handling

Versionshistorik:

Datum	Version	Typ av förändring	Utförd av	Förändring på sida/sidor
240503	ATL	Rev efter samråd. Justering erforderlig magasinvolym. Substrattjocklek gröna tak.	ATL	3, 15, 16, 22
240508	ATL	Exempelbilder olika uppbyggnader gröna tak	ATL	17

SAMMANFATTNING

Stockholm stad planerar att möjliggöra för två mindre byggnader på Östermalmstorg (en kiosk och en restaurangbyggnad). Exploateringen planeras i samband med ett separat upprustningsprojekt av torget. Fastighetskontoret kommer bygga och äga både kiosken och restaurangbyggnaden. Restaurangbyggnaden planeras ha en byggnadsarea på ca 85 m² och kiosken ca 31 m².

Dagvattnet från torget avrinner till recipient Strömmen via kombinerade dagvattenledningar som går till Henriksdals avloppsreningsverk. Strömmen är klassad med *Otillfredsställande* ekologisk status och *Uppnår ej god kemisk status*. Gällande den ekologiska statusen är den utslagsgivande faktorn övergödning. Den kemiska statusen baseras på den sammanvägda bedömningen av alla prioriterade ämnen.

I och med att befintliga situations markyta (marksten med fogar) övergår till takytor där byggnaderna placeras kommer avrinningen att öka något. Dagvattenhanteringen ska uppfylla Stockholm stads åtgärdsnivå där 20 mm nederbörd ska renas och fördröjas. För att uppfylla åtgärdsnivån behöver 2,4 m³ omhändertas.

För att klara kraven på dagvattenhantering föreslås taken bekläs med gröna tak som klarar att omhänderta 20 mm nederbörd. I och med denna lösning kan takytorna justeras men åtgärdsnivån kommer ändå klaras.

Med föreslagen dagvattenhantering beräknas halter minska för samtliga beräknade ämnen med undantag för fosfor, nickel och suspenderat material. Belastningen av fosfor beräknas öka medan resterande ämnen minskar.

Innan dagvattnet från takytorna når recipienten kommer ytterligare rening ske i Henriksdals avloppsreningsverk.

Om det även efter det kvarstår en liten ökning av fosfor anses det ökade bidraget av fosfor vara försumbart i sammanhanget. Miljökvalitetsnormen (MKN) för Strömmen kommer därmed inte påverkas av den planerade exploateringen.

För att inte få problem vid ett framtida 100-årsregn behöver byggnaderna utformas så att de inte tar skada av skyfallsvatten som leds mot fasaderna.

INNEHÅLL

1. Inledning.....	5
2. Föresättningar	5
2.1. Områdesbeskrivning.....	5
2.1.1. Avrinningsområden.....	6
2.1.2. Befintlig dagvattenhantering.....	8
2.1.3. Befintliga ledningar	8
2.1.4. Planerad exploatering	9
2.2. Recipient	10
2.2.1. Recipienter och miljö kvalitetsnormer	10
2.2.2. Lokala åtgärdsprogram	11
2.2.3. Vattenskyddsområden, markavvattningsföretag och vattendomar	11
2.3. Geologi och hydrogeologi.....	11
2.3.1. Jordarter och jorddjup.....	11
2.3.2. Grundvatten.....	12
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	13
3.1. Kommunens dagvattenstrategi.....	13
3.2. Åtgärdsnivåer vid ny- och större ombyggnationer	13
3.3. Rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall	13
4. Dagvattenberäkningar	14
4.1. Markanvändning	14
4.2. Dagvattenflöden och erforderlig fördröjningsvolym	14
5. Förslag till dagvattenhantering.....	15
5.1. Systemlösning	15
5.1.1. Servisanslutning.....	16
5.1.2. Gröna tak.....	16
6. Föroreningar i dagvatten	18
7. Drift och skötsel	20
8. Översvämningssrisker	21
8.1. Ytvatten	21
8.2. Skyfall i befintlig situation	21
8.3. Skyfall i planerad situation.....	22
9. Slutsats.....	23
10. Bilagor	24

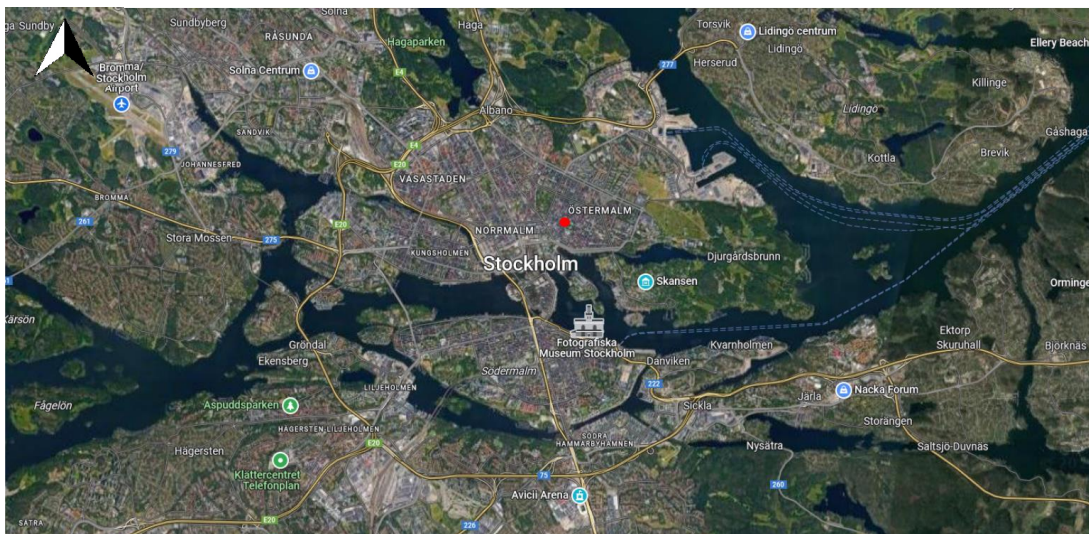
1. INLEDNING

I och med en planerad upprustning av Östermalmstorg utreder Stockholm stad möjligheten att upprätta två byggnader på torget, en mindre byggnad för kioskändamål och en större för cafe/restaurangändamål. I och med att dessa byggnader är nybyggnationer krävs en dagvattenutredning som redogör för planerad dagvatten- och skyfallshantering. Syftet med detta PM är att utreda vilken dagvattenhantering som krävs för de nya takytorna, vad som är möjligt att åstadkomma och vad det får för påverkan för dagvattnet. Fastighetskontoret kommer bygga och äga både kiosken och restaurangbyggnaden.

