

Dagvattenutredning

Kvarteret Turkosen 1, Solna stad



Uppdragsnamn	Uppdragsgivare
Geoteknisk utredning och undersökning, dagvatten	Signalisten via Ework group
Solna stad	Jonas Ventzén/ Patrik Törnevik
Kvarteret Turkosen 1	
Våra handläggare	Datum
Gabriella Hjerpe	2022-01-18
Mathias Wallin	Senast rev.datum
Erika Qvick	2022-04-25
Sara Värnqvist (rev)	2023-09-18
	2024-01-24

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Signalisten (via Ework group) tagit fram en dagvattenutredning för planområdet omfattande fastigheten Turkosen 1 i Solna stad. Planområdet omfattar ca 1,08 ha och utgörs i befintlig situation av centrumområde med bland annat ett underliggande garage samt en vårdcentral. Dagvattenutredningens syfte är att utreda och föreslå en dagvattenhantering inom fastigheten för att möjliggöra en förtätad bebyggelse av två flerfamiljehus med innergård.

För att miljö kvalitetsnormerna (MKN) i berörd vattenförekomst på sikt ska kunna följas ska 20 mm från hårdgjorda ytor renas och fördröjas enligt Solna stads riktlinjer för dagvatten. För området motsvarar det 66 m³. Dagvatten från planområdet avleds till Mälaren-Ulvsundasjön som har en otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Bebyggelsen innebär att flödet från fastigheten vid ett 10-årsregn beräknas öka från 160 l/s i befintlig situation till 210 l/s i planerad situation inklusive klimataffektor. För ett 20-årsregn ökar flödet från 210 l/s i befintlig situation till 260 l/s i planerad situation, inklusive klimataffektor på 1,25. Utan renande åtgärder förväntas föroreningsbelastningen att öka för några ämnen efter bebyggelse. Dagvatten inom planområdet föreslås omhändertas i gröna och hållbara dagvattenlösningar som möjliggör rening och fördröjning vid infiltration och upptag av vegetation, som regnväxtbäddar, skelettjord och grönt tak.

Föroreningsberäkningen från planområdet vid planerad situation och med föreslagna åtgärder har beräknats i StormTac för att ge en indikation om förändrad belastning. Beräkningarna är utförda med att majoriteten av dagvatten från det omdanade området passerar ett renande steg i regnväxtbädd eller skelettjord innan vattnet rinner vidare. Dagvatten från befintligt punkthus, entrén och omkringliggande GC-ytor kommer dock inte renas. Beräknad belastning minskar vid föreslagna dagvattenhantering för planerad situation med föreslagna åtgärder jämfört med befintlig situation. Hur väl anläggningarna renar när de väl är anlagda påverkas av hur de utformas, placeras och underhålls över tid.

Ytliga avrinningsområden, avrinningsvägar och lågpunkter har analyserats för befintlig höjdsättning i SCALGO Live för ett skyfall motsvarande 50 mm. Analysen inkluderar inte ledningsnät eller trummor. Analysen visar att hela planområdet ingår i samma ytliga avrinningsområde vid stora regn vilket innebär att det avrinner till samma lågpunkt. I befintlig situation tillrinner det även vatten väster ifrån via en GC-tunnel in i planområdet och blir stående vid garage nedfarten. GC-tunneln planeras i och med planerad exploatering att sättas igen och medför att vattnet inte längre kommer att avrinna in i planområdet utan i stället fortsätter ner mot Skytteholms IP. Den planerade bebyggelsen får inte öka risken för översvämning för byggnader och samhällsviktiga funktioner.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	3
2	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	4
3	Områdesbeskrivning	5
	3.1 Ytvatten recipient och statusklassificering	5
	3.2 Grundvattenförekomst och statusklassificering	7
	3.3 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten	8
	3.4 Föroreningssituation.....	9
	3.5 Närliggande skyddsområden för vatten.....	10
	3.6 Markavvattningsföretag.....	10
	3.7 Fornlämningar	10
	3.8 Befintlig och planerad markanvändning	10
4	Avrinning.....	12
	4.1 Topografi.....	12
	4.2 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk.....	13
	4.3 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning.....	14
	4.4 Pågående projekt nära planområdet	15
5	Befintlig situation	15
	5.1 Flödesberäkningar	15
	5.2 Föroreningsberäkningar	16
6	Planerad situation.....	16
	6.1 Flödesberäkningar	17
	6.2 Föroreningsberäkningar	18
	6.3 Fördröjningsbehov	19
7	Översvämningsrisk	20
8	Föreslagen dagvattenhantering.....	21
	8.1 Åtgärdsförslag.....	22
	8.2 Principlösningar.....	24
	8.3 Reningseffekt	26
	8.4 Materialval.....	28
9	Fortsatt arbete	28
10	Slutsats och rekommendationer	28