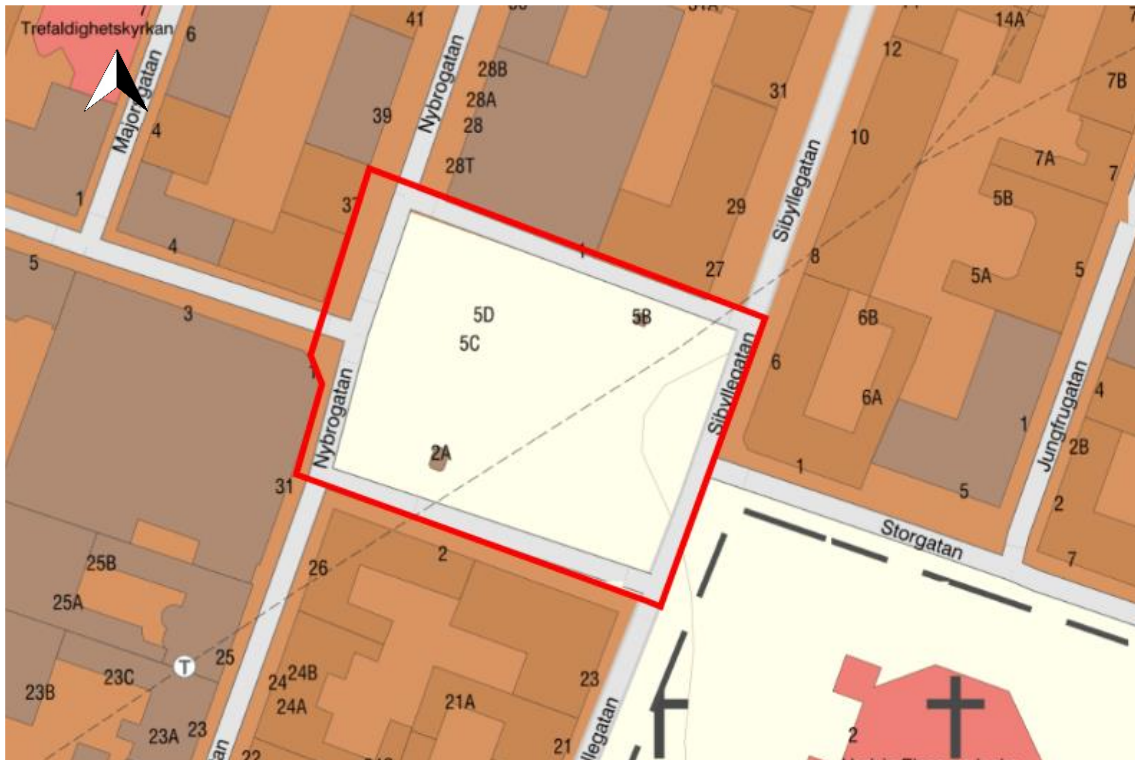
2. FÖRUTSÄTTNINGAR

2.1. OMRÅDESBESKRIVNING

Östermalmstorg är beläget centralt i Stockholm och är ca 5600 m² stort, se Figur 2-1. Torget avgränsas i nordväst och sydost av byggnader, i sydväst av Sibyllegatan och i nordost av Nybrogatan, se Figur 2-2. Torget är en viktig mötesplats där det i huvudsak bedrivs torgverksamhet.



Figur 2-1. Orienteringsfigur där utredningsområdet är markerat med rött. Källa: Kartdata @2023 Google.

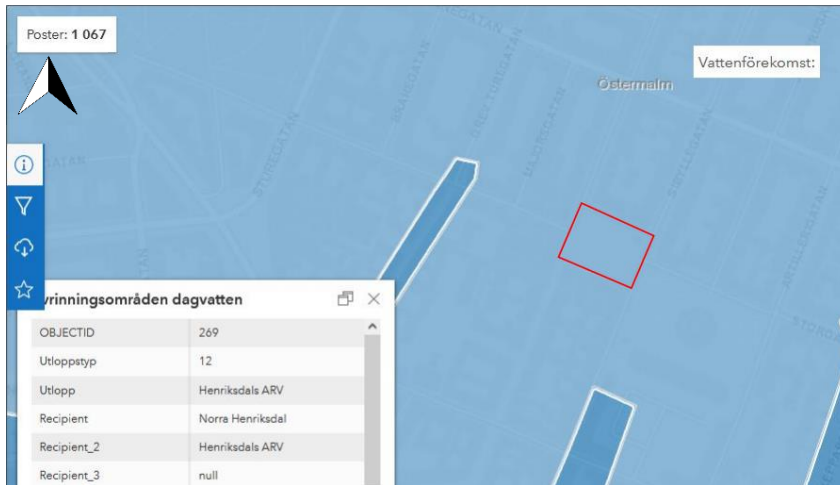


Figur 2-2. Orienteringsfigur där utredningsområdet är markerat med rött. Källa: Min Karta Lantmäteriets karttjänst, 2023-11-27.

Torget är och har tidigare varit hårdgjort men har under åren 2015-2021 till stor del upptagits av en tillfällig saluhall. Denna utredning syftar till att utreda byggnadernas påverkan på dagvattenhanteringen, därför definieras befintlig situation som det färdigställda upprustningsprojektet av Östermalmstorg.

2.1.1. AVRINNINGSSOMRÅDEN

Vid regn upp till det dimensionerande för ledningsnätet avleds dagvatten från utredningsområdet till Henriksdals avloppsreningsverk via kombinerade ledningar, med recipient är Saltsjön (Strömmen).



Figur 2-3. Tekniskt avrinningsområde dagvatten. Källa: Stockholm Vatten och Avfall AB, 2023-09-12.

Vid större regn än vad ledningsnätet är dimensionerat för kommer ytlig avrinning att ske till Nybroviken, se Figur 2-9.

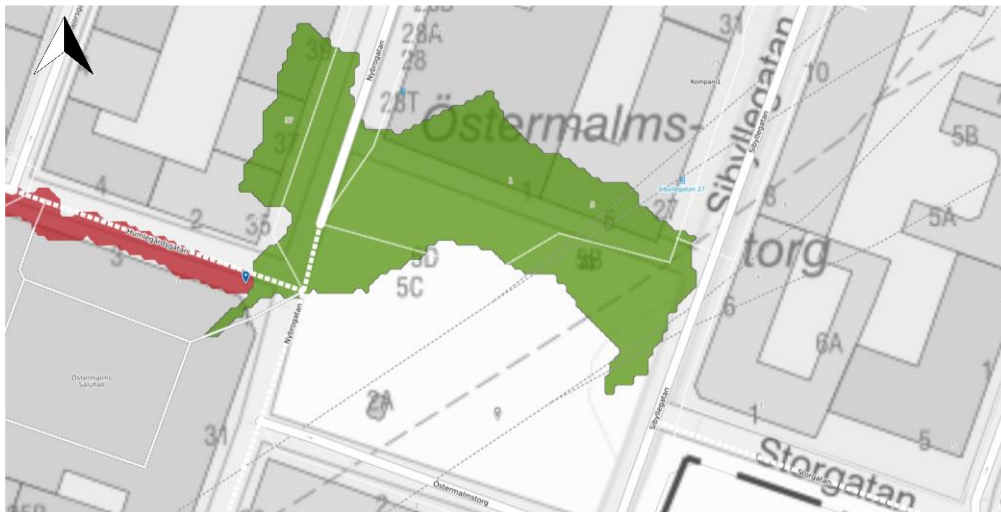


Figur 2-4. Avrinningsområde till recipient Nybroviken. Källa: Scalgo Live, 2023-09-12.