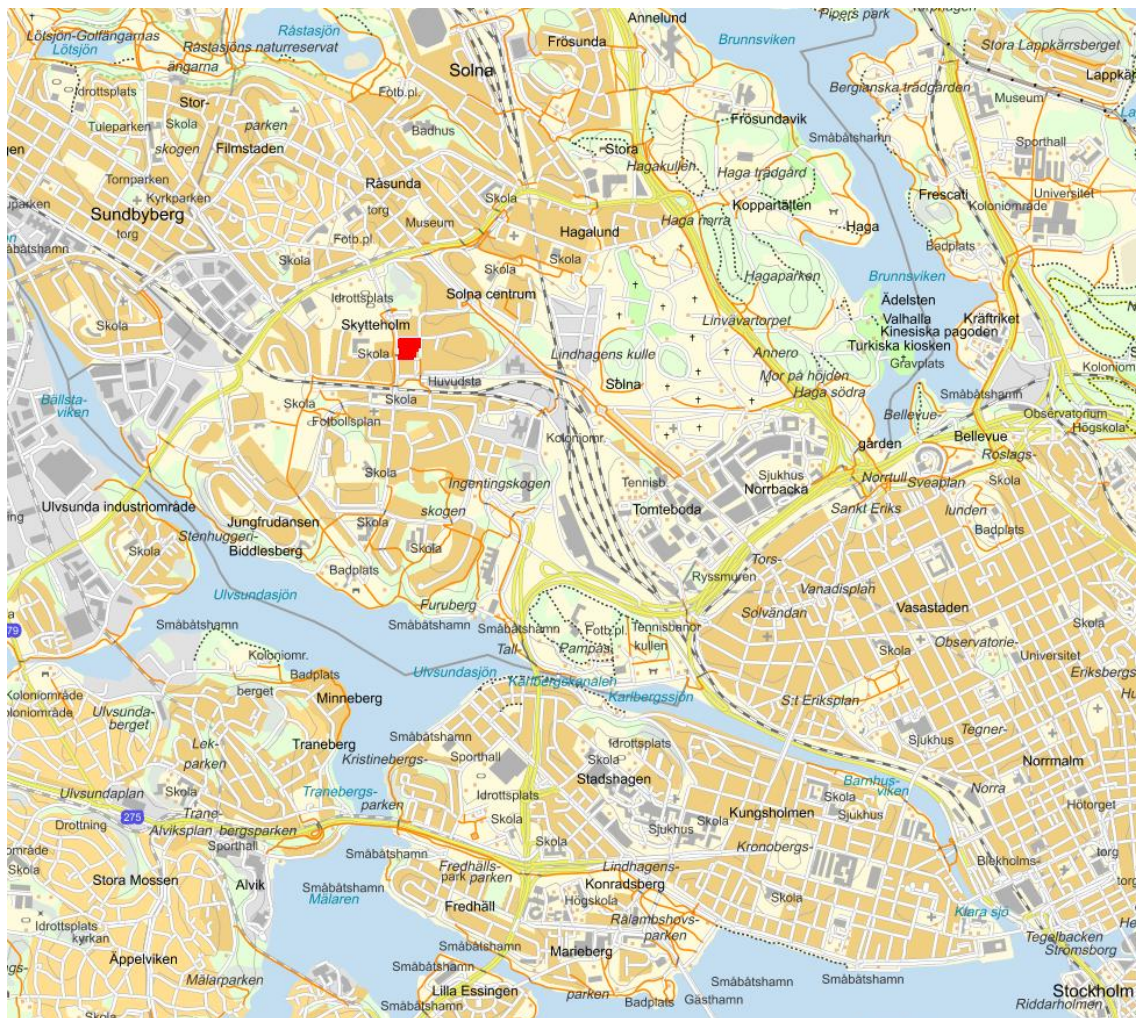
Bilagor

Bilaga 1 – Åtgärdsförslag

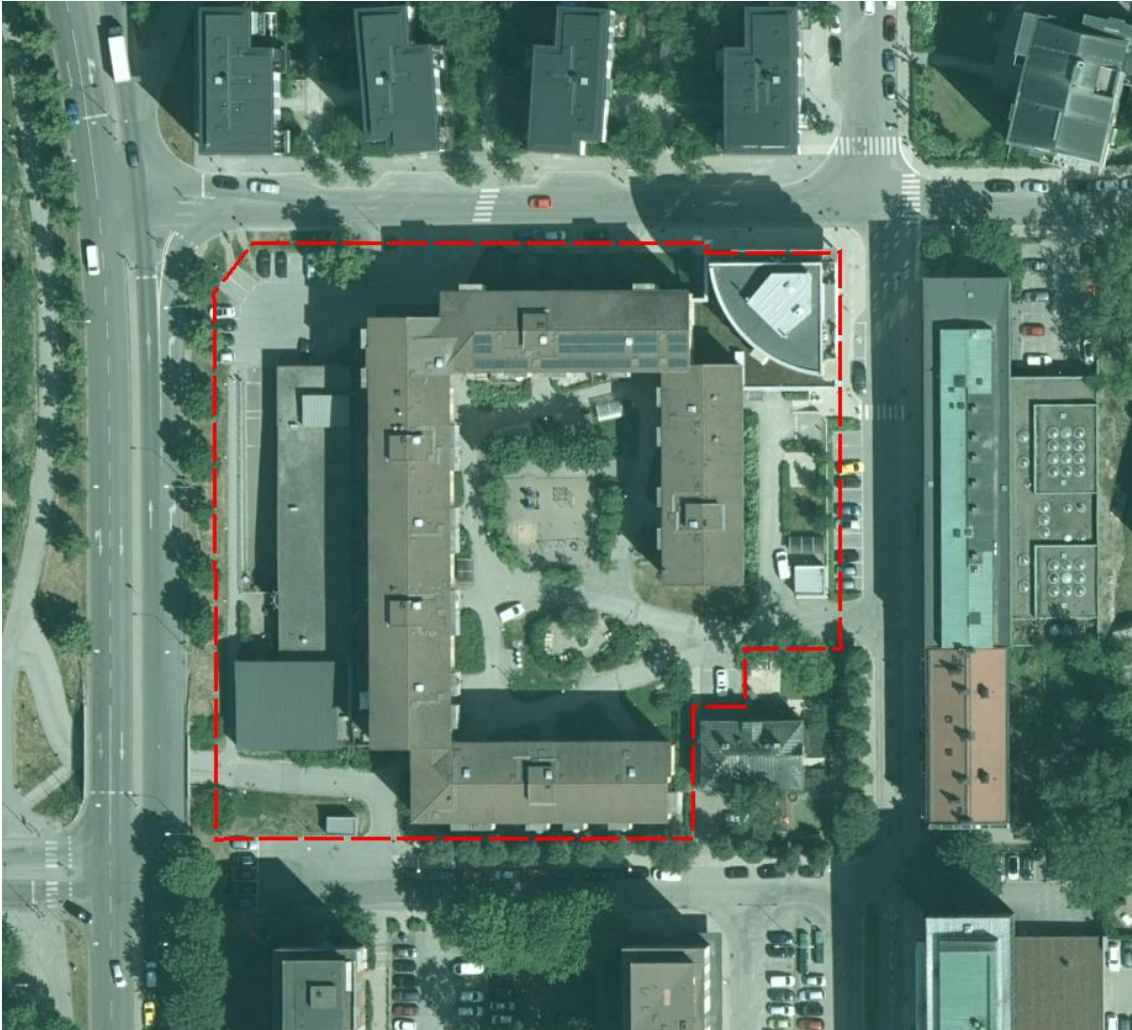
1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Signalisten (via Ework group) tagit fram en dagvattenutredning som underlag till pågående detaljplanearbete för Kv. Turkosen 1. Ett förslag har tagits fram för att utveckla fastigheten med ca 70–80 nya bostäder. Planområdets placering och nuvarande markanvändning illustreras i figur 1 och 2.

Syftet med utredningen är att beskriva områdets förutsättningar samt visa på eventuella konsekvenser för flöden och föroreningstransport till följd av planerad exploatering. Vidare är syftet att ge en samlad bedömning för planens genomförande och ge förslag på en långsiktigt hållbar dagvattenhantering inom planområdet.



Figur 1. Planområdets lokalisering i Solna stad markeras i rött (Bakgrundsbild ©Lantmäteriet, 2021).



Figur 2. Nuvarande markutformning inom fastigheten för Kv. Turkosen (Bakgrundsbild ©Lantmäteriet, 2021). Fastighetsgräns redovisas i bilden med rött streck.

2 Riktlinjer för dagvattenhantering

Solna stad har tagit fram en Strategi för en hållbar dagvattenhantering¹. Syftet med dagvattenstrategin är att skapa förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering i staden där miljömässiga, ekonomiska och sociala värden säkerställs. Dagvattenstrategin är ett styrande dokument som ska vara vägledande för samtliga berörda aktörer inom branschen. Dagvattnet ska enligt strategin renas och fördröjas lokalt där dagvattnet uppkommer. Hanteringen av dagvatten ska utformas på sådant sätt att en nederbördsmängd på minst 20 mm vid varje givet nederbördstillfälle fördröjs och renas. Anläggningar som dimensioneras för att omhänderta 20 mm dagvatten beräknas omhänderta 90 % av årsnederbörden. Vidare ska systemen ha en mer långtgående rening än sedimentering. Som ett komplement till dagvattenstrategin finns en checklista² för dagvattenutredningar för att säkerställa att samtliga aspekter för hållbar dagvattenhantering beaktas. Solnas strategi för att uppnå en hållbar dagvattenhantering har delats in i 4 delområden som i sin tur innehåller riktlinjer.

¹ Strategi för en hållbar dagvattenhantering i Solna Stad (Solna Stad, 2017-12-11)

² Checklista för dagvattenutredningar (Solna Stad, 2018-02-28)

STRATEGI FÖR ATT MINIMERA FÖRORENINGAR I DAGVATTEN OCH SÄKERSTÄLLA GOD VATTENKVALITET.

- *Dagvatten ska omhändertas och renas lokalt så nära källan som möjligt och med bästa möjliga teknik. Dagvattenhanteringen ska utformas på sådant sätt att en nederbörds-mängd på minst 20 mm vid varje givet nederbördstillfälle fördröjs och renas.*
- *Dagvatten ska inte medföra att gällande miljö kvalitetsnormer för vattenkvaliteten i stadens sjöar, havsvikar och vattendrag inte kan följas.*
- *Dagvatten ska inte medföra att vattenkvaliteten i stadens grundvatten försämras eller att grundvattennivåer ändras.*
- *Från vägar ska staden i takt med stadens ut- och ombyggnad se till att rening av dagvatten sker före utsläpp till ytvattenrecipient eller grundvatten.*
- *Byggnads- och anläggningsmaterial innehållande miljöstörande ämnen, som koppar och zink, ska undvikas.*

STRATEGI FÖR ATT MINIMERA ÖVERSVÄMNINGSRISKER OCH TA HÄNSYN TILL FÖRUTSÄTTNINGAR AV ETT FÖRÄNDRAT KLIMAT.

- *Dagvatten ska omhändertas och fördröjas lokalt så nära källan som möjligt och med bästa möjliga teknik. Dagvattenhanteringen ska utformas på sådant sätt att en nederbörds-mängd på minst 20 mm vid varje givet nederbördstillfälle fördröjs och renas.*
- *Bebyggelse, infrastruktur och dagvattenhantering ska höjdsättas och utformas så att dagvatten inte riskerar att orsaka skadliga översvämningar, varken inom eller utom planområdet, varken nu eller i ett framtida förändrat klimat.*

STRATEGI FÖR ATT MÖJLIGGÖRA ATT DAGVATTENHANTERINGEN BIDRAR TILL MERVÄRDEN I STADSMILJÖN.