Enligt Lantmäteriets terrängmodell hämtad från Scalgo Live är Östermalmstorg är uppdelat i två avrinningsområden. Det ena avrinningsområdet är ca 4610 m² stort och avrinner i sydlig riktning längs med Nybrogatan, se Figur 2-5. Det andra är ca 3050 m² stort och avrinner i västlig riktning längs med Humlegårdsgatan, se Figur 2-6.



Figur 2-5. Avrinningsområde söder. Avrinningsområde markerat med grönt, flödesväg redovisas med rött. Källa: Scalgo Live, 2023-09-12.



Figur 2-6. Avrinningsområde öster. Avrinningsområde markerat med grönt, flödesväg redovisas med rött. Källa: Scalgo Live, 2023-09-12.

2.1.2. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

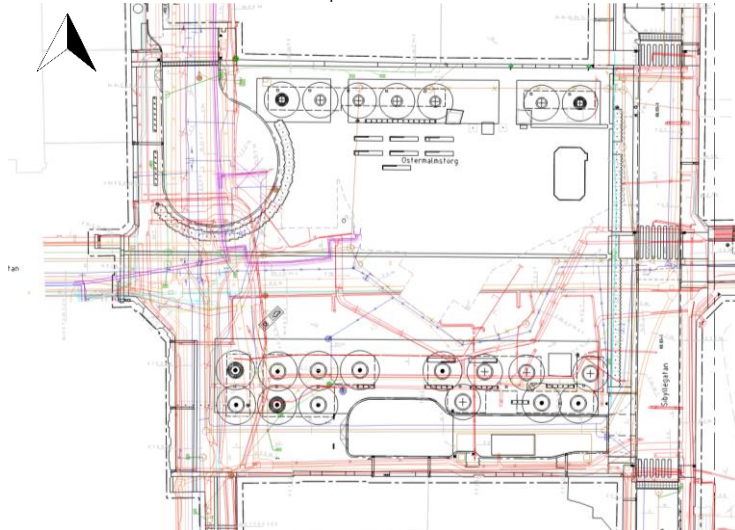
Befintlig dagvattenhantering på torget beskrivs nedan enligt PM Dagvatten Östermalmstorg 2023-10-31:

- Samtliga träd på torget förses med växtbäddar med luftningsbrunnar för lokalt omhändertagande av dagvatten.
- I norra delen av torget är det en ränna som leder en del dagvatten till träd.
- I södra delen av torget sker ytlig avrinning till träd och brunnar.

2.1.3. BEFINTLIGA LEDNINGAR

Det finns väldigt mycket befintliga ledningar inom Östermalmstorg, se Figur 2-7. De befintliga ledningarna består bl.a. av VA, el, fiber, fjärrvärme, sopsug mm. För mer information om befintliga ledningar hänvisas till ritning WL-01.1-101 Befintliga ledningar

(daterad 2023-06-02). I den norra delen av torget finns ett underliggande bjälklag som det inte får ledas ner vatten på.

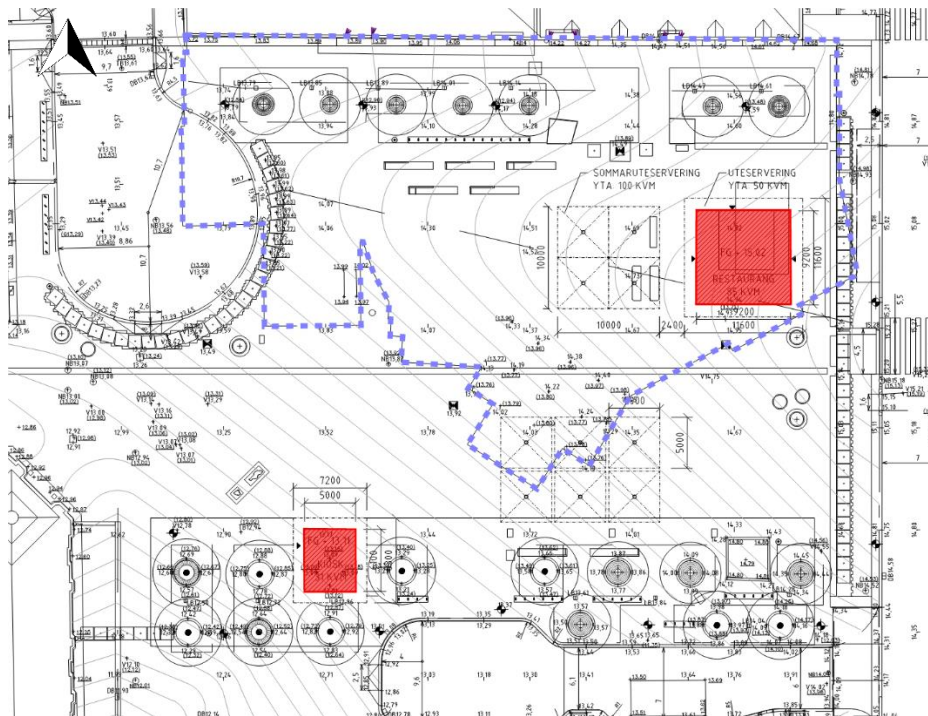


Figur 2-7. Ledningssamordningsplan befintliga ledningar. Källa: Helm Connect 2023-06-02.

2.1.4. PLANERAD EXPLOATERING

Den planerade exploateringen består i uppförande av två mindre byggnader på torget. En som är tänkt att användas som en kiosk och den andra en restaurangbyggnad, se Figur 2-8. Exakt utformning på byggnaderna är ännu inte klar.

- Kiosk takarea ca 31 m²
- Restaurangbyggnad takarea ca 85 m²



Figur 2-8. Illustrationsplan Östermalmstorg efter upprustning och med byggnader. Ungefärlig utbredning av underliggande bjälklag redovisas med lila streckad linje. Källa: DINELJOHANSSON 2023-11-22.

2.2. RECIPIENT

2.2.1. RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Utredningsområdet avrinner till vattenförekomsten Strömmen¹, se Figur 2-9. Strömmen är klassad med *Otillfredsställande* ekologisk status och *Uppnår ej god* kemisk status.

Den ekologiska statusen i Strömmen har bedömts till otillfredsställande med hög tillförlitlighet. Klassningen baseras på miljökonsekvenstyperna övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar, där övergödning styr. Kvalitetskraven Otillfredsställande ekologisk status ska nås till år 2039.

Strömmens kemiska status är beslutad utifrån den sammanvägda bedömningen av alla prioriterade ämnen och resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten.

När det gäller statusen för Hg och PBDE så är det Havs- och vattenmyndigheten som utifrån en nationell analys gjort bedömningen att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Orsaken till detta är långväga atmosfärisk deposition av Hg och PBDE till mark och vatten resulterat i en belastning av dessa ämnen så att halterna i vatten överskrider sina respektive gränsvärden.

Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS, antracen, fluoranten, Cd, Pb och TBT som gör att god kemisk status alltjämt inte uppnås i vattenförekomsten. God kemisk status ska nås till år 2027.



Figur 2-9. Utbredning av recipient Strömmen redovisas med turkost, utredningsområdets ungefärliga placering redovisas med grönt. Källa: VISS 2023-09-12

¹ Vatteninformationssystem Sverige www.viss.se vattenförekomst SE591920-180800
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>

Tabell 1. Statusklassning och miljökvalitetsnorm för recipienten Strömmen.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status		X			
Kvalitetskrav		X 2027/2039			
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god			God	
Status	X				
Status utan överallt överskridande ämnen	X				
Kvalitetskrav				X (2027)	

2.2.2. LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM

Ett gemensamt underlag för Lokala åtgärdsprogram i vattenförekomsterna Strömmen och Lilla Värtan är under framtagande.

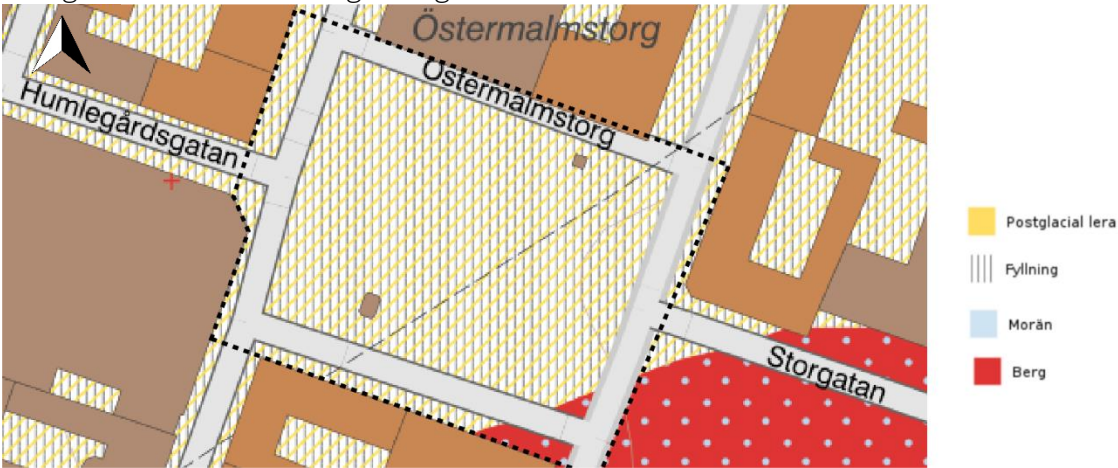
2.2.3. VATTENSKYDDSSOMRÅDEN, MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR

Utredningsområdet berörs inte av något vattenskyddsområde och påverkar inte något markavvattningsföretag. Inga vattendomar påverkar utredningsområdet.

2.3. GEOLOGI OCH HYDROGEOLOGI

2.3.1. JORDARTER OCH JORDDJUP

Enligt SGU:s karttjänst utgörs jordarterna inom nästan hela utredningsområdet av fyllnadsmassor och postglacial lera. I utredningsområdets sydöstra hörn finns det troligen inslag av morän och urberg, se Figur 2-10.

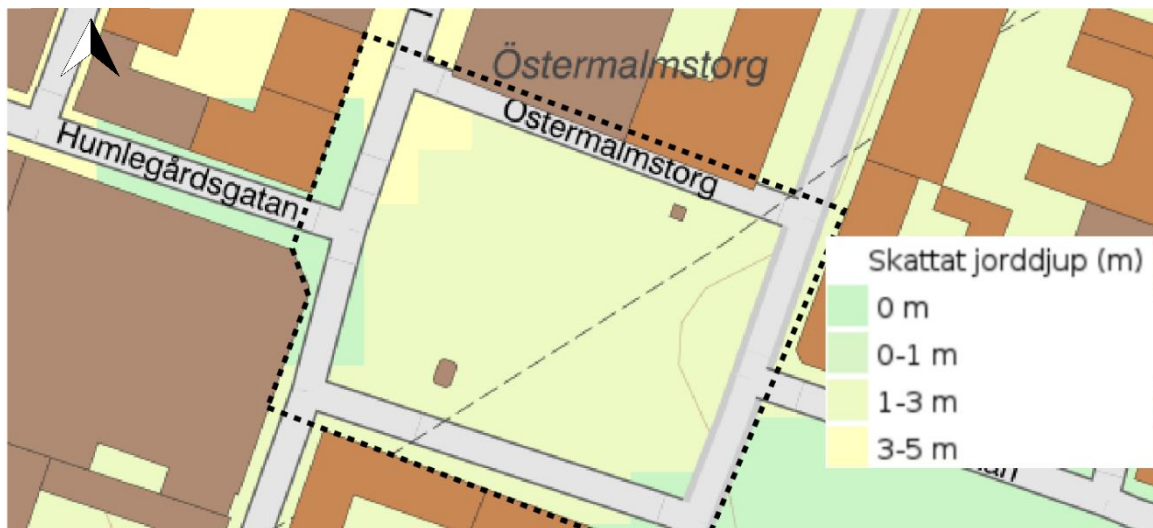


Figur 2-10. Utdrag från SGU:s jordartskarta. Utredningsområdet redovisas med svart streckad linje. Postglacial lera (gult) och fyllnadsmassor (grårandigt) utgör jordarten inom i princip hela utredningsområdet. I utredningsområdets sydöstra hörn finns det troligen inslag av morän (ljusblått) och urberg (rött). Källa: Sveriges Geologiska Undersökning, Jordarter 1:25 000 - 1:100 000, 2023-09-12

Jordlagren inom utredningsområdet är väldigt tunna. SGU:s jorddjupskarta visar på ett jorddjup mellan 1 och 3 meter för nästan hela utredningsområdet. I utredningsområdets södra hörn kan jorddjupet gå ner till 0 meter och i det nordvästra hörnet kan det vara lite djupare ner mot 3 till 5 meter, se Figur 2-11.

Notera:

- Den norra delen av torget underbyggs av befintligt bjälklag.
- Avvikelser kan ske från SGU:s kartunderlag.



Figur 2-11. Utdrag från SGU:s jordartskarta. Utredningsområdet redovisas med svart streckad linje. Jorddjupen kan antas variera mellan 0 till 5 meter där en klart övergripande del av torget har ett uppskattat jorddjup på 1 till 3 meter. Källa: Sveriges Geologiska Undersökning, Jorddjup, 2023-09-12.

2.3.2. GRUNDVATTEN

Inga grundvattenmätningar har utförts inför den planerade exploateringen. Med anledning av befintlig infrastruktur och då främst befintligt bjälklag i utredningsområdets norra delar kan det dock antas att grundvattennivåerna ligger så pass lågt att de inte kommer påverka dagvattenhanteringen i denna utredning. Den befintliga infrastrukturen medför även att infiltrationen till grundvattnet kommer vara försumbar.

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1. KOMMUNENS DAGVATTENSTRATEGI

Stockholm stads dagvattenstrategi² beskriver kommunens mål med dagvattenhanteringen och ger riktlinjer för plan- och projekteringsarbetet. Målen kretsar kring fyra delar:

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

Denna dagvattenutredning följer den checklista för dagvattenutredningar som upprättats av Stockholms stad³.