- *Dagvatten ska användas om en resurs vid stadens utbyggnad för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön.*

STRATEGI FÖR ATT SÄKERSTÄLLA ATT DEN LÅNGSIKTIGA DAGVATTENHANTERINGEN SKER PÅ ETT EFFEKTIVT SÄTT.

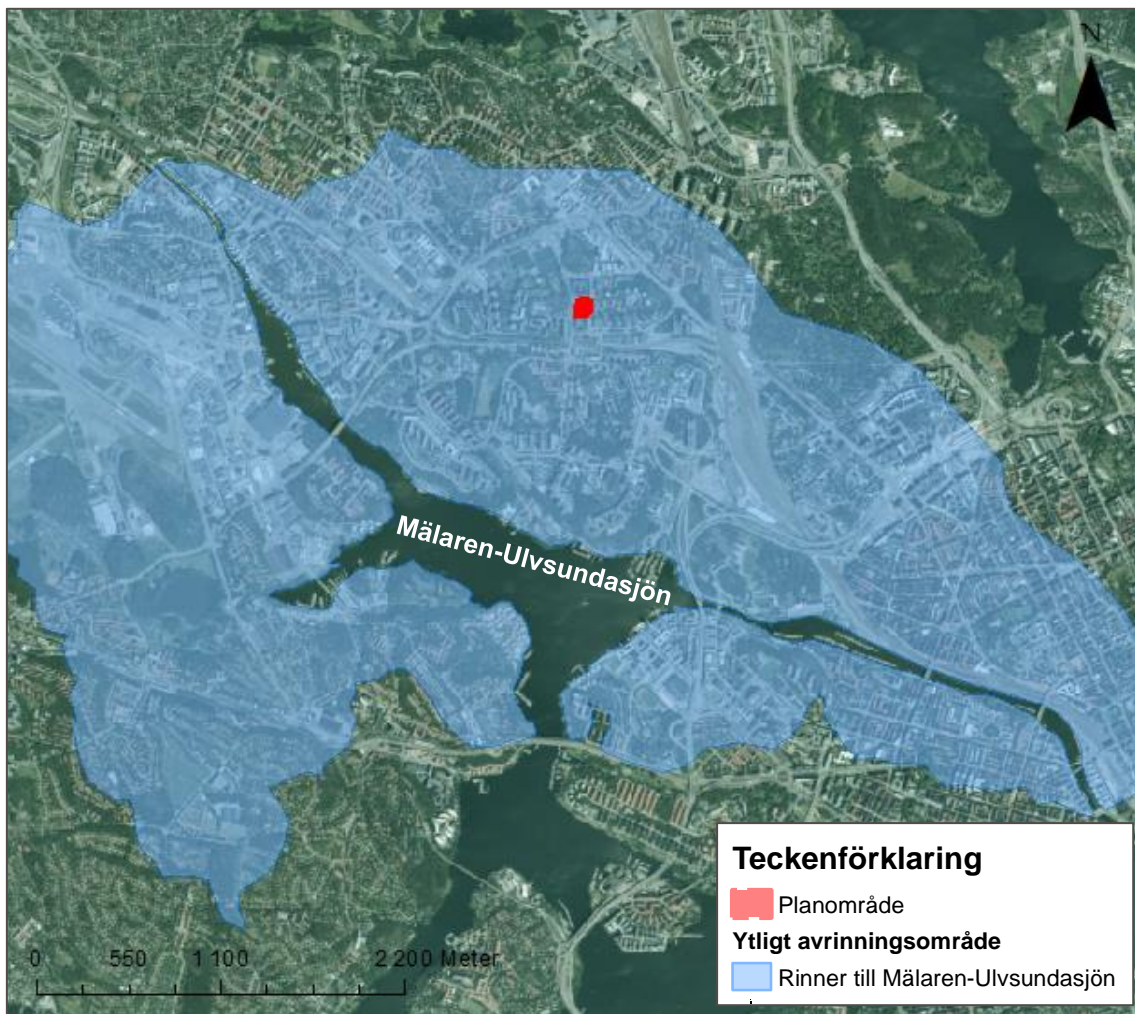
- *Dagvatten ska beaktas i varje skede av stadsbyggnadsprocessen.*
- *Dagvattenhanteringen ska systematiskt ses över och åtgärdas när åtgärder i den befintliga staden genomförs, såsom ombyggnad av stadens vägar, gator och torg.*

3 Områdesbeskrivning

3.1 Ytvatten recipient och statusklassificering

Dagvattnet från fastigheten Turkosen 1 avleds via ledningsnät för dagvatten till recipienten Ulvsundasjön i Mälaren. Recipienten är klassad som en vattenförekomst och berörs därmed av miljö kvalitetsnormerna för ytvatten. Sjöns placering i förhållande till planområdet visas i figur 3 tillsammans med utbredningen av sjöns ytliga avrinningsområde. Vattenförekomstens utbredning omfattar Bällstaviken i väst och Karlbergssjön och Klara sjö i öst. Avrinningsområdet fördelar sig mellan de tre kommunerna Solna, Sundbyberg och Stockholm. Vattenutbytet i sjön sker främst via ett tillflöde från Bällstaån i nordväst och ett utflöde mot Riddarfjärden i sydost.

Förekomsten klassas enligt VISS i enlighet med tabell 1 och benämns i sitt fulla namn som Mälaren-Ulvsundasjön. Mälaren-Ulvsundasjön är idag klassad till en *otillfredsställande ekologisk status* och *uppnår ej god kemisk status*. Kvalitetskrav för såväl den ekologiska som den kemiska statusen är *God, undantag finns dock för fysisk påverkan av bebyggelse som ger ett samlat kvalitetskrav på måttlig ekologisk status*.



Figur 3. Utbredning av vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjöns ytliga avrinningsområde samt dess förhållande till planområdet för Kv. Turkosen 1 (Ytliga avrinningsområden från SMHI och Bakgrundsbild ©Lantmäteriet).

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

Vattenförekomst: Mälaren-Ulvsundasjön, SE658229-162450,						
Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status	X					2021-07-14
Kvalitetskrav	X ¹					2023-05-02
Kemisk:	Uppnår ej god			God		Beslutad
Status	X					2019-11-15
Kvalitetskrav	X ²					2023-05-02

¹Förlängd tidsfrist till 2027 pga bland annat näringsämnen från urban markanvändning

²Undantag i form av en förlängd tidsfrist till 2027 anges för Antracen, PFOS, Bly och blyföreningar, Kadmium och kadmiumföreningar samt Tributyltenn föreningar. Mindre stränga krav gäller för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

3.1.1 Ekologisk status

Mälaren-Ulvsundasjön har en *otillfredsställande ekologisk status* med hög tillförlitlighetsklassning. Statusen baseras på miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar och kontinuitet. Utöver denna har kvalitetsfaktorn för växtplankton, som är kopplad till miljökonsekvenstypen övergödning, samt den sammanvägda bedömningen för Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) tilldelats en *måttlig status*. Aktuella särskilda förorenande ämnen för Mälaren-Ulvsundasjön är PCB och koppar.

Beslutat kvalitetskrav, även kallad miljökvalitetsnorm (MKN), för Mälaren-Ulvsundasjön är *måttlig ekologisk status 2027*. Detta då fysisk påverkan har fått ett undantag då en förbättring av kvalitetsfaktorn skulle innebära utrivning av befintlig bebyggelse. Det anses dock även tekniskt omöjligt att nå god status för kvalitetsfaktorerna *Morfologiskt tillstånd i sjön* samt *Bottenfauna* innan dess. För andra typer av påverkan gäller berörda kvalitetsfaktorer ska uppnå god status till 2027. Vattenmiljön i sjön behöver tid på sig att återhämta sig vilket gör att även om åtgärder genomförs idag så tar det tid för att dessa åtgärder ska nå full effekt och visa på ett resultat i sjön.

3.1.2 Kemisk ytvattenstatus

Mälaren-Ulvsundasjön *uppnår ej god kemisk status* till följd av att flertalet ämnen överstiger gränsvärdena i vattenförekomsten. De prioriterade ämnena som överskrids i sjön är: perfluoroktansulfonat (PFOS), kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) samt polybromerade difenyletrar (PBDE).

I enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter har ett undantag i form av ett mindre strängt krav med avseende på både PBDE och kvicksilver utfärdats. I kravet ingår att de nuvarande halterna av PBDE och kvicksilver inte får öka. Skälet till undantaget är att halterna för föroreningarna bedöms överskridas i fisk i samtliga svenska vattenförekomster. Vattenmyndigheten har gjort bedömningen att en sänkning av halterna till godkända nivåer för kemisk ytvattenstatus är tekniskt omöjlig.

Kvalitetskrav, även kallad miljökvalitetsnorm (MKN), för Mälaren-Ulvsundasjön är *god kemisk status* med mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver enligt ovan. Kvalitetskravet har även ett undantag med förlängd tidsfrist till 2027 för bly och blyföreningar, tributyltenn föreningar, kadmium och kadmiumföreningar samt antracen. Tidsfristen för TBT motiveras till att planerade och genomförda åtgärder inte hinner reducera TBT till acceptabla nivåer i vattenförekomsten innan dess. För antracen och bly motiveras tidsfristen med att påverkningsbilden över föroreningarna anses vara komplex samt att det råder oklarhet i vilka åtgärder som bör prioriteras för att uppnå god kemisk status i vattenförekomsten. För kadmium ges tidsfristen till följd av att det anses tekniskt omöjligt att nå önskade nivåer innan, utsläppsminskande åtgärder behöver dock införas löpande för att nå god ekologisk status 2027.

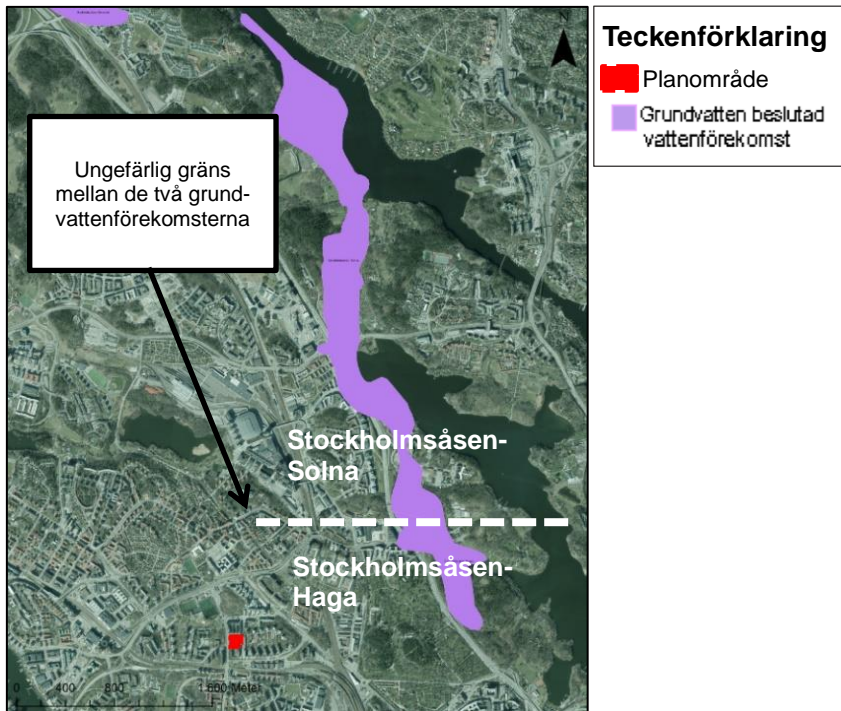
3.1.3 Miljöproblem och påverkanskällor

Det finns ett flertal utpekade miljöproblem för recipienten samt ett flertal olika typer av diffusa och punktvisa påverkanskällor. Miljöproblemen utgörs av *Miljögifter* från olika förorenande ämnen samt *Övergödning* till följd av näringsämnesbelastning. Diffusa påverkanskällor som bedöms ha en betydande påverkan är *urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur* samt *atmosfärisk deposition*. Punktkällor med betydande påverkan är *förorenade områden*.

3.2 Grundvattenförekomst och statusklassificering

Planområdets närmaste grundvattenförekomster är Stockholmsåsen-Haga och Stockholmsåsen-Solna, se figur 4. Vattenförekomsterna ligger ca 1,5–2 km bort från planområdet i

nordostlig riktning. Riktningen på grundvattenströmningen under planområdet är okänt varför det fortfarande är osäkert om infiltrerande vatten i och runtomkring planområdet avleds i riktning mot någon av de två grundvattenförekomsterna. Risken för att planerad exploatering påverkar någon av grundvattenförekomsterna negativt anses dock som låg till följd av avståndet samt att exploateringen inte förväntas bidra med ett ökat föroreningsbidrag.

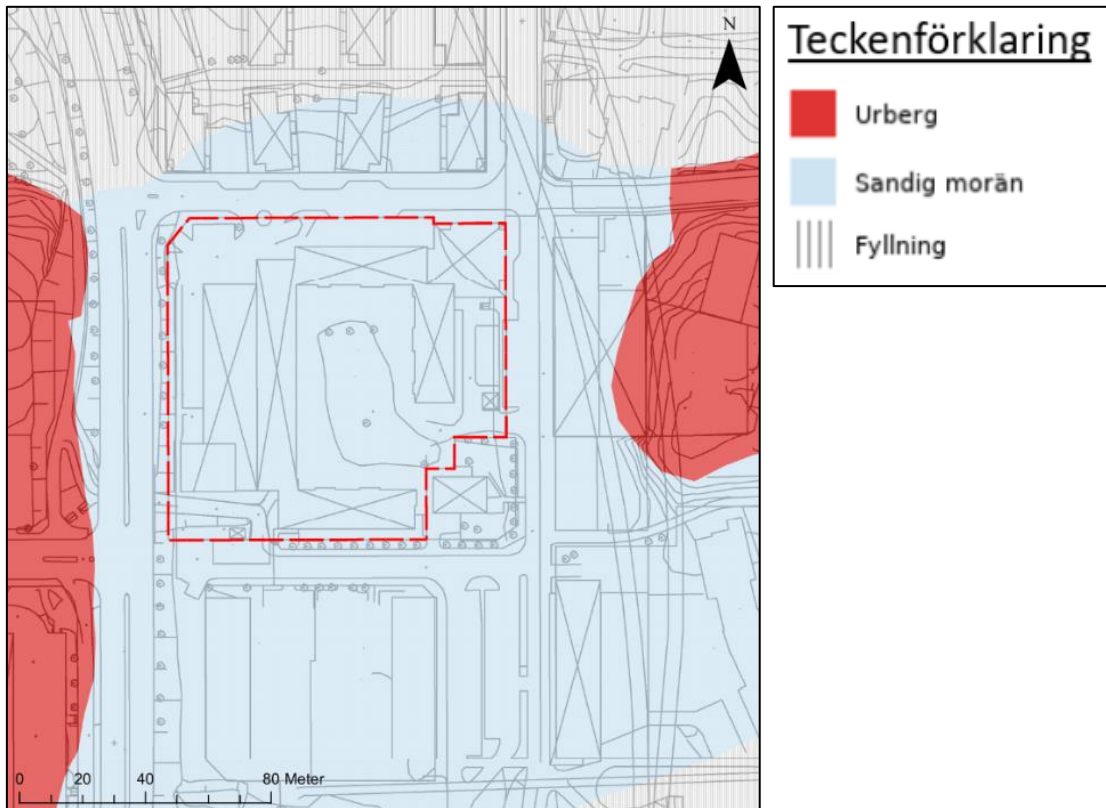


Figur 4. Närmsta grundvattenförekomst är Stockholmsåsen-Haga och Stockholmsåsen-Solna. Fastigheten Turkosen 1 markeras i rött (Bakgrundsbild ©Lantmäteriet, 2021).

3.3 Geoteknik, geohydrologi och grundvatten

Marken inom planområdet består enligt SGU:s jordartskarta (upplösning 1:25 000 - 1:100 000) av fyllningsjord ovan postglacial lera samt berg, se figur 5.

I samband med planarbetet för Kv. Turkosen 1 har Bjerking AB utfört en geoteknisk undersökning inom området. Syftet med den geotekniska undersökningen är att ta fram underlag avseende de geotekniska förhållandena så att planerade grundläggningsarbeten kan projekteras och dimensioneras. Enligt undersökningen består marken av fyllning med sand, sten och grus på berg (Bjerking AB, 2021-12-22), vilket bekräftar SGU:s jordartskarta över aktuellt område.