3.2. ÅTGÄRDSNIVÅER VID NY- OCH STÖRRE OMBYGGNINGER

Stockholms stad har tillsammans med Stockholm Vatten och Avfall AB tagit fram en åtgärdsnivå för dagvatten vid ny- och ombyggnationer för att nå miljökvalitetsnormerna för stadens vatten⁴. Åtgärdsnivån innebär att dagvatten från hårdgjorda ytor ska ledas till dagvattenanläggningar som ska kunna fördröja motsvarande 20 mm. Åtgärdsnivån innebär att över 90 % av dagens årsmedelnederbörd fördröjs och renas. Åtgärdsnivån ska tillämpas på ytor med ny- eller ombyggnationer och behöver alltså ej tillämpas på ytor som inte byggs om inom nya detaljplaner.

3.3. REKOMMENDATIONER FÖR HANTERING AV ÖVERSVÄMNINGAR TILL FÖLJD AV SKYFALL

Länsstyrelsen i Stockholm har tagit fram rekommendationer för hantering av skyfall⁵ som beskriver att risken för översvämningar till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner. Där framgår att Länsstyrelsen rekommenderar bland annat att ny bebyggelse ska planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn. Risken från ett 100-årsregn med tanke på framkomligheten till och från detaljplaneområdet ska också bedömas och vid behov säkerställas.

² Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, antagen av kommunfullmäktige 2015-03-09.

³ Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, Stockholms stad, 2015-06-03.

⁴ Åtgärdsnivå vid ny- och ombyggnation, Version 1.1, Stockholm stad 2016

⁵ Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall, Länsstyrelsen Stockholm 2018.

4. DAGVATTENBERÄKNINGAR

4.1. MARKANVÄNDNING

Då syftet med detta PM är att utreda vilken påverkan upprättande av de byggnaderna får för dagvattenhanteringen på torget så kommer befintlig situation i beräkningarna hanteras som torget efter den planerade upprustningen. Vid befintlig situation utgörs då torgytan av marksten med fogar. Vid planerad situation utgörs dessa areor helt och hållet av takytor. I Tabell 2 redovisas markanvändningen vid befintlig och planerad situation. Avrinningskoefficienter är hämtade från Tabell 4.8 i Svenskt Vatten P110. Den totala arean som ingår i beräkningarna är 116 m², (31 m² + 85 m²).

Tabell 2. Markanvändning med tillhörande areor och avrinningskoefficienter före och efter planerad exploatering.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area [m ²]	
		Befintlig situation	Planerad situation
Torgyta	0,7	116	-
Takyta	0,9	-	116
Total area [m ²]		116	116
Sammanvägd avrinningskoefficient ⁽¹⁾		0,7	0,9
Total reducerad area [m ²]		81	104

⁽¹⁾ Sammanvägd avrinningskoefficient=total reducerad area/total area

4.2. DAGVATTENFLÖDEN OCH ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Beräkningar av dagvattenflöden utförs för befintlig och planerad situation med och utan hänsyn till fördröjningsåtgärder. Flödesberäkningarna baseras på rationella metoden enligt Svenskt Vatten P110 (se Ekvation 1).

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i \cdot Kf$$

Ekvation 1

Där Q_{dim} är dimensionerande dagvattenflöde (l/s), A är area (ha), ϕ är avrinningskoefficient (-), i är regnintensitet (l/s ha) och Kf är klimatfaktor (-).

Den planerade situationen dimensioneras med återkomsttid 10 år för fylld ledning och 30 år för trycklinje i marknivå enligt Svenskt Vatten P110. För befintlig situation och planerad situation är rinntiden till 10 minuter.

Flöde efter fördröjningsåtgärder i Tabell 3 är beräknat enligt Stockholm stads beräkningsmetodik⁶ där uppfyllnadstiden för 20 mm är 26 minuter och rinntiden blir 36 minuter.

⁶ Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport, 2017.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation utan klimatfaktor och för planerad situation med och utan klimatfaktor.

	10-årsflöde (l/s)	30-årsflöde (l/s)
Befintlig situation (exklusive klimatfaktor)	1,9	2,7
Planerad situation utan dagvattenåtgärder (inklusive klimatfaktor 1,25)	3,0	4,8
Planerad situation med dagvattenåtgärder (inklusive klimatfaktor 1,25)	1,3	2,1

Den erforderliga magasinsvolymen som måste uppnås för att tillgodose åtgärdsnivån beräknas enligt Ekvation 2 och redovisas i Tabell 4.

$$V [m^3] = A_{Red} [m^2] \cdot 0,02 m$$

Ekvation 2

Tabell 4. Erforderlig magasinsvolym för de två byggnaderna.

	Erforderlig volym vid hantering utanför takytorna	Erforderlig volym vid hantering på takytorna
Kiosken 35 m²	0,63 m³	0,70 m³
Café- och restaurang 85 m²	1,53 m³	1,70 m³
Totalt	2,2 m³	2,4 m³

För att uppfylla Stockholm stads åtgärdsnivå behöver minst 2,2 m³ dagvatten omhändertas om rening och fördröjning sker utanför takytorna och minst 2,4 m³ dagvatten omhändertas om rening och fördröjning sker på takytorna.

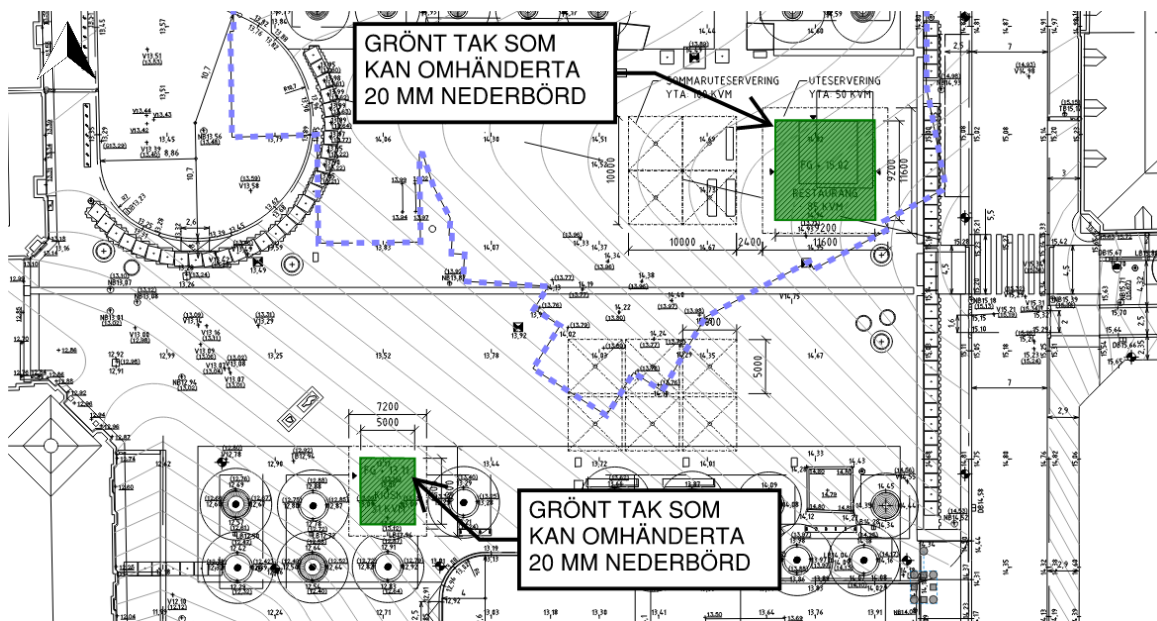
5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