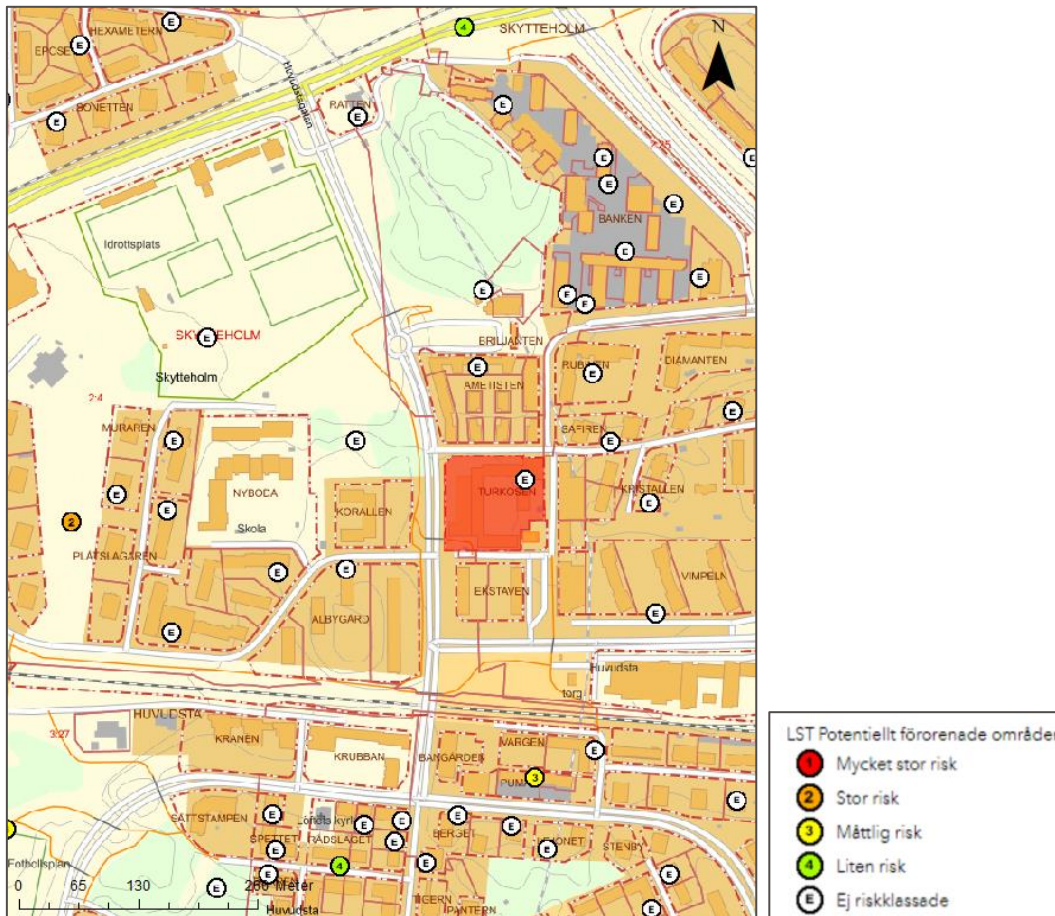
Figur 5. Jordartskarta från SGU (upplösning 1:25 000 - 1:100 000) visar att det underliggande jordlagret inom fastigheten består av sandig morän.

3.4 Föroreningssituation

Enligt uppgifter från Länsstyrelsens register över misstänkt förorenade område (MIFO-klassning) finns det ett flertal ej riskklassade objekt inom och i nära anslutning till planområdet, se figur 6.

I samband med planarbetet för Kv. Turkosen 1 har Bjerking AB utfört en miljöteknisk markundersökning (MMU) inom området. Undersökningen syftar till att kartlägga eventuell förekomst av förhöjda halter förorenade ämnen i markmiljön, att översiktligt bedöma risker för människor eller miljö som eventuellt förekommande markföroreningar kan ge upphov till samt att ge underlag till kommande entreprenadarbeten.

I undersökningen påträffades aromater och PAH:er högre än riktvärden för KM (Känslig mark) i en del av provpunkterna. Aromaterna påträffades på ett djup inom 0–0,8 m och PAH:erna på ett djup inom 0,5–1 m. Bly, kadmium, zink och krom kunde påträffas i mängder högre än Naturvårdsverkets riktvärden för MRR (mindre än ringa risk) men enligt rekommendationer i MMU:n bör riktvärden för KM efterföljas med undantag för kvarvarande jord. För en mer utförlig beskrivning av respektive objekt se PM Miljöteknisk undersökning för Kv. Turkosen (Bjerking AB, rev 2022-03-25).



Figur 6. Potentiellt förorenade områden inom och i nära anslutning till fastigheten för Kv. Turkosen 1 (Länsstyrelsen, 2021-10-06).

3.5 Närliggande skyddsområden för vatten

Det finns inget närliggande vattenskyddsområde som kan påverkas av planens genomförande.

3.6 Markavvattningsföretag

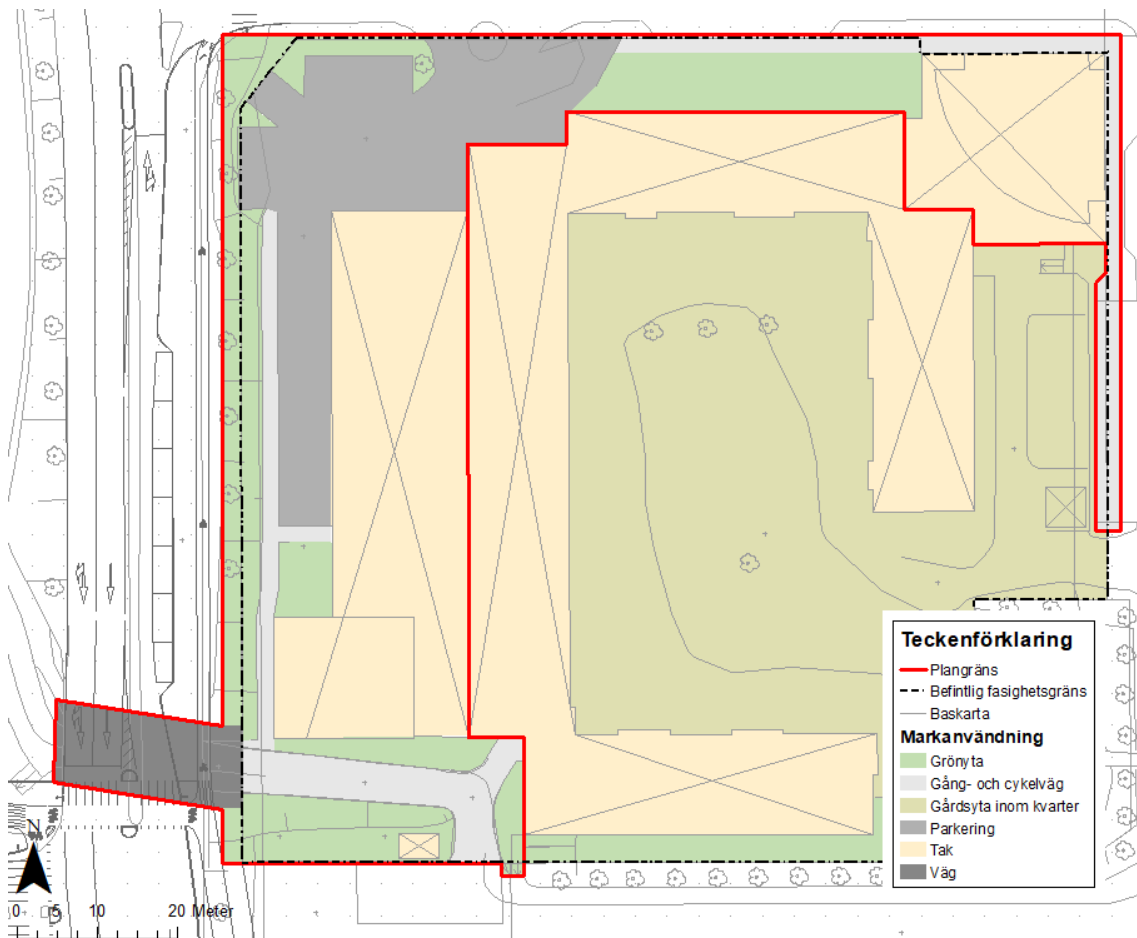
Det finns inga markavvattningsföretag inom planområdet eller i dess närhet som påverkas av planens genomförande.