5.1. SYSTEMLÖSNING

Båda taken utformas med heltäckande grönt tak som kan omhänderta minst 20 mm nederbörd. Ett sådant tak skulle medföra att åtgärdsnivån uppfylls på takytan i sig själv och ingen mark behöver tas i anspråk för rening och fördröjning av dagvatten. Dock innebär det även begränsningar i möjliga taklutningar för att få önskad effekt för dagvattenhanteringen. I Figur 5-1 redovisas lösningsförslaget tillsammans med schematiskt framdragna servisledningar för dagvatten.

5.1.1. SERVISANSLUTNING

Båda byggnaderna kommer att kräva servisanslutningar till dagvattnet. Dessa bör inkluderas i det separata upprustningsprojektet där det redan finns servisanslutningar för vatten och spillvatten projekterat för respektive byggnad.



Figur 5-1. Utformningsförslag med gröna tak. Ungefärlig utbredning av underliggande bjälklag redovisas med lila streckad linje. Källa: DINELLJOHANSSON 2023-11-22.

5.1.2. GRÖNA TAK

Gröna tak kan anläggas på många olika sätt med olika uppbyggnad och de har god kapacitet för fördröjning av dagvatten. I det här fallet har det antagits att man anlägger gröna tak som kan omhänderta minst 20 mm nederbörd. Det finns flertalet olika typer av gröna tak som uppfyller kravet på en vattenhållande förmåga $\geq 20 \text{ l/m}^2$. De med lägst bygghöjd är ca 40-60 mm tjocka⁷ medan exempelvis ängsmattor har en substrattjocklek upp mot 500 mm⁸. Generellt ger tjockare uppbyggnad på taken större fördröjning och bredare variation av växter. Exempel på olika uppbyggnader av gröna tak redovisas i Figur 5-2 och Figur 5-3.

⁷ <https://mataki.se/teknik/yttertak/gronatak-sedum>

⁸ <https://svenskanaturtak.se/vara-produkter/taklosningar/retention-roof/>



Figur 5-2. Exempel uppbyggnader VegTech Sedumtak vid olika taklutningar⁹.



Figur 5-3. Exempel uppbyggnader VegTech Torrängstak vid olika taklutningar¹⁰.

Gröna tak är oftast en lämplig åtgärd att anlägga då det inte finns tillräckligt med plats på markytan för att anlägga dagvattenlösningar. Även en viss rening sker, men det kan finnas risk för att gröna tak kan urlaka näringsämnen om de inte sköts rätt och gödslas med

⁹ VegTech Sedummatta <https://vegtech.se/produkt/sedummatta-med-biokol>

¹⁰ VegTech Torrängstak <https://vegtech.se/torrangstak>

eftertänksamhet. Förutom rening och fördröjning av dagvatten kan även andra ekosystemtjänster uppnås med gröna tak, exempelvis ett förbättrat mikroklimat, bullerdämpning, ge livsmiljöer till olika organismer och en ökad biologisk mångfald. Dessa värden bör också uppmärksammas vid anläggning och val av gröna tak.

6. FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Föroreningsbelastningen från de tillkommande takytorna beräknas för befintlig och planerad situation (med och utan förslaget grönt tak) med dagvatten- och recipientmodellen StormTac web (Webbversion 23.3.1). För respektive markanvändningstyp används schablonhalter för föroreningshalter, vilka baseras på resultat från flödesproportionella provtagningar av olika typer av markanvändningar och dagvattenanläggningar. Beräkningar med schablonhalter ska därför ses som ungefärliga då modellen inte kan spegla de unika förhållanden som finns på olika platser och vid olika tidpunkter. 601 mm/år har använts som årlig nederbörds mängd enligt standardinställning i StormTac web.

Utöver de standardvärden som beräknas i StormTac web har även föroreningstransporten för kvicksilver (Hg), olja, PBDE 47, PBDE 99 och PBDE 209 beräknats då dessa benämns som problemämnen för recipienten.

Resultat från föroreningsberäkningarna presenteras i Tabell 5 och Tabell 6. Gröna värden visar ämnen som minskar med >15 % i den planerade situationen med rening jämfört med befintlig situation medan röda värden visar ämnen som ökar med >15 %. Gulmarkerade värden ligger inom osäkerhetsintervallet ± 15 % som antas visa en oförändrad mängd eller halt jämfört med befintlig situation.

Tabell 5. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Halt [µg/l]		
	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation grönt tak
P [µg/l]	83	51	450
N [µg/l]	1900	1600	1600
Pb [µg/l]	8,3	4,7	0,88
Cu [µg/l]	16	21	13
Zn [µg/l]	31	75	20
Cd [µg/l]	0,18	0,61	0,06
Cr [µg/l]	3,4	2,4	2,4
Ni [µg/l]	2,1	4,3	2,5
Hg [µg/l]	0,042	0,0029	0,0056
SS [µg/l]	8100	21 000	15 000
Olja [µg/l]	360	3,3	12
BaP [µg/l]	0,0093	0,0096	0,0084
PBDE 47 [µg/l]	0,00019	0,00019	0,00016
PBDE 99 [µg/l]	0,00023	0,00024	0,00020
PBDE 209 [µg/l]	0,015	0,015	0,015

Tabell 6. Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från utredningsområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

Ämne	Mängd [mg/år] / [g/år]		
	Befintlig situation	Planerad situation utan rening	Planerad situation grönt tak
P [g/år]	5	3,4	13
N [g/år]	120	110	47
Pb [g/år]	0,50	0,32	0,025
Cu [g/år]	0,97	1,4	0,38
Zn [g/år]	1,9	5,1	0,57
Cd [mg/år]	11	41	1,7
Cr [g/år]	0,20	0,16	0,07
Ni [g/år]	0,13	0,29	0,07
Hg [mg/år]	2,50	0,20	0,16
SS [g/år]	490	1400	420
Olja [g/år]	22	0,22	0,35
BaP [mg/år]	0,56	0,64	0,24
PBDE 47 [mg/år]	0,011	0,013	0,005
PBDE 99 [mg/år]	0,014	0,016	0,006
PBDE 209 [mg/år]	0,91	1,0	0,43

Tabell 5 och Tabell 6 visar på att den föreslagna lösningen med gröna tak på byggnaderna kommer innebära en minskad föroreningstransport till recipienten för de flesta

beräknade ämnena. Avseende halterna beräknas fosfor, nickel och SS öka och avseende mängderna beräknas fosfor öka. Belastningen av fosfor beräknas öka med 8 g per år.