3.7 Fornlämningar

Det finns inga fornlämningar inom planområdet som kan påverkas av planens genomförande.

3.8 Befintlig och planerad markanvändning

Befintlig bebyggelse inom Kv. Turkosen 1 består idag bland annat av en större sammanhängande byggnad med bland annat en vårdcentral samt ett badhus i väst. Verksamheten i badhuset är numera nerlagd. I nordväst ligger en större parkering med ramp ner till ett underliggande garage. Gårdsytan inom kvarteret består delvis av blandat grönområde och delvis av körbara ytor. Figur 7 illustrerar befintlig markanvändning inom kvarteret. Plangränsen omfattar endast den omdanade marken, se figur 9.

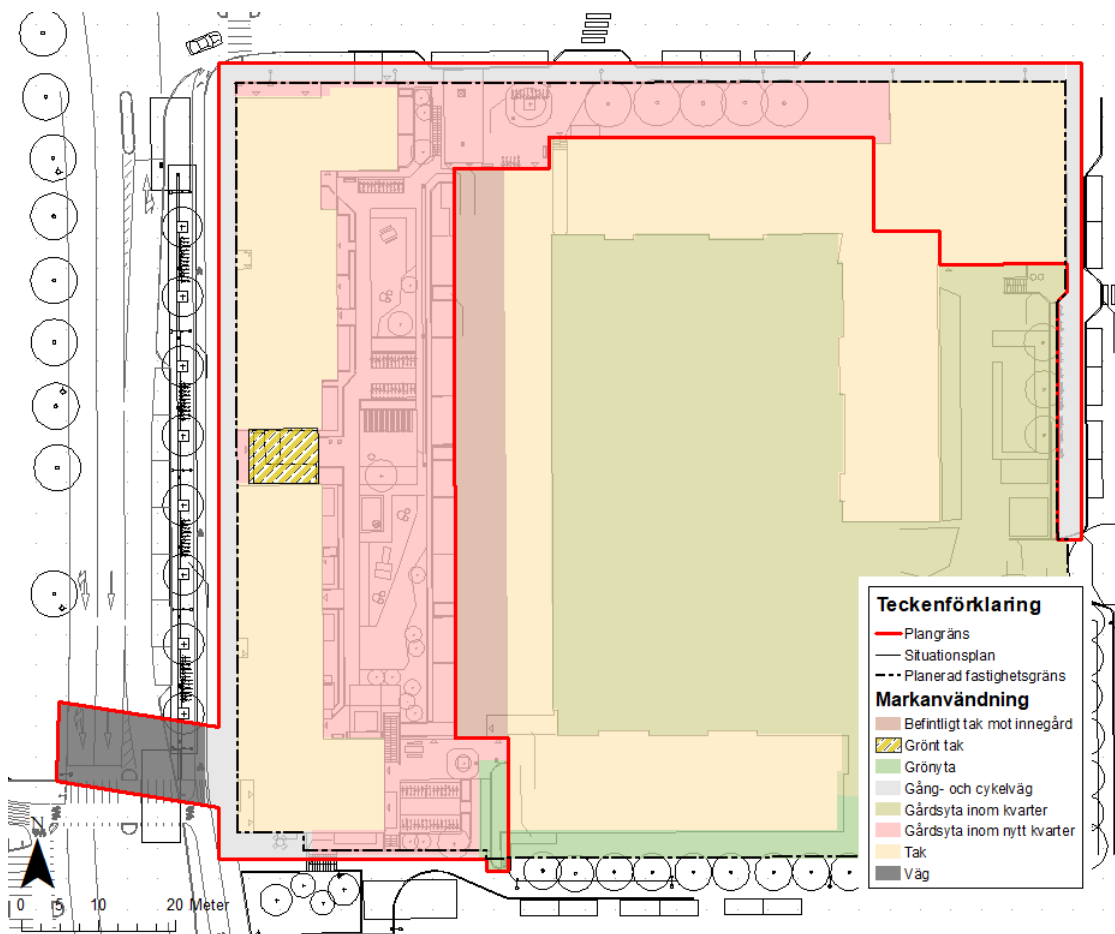


Figur 7. Befintlig markanvändning inom fastigheten Kv. Turkosen 1.

Planerat förslag för fastigheten innebär att Turkosen 1 planläggs för cirka 70–80 nya bostäder i ny bebyggelse mot Huvudstagatan, se illustrerat förslag i figur 8. Förslaget innebär att befintliga byggnader mot Huvudstagatan som idag inrymmer en vårdcentral och ett badhus rivs. Vårdcentralen planeras att flyttas till andra lokaler inom kvarteret, badet är i stort behov av upprustning och kommer inte att ersättas inom kvarteret. Figur 9 illustrerar den framtida markanvändning inom kvarteret. Figuren visar att majoriteten av befintlig bebyggelse inom fastigheten planeras att kvarstå med samma funktioner som tidigare. Förtätningen är endast planerad till fastighetens västra delar där det tidigare funnits ett badhus.



Figur 8. Planerad exploatering inom Kv. Turkosen 1. De nya flerbostadshusen är planerade längs med Huvudstagatan i väst och har en innergård mellan sig och den befintliga byggnaden inom fastigheten. Illustrationen visar fasad mot Huvudstagatan och de röda kryssen visar ungefärlig planerad placering av stuprör (Illustration från White, 2022-01-10).



Figur 9. Framtida markanvändning inom fastigheten Kv. Turkosen 1.

Markkarteringen har delats in enligt tabell 2.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning för hela fastigheten

Markanvändning	Befintlig [ha]	Planerad [ha]
Grönyta	0,13	0,023
Gång- och cykelväg	0,062	0,067
Gårdsyta inom befintligt kvarter	0,35	0,35
Gårdsyta inom planerat kvarter	-	0,20
Parkering	0,098	-
Tak	0,43	0,42
Grönt tak	-	0,0064
Väg	0,024	0,020
Totalt	1,09	1,09

4 Avrinning

4.1 Topografi

Det finns inga större topografiska skillnader inom fastigheten, se figur 10. I väst går planområdet längs med Huvudstagatan som ligger på höjder över nuvarande fastighetsmark. Lågst höjder inom planområdet återfinns vid garagenerfarten i väst.



Figur 10. Topografan i området med höjdmödel från lantmäteriet. Fastigheten markeras i rött.

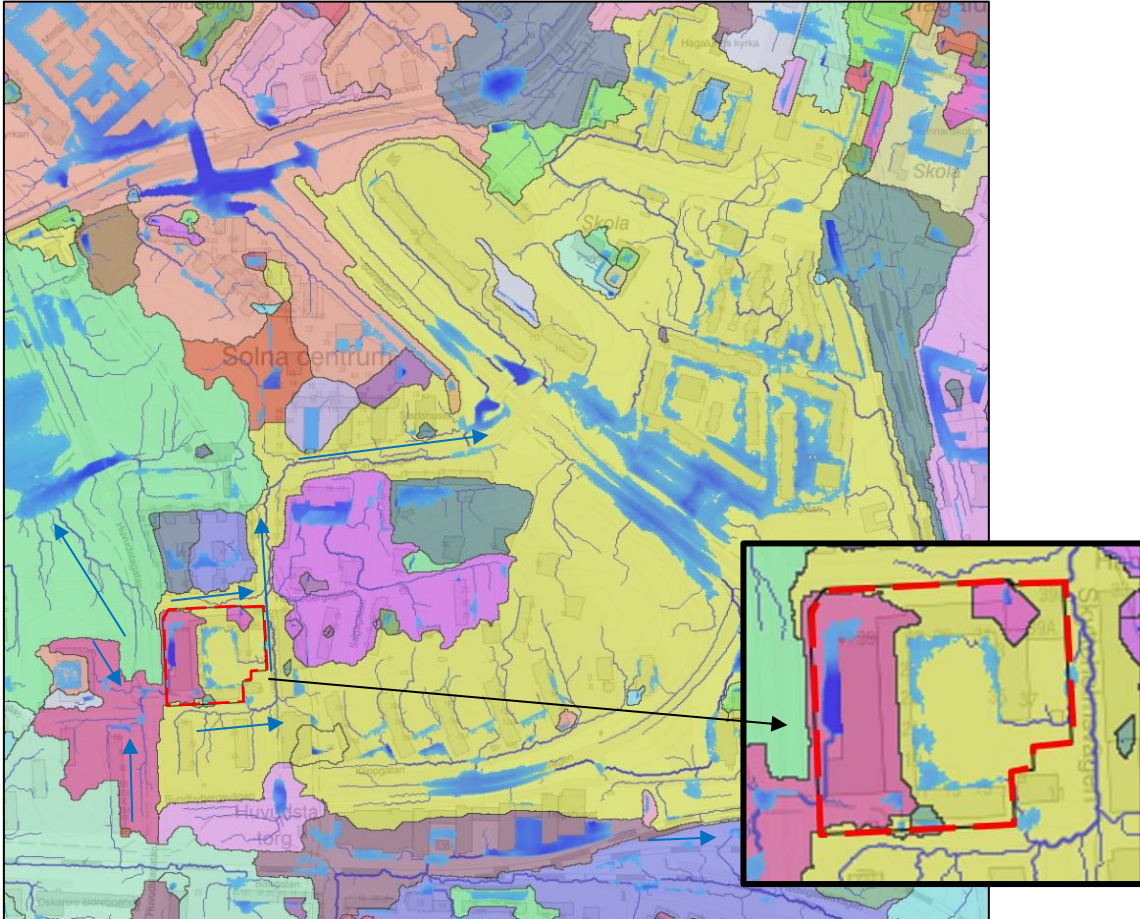
4.2 Befintliga ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

Modellering av ytlig markavrinning har utförts i SCALGO Live, se figur 11. Vid ett regn med en nederbörd på 20 mm visar modellen att planområdet ligger inom två olika avrinningsområden, se rosa resp. gul yta inom fastighetsgränsen i figur 11 nedan. De två avrinningsområdena avskiljs genom befintlig byggnad inom fastigheten.

Det östra avrinningsområdet avrinner vid en nederbörd på 20 mm vidare ner mot en befintlig större lågpunkt i Solnavägen. Den del av avrinningsområdet som ligger inom fastigheten förväntas inte förändras i samband med exploateringen då det omdanade området ligger utanför detta område.

Det västra avrinningsområdet har enligt figur 11 ett tillflöde från närliggande mark utanför fastigheten. Enligt modellen leds vattnet in via GC-tunneln i sydväst och ner i det underjordiska parkeringsgaraget. Denna GC-tunnel planeras att sättas igen vid projektet vilket gör att det vattnet inte kommer att rinna in i planområdet längre. Det vattnet kommer i stället att rinna vidare ner mot Skytteholms IP. Åtgärder inom planområdet ger i detta fall ingen påverkan på situationen då vattenmassorna från det sydvästra området inte längre avleds till planområdet som en följd av den igensatta GC-tunneln. Planens nuvarande utformning förutsätter att denna avrinningsväg kan justeras norrut i riktning mot Skytteholms IP. Det anses generellt vara positivt

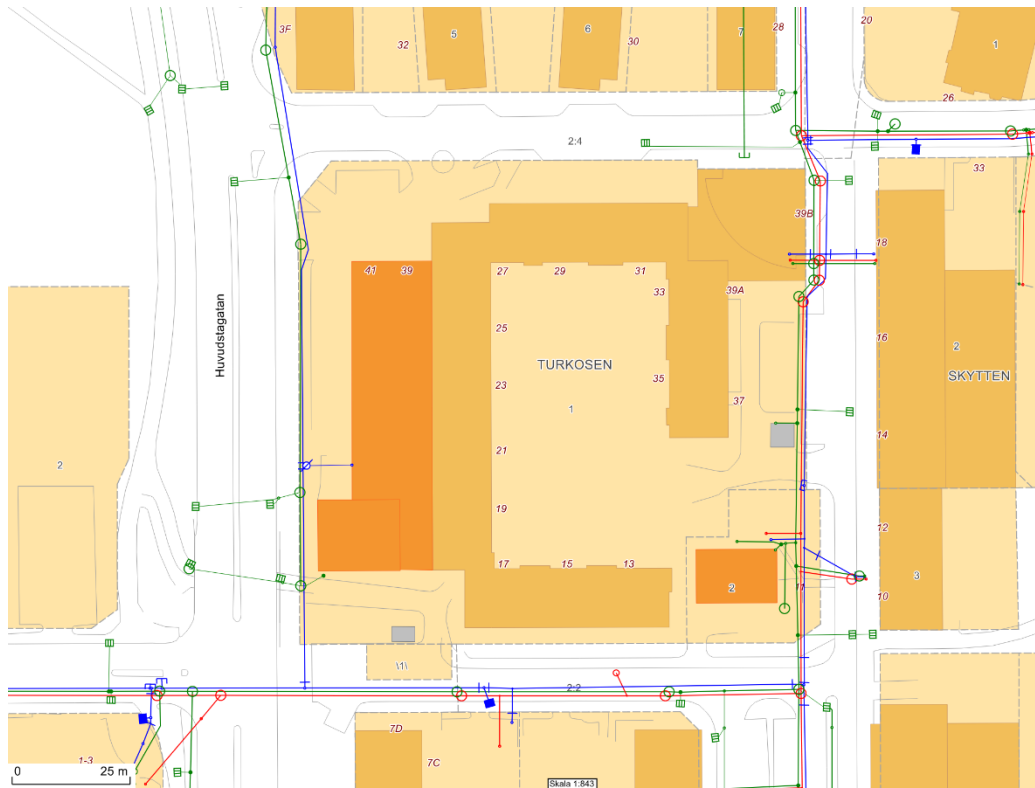
att avleda vatten till liknande ytor som Skytteholms IP, men i aktuellt fall finns en föroreningsproblematik som behöver ses över. Skytteholms IP är fylld med SBR-granulat som kan leda till att mycket mikroplaster släpps ut i samband med att ta emot stora mängder vatten.



Figur 11. Avrinningsområden och avrinningsvägar vid 20 mm regn. Fastigheten för Turkosen 1 markeras i rött, blå pilar visar närbelägna flödesriktningar.

4.3 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Fastigheten har idag befintligt dagvattenledningsnät inom planområdet, se figur 12. Dagvattenledningarna går på den västra sidan längs med Huvudstagan och leds norrut samt på den östra sidan på Skytteholmsvägen.



Figur 12. Befintligt ledningsnät för Turkosen 1. De gröna linjerna visar dagvattenledningar.

4.4 Pågående projekt nära planområdet

Det finns en pågående detaljplan, *Mälarbanan*, i nära anslutning till fastigheten Turkosen 1. Projektet innebär ett förslag för utbyggnation av Mälarbanans järnvägsanläggning.

Ett genomförande av detaljplanen för fastigheten Turkosen 1 förväntas inte påverka närliggande detaljplan negativt så länge kommunens riktlinjer för dagvatten och skyfall efterföljs i enlighet med rekommendationer i denna utredning.

5 Befintlig situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.21.3.3). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

5.1 Flödesberäkningar

Valet av återkomsttid görs för ett 10-årsregn i enlighet med krav från Solna stads checklista³ samt för ett 20-årsregn i form av P110:s branschrekommendationer för trycklinje i marknivå för Tät bostadsbebyggelse.

Tabell 3 redovisar förutsättningarna för befintlig situation utifrån omdanad respektive kvarvarande mark. Markanvändningen baseras på figur 7 under avsnitt 3.8.

³ Checklista för dagvattenutredningar (Solna Stad, 2018-02-28)

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

Befintlig situation	Tekniska delavrinningsområden		Hela fastigheten	ϕ
	Omdanad mark ¹	Kvarvarande mark ¹		
Grönyta [ha]	0,11	0,017	0,13	0,1
Gång- och cykelväg [ha]	0,062	-	0,062	0,8
Gårdsyta inom befintligt kvarter [ha]	-	0,34	0,35	0,5
Parkering [ha]	0,098	-	0,098	0,8
Väg [ha]	0,024	-	0,024	0,8
Tak [ha]	0,18	0,25	0,43	0,9
Totalt [ha]	0,48	0,61	1,09	-
t_r [min]	10	10	10	-
ϕ_s [-]	0,67	0,65	0,66	-
A_{red} [ha]	0,32	0,40	0,72	-
$Q_{dim, 10\text{-årsregn}}$ [l/s]	73	90	160	-
$Q_{dim, 20\text{-årsregn}}$ [l/s]	91	110	210	-
$Q_{dim, 100\text{-årsregn}}$ [l/s]	160	190	350	-
$Q_{årsmedel}$ [l/s]	0,068	0,085	0,15	-

¹ Areor är avrundade vilket innebär att summan av de två områdena kan skilja sig något från den totala arean för hela fastigheten.