För den ekologiska statusen är det viktigast att minska övergödningen i recipienten, dvs. minska tillförseln av fosfor och kväve. För att minska fosforbelastningen så mycket det går ska läckaget från gödsling av de gröna taken minimeras. Se vidare under avsnitt 7.

Dagvattnet från takytorna leds till Henriksdals avloppsreningsverk innan utlopp sker i recipienten. I avloppsreningsverket kommer rening av fosfor och kväve ske. De 116 m² som takytorna utgör är en mycket liten del av det totala avrinningsområdet till Henriksdals reningsverk och vidare ut i Strömmen/Saltsjön. Även utan ytterligare rening i reningsverket kan den beräknade bidraget av fosfor anses vara försumbar i sammanhanget. Miljökvalitetsnormen (MKN) för Saltsjön kommer därmed inte påverkas av den planerade exploateringen.

Med gröna tak är det även många mindre regn där det aldrig bildas någon avrinning.

7. DRIFT OCH SKÖTSEL

Dagvattensystem och gröna tak kräver regelbundet underhåll för att långsiktigt bibehålla den funktion som avses. Nedan beskrivs viktiga aspekter för val av grönt tak samt underhållsbehovet för takytorna:

- För att minska övergödningssproblematiken i recipienten bör gröna tak med ett lågt gödslingsbehov väljas.
 - Inför gödsling ska ansvarig vara påläst för att ej gödsla för mycket.
 - Gödsling ska ske vid strategiska tidpunkter för att minimera läckage från takytorna.
- Hängräddor och stuprör ska regelbundet ses över för att undvika igensättning av löv, skräp eller liknande.
- I etableringsfasen kan skötsel i form av bevattning, kompletterande sådd, ogrärensning och plantering krävas.

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1. YTVATTEN

Det finns ingen risk för översvämning från ytvatten inom utredningsområdet.

8.2. SKYFALL I BEFINTLIG SITUATION

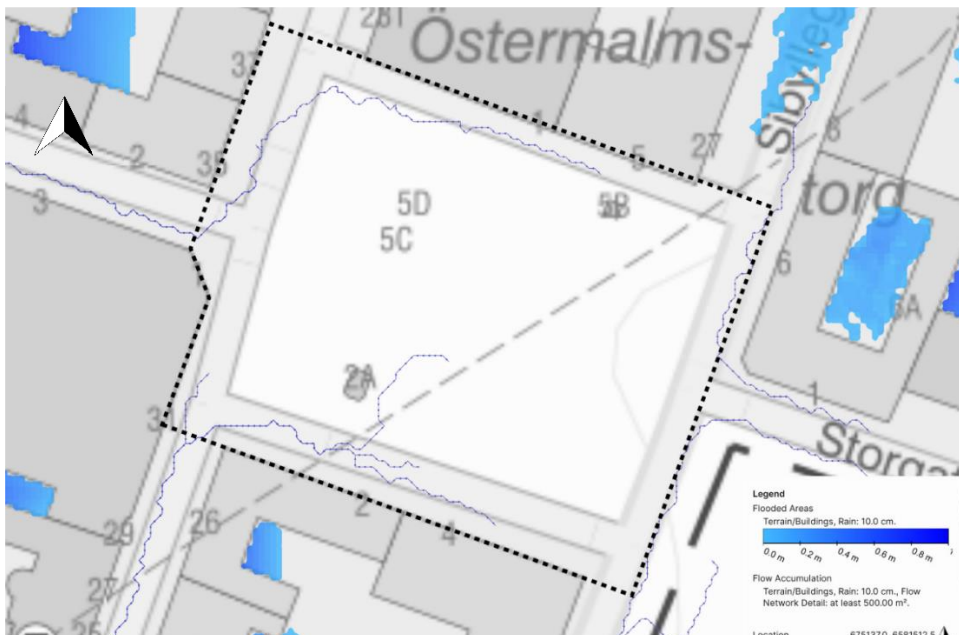
Östermalmstorg utgör ingen riskplats för skyfall. Östermalmstorg utgör en höjdpunkt
Torget har därför ett väldigt litet upptagningsområde (PM Dagvatten Östermalmstorg
2023-10-31)

Vid befintlig situation finns en lågpunkt i direkt anslutning till torgets södra del där vattendjupet kan uppgå till 10-30 cm. Enligt både Länsstyrelsens skyfallskartering¹¹ och Scalgo Live finns det två rinnstråk i öst-västlig riktning längs Östermalmstorgs norra och södra del, se Figur 8-1 och Figur 8-2.



Figur 8-1. Länsstyrelsens skyfallskartering där flödesvägar redovisas med blått och stående vatten på markytan redovisas med grönt, gult och rött. Utredningsområdet markerat med svart streckad linje.

¹¹ Länsstyrelsens skyfallskartering
<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>



Figur 8-2. Skyfallskartering från Scalgo Live där flödesvägar redovisas med tunna mörkblå linjer och stående vatten på markytan redovisas som blå områden. Utredningsområdet markerat med svart streckad linje.

8.3. SKYFALL I PLANERAD SITUATION

Vid skyfall antas dagvattennätet gå fullt och vatten avrinner på ytan med markens lutning. Planerad situation med visualiserade skyfallsvägar enligt framtagna höjdsättning redovisas i Figur 8-3. Dagvatten avrinner på den hårdgjorda ytan mot de två låglinjerna, en i norr och en i söder. Skyfallsvattnet flödar ut från torget med befintlig flödesväg söderut i Nybrogatan. Enligt underlaget har den befintliga lågpunktens läge flyttats lite norrut och placerats i vändzonen där det även finns en rännstensbrunn. Så länge höjdsättningen kan styra att stående vatten ej skadar byggnaderna längs torgets södra sida bedöms lågpunkten inte utgöra någon risk. Skyfallsplanen i Figur 8-3 är baserad på situationsplan 2023-11-22.

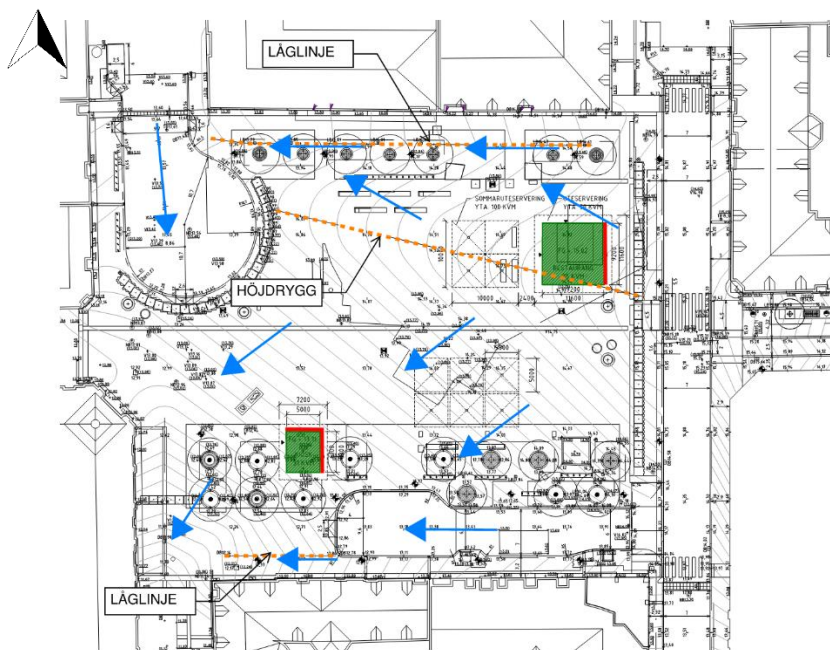
Vid extrema regn och skyfall i planerad situation måste höjdsättningen på torget utformas så att skyfallsvatten leds ytligt bort från byggnaderna och framför allt dess entréer. Torget är höjdsatt med en höjdrygg centralt lite diagonalt och låglinjer i norr och söder. De två planerade byggnaderna behöver utformas så att de inte tar skada av skyfallsvatten som leds mot byggnaden, utsatta fasader redovisas med rött i Figur 8-3 .

Beräknade dagvattenflöden från ytorna för hustaken vid ett befintligt och framtida 100-årsregn redovisas i Tabell 7. Då 100-årsflödet beräknas genom att samtliga ytor har avrinningskoefficient 1,0 är det endast klimatfaktorn på 25% som skiljer det befintliga och framtida flödet åt.

Tabell 7. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation utan klimatfaktor och för planerad situation med klimatfaktor vid ett dimensionerande 100-årsregn.

|--|--|

	100-årsflöde (l/s)
Befintlig situation (exklusive klimatfaktor)	5,7
Planerad situation utan dagvattenåtgärder (inklusive klimatfaktor 1,25)	7,1



Figur 8-3. Skyfallsvägar enligt framtagen höjdsättning redovisas med blå pilar. Låglinje/höjdrygg redovisas med orange streckad linje. Utsatta fasader som ligger i flödesväg för yttligt avrinnande dagvatten redovisas med rött. Källa: DINELLJOHANSSON 2023-11-22.

9. SLUTSATS

- I och med den planerade exploateringen av två byggnader på Östermalmstorg kommer dagvattenflödena att öka till följd av ökad avrinningskoefficient samt klimatfaktorn. Vid ett dimensionerande 10-årsregn beräknas följande flöden uppstå:
 - Befintlig situation exklusive klimatfaktor 1,9 l/s
 - Planerad situation inklusive klimatfaktor 3,0 l/s
- För att uppfylla Stockholm stads åtgärdsnivå genom att rena och fördröja 20 mm nederbörd på takytan krävs en total fördröjningsvolym på 2,4 m³ för de två byggnaderna.
 - 0,7 m³ för kiosken
 - 1,7 m³ för restaurangen

- Så länge hela takytorna utformas med grönt tak kommer byggnadernas area inte påverka dagvattenhanteringen eller systemlösningen i stort. Detta då det gröna taket medför att takytorna uppfyller Stockholm stads åtgärdsnivå.
- Med föreslagen dagvattenhantering beräknas både halter och mängder minska för samtliga beräknade ämnen med undantag för fosfor och suspenderat material.
 - Belastningen av fosfor beräknas öka med 8 g per år och belastningen av suspenderat material ligger inom spannet av vad som anses oförändrat.
 - Ytterligare rening av dagvattnet från takytorna kommer ske i Henriksdals avloppsreningsverk.
 - Det ökade bidraget av fosfor anses vara försumbar i sammanhanget. Miljökvalitetsnormen (MKN) för Strömmen kommer därmed inte påverkas av den planerade exploateringen.
- För att inte få problem med flödande skyfallsvatten mot de nya byggnadernas fasader vid ett framtida 100-årsregn behöver höjdsättningen av torget justeras så att marken lutar ut från fasad runt hela byggnaden.

10. BILAGOR

Bilaga A: Resultatrapporter från StromTac Web

Bilaga A: Resultatrapporter från StormTac Web –
Befintlig situation

StormTac Web v23.4.2
Filnamn: Östermalmstorg
Datum: 2023-11-27

Resultatrapport StormTac Web
I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

1. Avrinning

1.1 Indata

Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter ϕ_v och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	A1 Befintlig situation	A2 Planerad situation	A3 Grönt tak	Tot
Torg	0.80	0.80	0.012	0	0	0.012
Takyta	0.90	0.90	0	0.012	0	0.012
Grönt tak	0.31	0.60	0	0	0.012	0.012
Totalt	0.67	0.77	0.012	0.012	0.012	0.035
Reducerad avrinningsyta (hared)			0.0093	0.010	0.0036	0.023
Reducerad dim. area (hared)			0.0093	0.010	0.0070	0.027

Övriga dimensionerande indata

		A1 Befintlig situation	A2 Planerad situation	A3 Grönt tak
Återkomsttid	år	10.0	10.0	10.0
Klimatfaktor	fc	1.00	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	600	600	600
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10

1.2 Utdata

Flöden

		A1 Befintlig situation	A2 Planerad situation	A3 Grönt tak	Tot
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	m3/år	61	67	29	160
Tot. avrinning. årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.0019	0.0021	0.00090	
Medelavrinning	l/s	0.028	0.032	0.011	
Dim. flöde	l/s	2.1	3.0	2.0	

Dim. flöde total 7.1 l/s vid Dim. regnvaraktighet 10 min

Detta summerade flöde baseras på Rationella metoden där delflöden per varaktighet summerats för olika områden (samma flöden som visas i Dim. flödestabellen) och värdet gäller inte om funktionen för Naturmarksavrinning använts (anges i boxen Dim. flöde).

2. Föroreningstransport

2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening
Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg
A1	Befintlig situation	0.0050	0.12	0.00050	0.00097	0.0019	0.000011	0.00020	0.00013	0.0000025
A2	Planerad situation	0.0034	0.11	0.00032	0.0014	0.0051	0.000041	0.00016	0.00029	0.00000020
A3	Grönt tak	0.013	0.047	0.000025	0.00038	0.00057	0.0000017	0.000068	0.000072	0.00000016

#	Kommentar	SS	Oil	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A1	Befintlig situation	0.49	0.022	0.00000056	0.000000011	0.000000014	0.00000091
A2	Planerad situation	1.4	0.00022	0.00000064	0.000000013	0.000000016	0.0000010
A3	Grönt tak	0.42	0.00035	0.00000024	0.0000000047	0.0000000058	0.00000043

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening
Jämförelse mot gränsvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av gränsvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	BaP
A1	Befintlig situation	83	1900	8.3	16	31	0.18	3.4	2.1	0.042	8100	360	0.0093
A2	Planerad situation	51	1600	4.7	21	75	0.61	2.4	4.3	0.0029	21000	3.3	0.0096
A3	Grönt tak	450	1600	0.88	13	20	0.059	2.4	2.5	0.0056	15000	12	0.0084

#	Kommentar	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
A1	Befintlig situation	0.00019	0.00023	0.015
A2	Planerad situation	0.00019	0.00024	0.015
A3	Grönt tak	0.00016	0.00020	0.015