Flödesberäkningar visar att det från den omdanade marken uppstår ett flöde på 91 l/s vid ett regn med återkomsttiden 20 år och varaktigheten 10 minuter. Från den kvarvarande marken uppstår ett flöde på 110 l/s vid samma regntillfälle.

5.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar har utförts för befintlig situation i StormTac (v.23.2.2) och baseras på schablonvärden för ämnen från olika typer av markanvändning. Schablonhalterna innehåller stora osäkerheter och bör därför mer ses som en fingervisning än som exakta. Föroreningsberäkningarna har utförts för hela utredningsområdet med en nederbörd på 600 mm/år. Föroreningarna i befintlig mark, se kapitel 5.2 Föroreningssituation, har inte tagits i beaktning i beräkningarna på grund av att kvarteret byggs upp och lösningarna som föreslås på området rekommenderas att anläggas med tät botten. Tät botten rekommenderas för att vatten inte ska infiltrera ner till jorden som kan vara förorenad och sprida föroreningarna ytterligare. Detta innebär att dagvattensystemet inte kommer infiltrera vatten till underliggande mark, på så vis minskar risken att befintliga markföroreningar sprids vidare och skapar ett större problem. Möjligheten att uppnå MKN påverkas därför inte av de befintliga föroreningsmängderna i jorden. Beräkningarna redovisas som mängder och halter för 10 standardämnen. Resultatet av föroreningsberäkningarna redovisas under avsnitt 8.3.

För befintlig situation baseras beräkningarna i StormTac på en markanvändning i form av: centrumområde.

6 Planerad situation

Flöden och föroreningar har beräknats med hjälp av StormTac (v.23.2.2). De avrinningskoefficienter som använts i beräkningarna är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110.

6.1 Flödesberäkningar

Valet av återkomsttid görs för ett 10-årsregn i enlighet med krav från Solna stads checklista⁴ samt för ett 20-årsregn i form av P110:s branschrekommendationer för trycklinje i marknivå för Tät bostadsbebyggelse med klimatfaktor 1,25.

I likhet med befintlig situation redovisas flödesberäkningarna i tabell 4 för planerad situation utifrån omdanad respektive kvarvarande mark. Markanvändningen baseras på figur 9 under avsnitt 3.8.

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

Planerad situation	Tekniska delavrinningsområden		Hela fastigheten	φ
	Omdanad mark ²	Kvarvarande mark ²		
Grönyta [ha]	0,0047	0,018	0,023	0,1
Gång- och cykelväg	0,067	-	0,067	0,8
Gårdsyta inom planerat kvarter [ha]	0,20	-	0,20	0,5
Gårdsyta inom befintligt kvarter [ha]	0,0038	0,34	0,35	0,5
Tak [ha]	0,18	0,25	0,42	0,9
Grönt tak [ha]	0,0064	-	0,0064	0,6
Väg	0,020	-	0,020	0,8
Totalt [ha]	0,48	0,61	1,09	-
t _r [min]	10	10	10	-
φ _s [-]	0,70	0,65	0,67	-
A _{red} [ha]	0,34	0,40	0,73	-
Q _{dim} , 10-årsregn [l/s] kf= 1,25	96	110	210	-
Q _{dim} , 20-årsregn [l/s] kf =1,25	120	140	260	-
Q _{dim} , 100-årsregn [l/s] kf =1,25	210	240	450	-
Q _{årsmedel} [l/s]	0,071	0,085	0,15	-

² Areor är avrundade vilket innebär att summan av de två områdena kan skilja sig något från den totala arean för hela fastigheten.

Flödesberäkningar visar att det från den omdanade marken uppstår ett flöde på 120 l/s vid ett regn med återkomsttiden 20 år och varaktigheten 10 minuter. Från den kvarvarande marken uppstår ett flöde på 140 l/s vid samma regntillfälle. Beräkningarna visar att dagvattenflödet inom planområdet kan förväntas förändras i enlighet med tabell 5 efter exploatering. För ett 100-årsregn med en rinntid på 10 minuter kan flödet förväntas öka med ca 100 l/s för hela fastigheten.

Tabell 5. Jämförelse mellan den nuvarande och framtida flödessituationen

Flödessituation		Tekniska avrinningsområden		
		Omdanad mark	Kvarvarande mark	Totalt ¹
10-års- regn	Befintlig situation, Q _{dim} [l/s]	73	90	160
	Planerad situation, Q _{dim} [l/s]	96	110	210
	Förändring, Q _{dim} [l/s]	+23	+20	+50
20-års- regn	Befintlig situation, Q _{dim} [l/s]	91	110	210
	Planerad situation, Q _{dim} [l/s]	120	140	260
	Förändring, Q _{dim} [l/s]	+29	+30	+50

¹ Flödet från hela området (Totalt) behöver nödvändigtvis inte bli summan av dagvattenflödet från den omdanade och kvarvarande marken. Detta beror bland annat på rinntiden.

⁴ Checklista för dagvattenutredningar (Solna Stad, 2018-02-28)

6.1.1 Vattenflöden motsvarande nollalternativ

Enligt Solna stads checklista⁵ ska även flöden för ett nollalternativ för ett 10-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25 beräknas, se tabell 6 för teknisk avrinning. I detta scenario behålls befintlig markanvändning och ingen exploatering sker. Framtida förändring blir därmed endast den ökade nederbörden som förväntas till följd av klimatförändringarna jämfört med befintlig situation, en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 6 baseras på befintlig markanvändning i figur 7 under avsnitt 3.9 och innehåller total area för markanvändningen (se tabell 3 för mer detaljerad markanvändning), rinntider [t_r], dimensionerande avrinningskoefficient [φ_s], total reducerad area [A_{red}], dimensionerande flöden för återkomsttiderna 10- respektive 20-år [Q_{dim}] samt ett årsmedelflöde [$Q_{årsmedel}$].

Tabell 6. Nollalternativ motsvarande befintlig markanvändning med klimatfaktor, utifrån teknisk avrinning

Nollalternativet (Framtida situation utan exploatering)	Tekniska delavrinningsområden		Hela fastigheten	φ
	Omdanad mark	Kvarvarande mark		
Totalt [ha]	0,48	0,62	1,09	-
t_r [min]	10	10	10	-
φ_s [-]	0,67	0,65	0,66	-
A_{red} [ha]	0,32	0,40	0,72	-
Q_{dim} , 10-årsregn [l/s] kf = 1,25	91	110	210	-
Q_{dim} , 20-årsregn [l/s] kf = 1,25	110	140	260	-
Q_{dim} , 100-årsregn [l/s] kf = 1,25	190	240	440	-
$Q_{årsmedel}$ [l/s]	0,066	0,085	0,15	-

Tabell 7 visar skillnaden mellan nollalternativet, framtida situation utan exploatering, och planerad situation, med exploatering. Tabellen visar att det blir en lite förändring mellan planerad situation 10-årsregn jämfört med nollalternativet.

Tabell 7. Jämförelse av framtida flödessituation vid genomförande av planen och framtida flödessituation utan genomförande av planen, då ingen exploatering sker (det s.k. Nollalternativet). Båda scenarierna inkluderar en klimatfaktor på 1,25

Flödessituation		Tekniska avrinningsområden		
		Omdanad mark	Kvarvarande mark	Totalt ¹
10-års- regn	Nollalternativet, Q_{dim} [l/s]	91	110	210
	Planerad situation, Q_{dim} [l/s]	96	110	210
	Förändring, Q_{dim} [l/s]	+5	±0	±0
20-års- regn	Nollalternativet, Q_{dim} [l/s]	110	140	260
	Planerad situation, Q_{dim} [l/s]	120	140	260
	Förändring, Q_{dim} [l/s]	+10	±0	±0

¹ Flödet från hela området (Totalt) behöver nödvändigtvis inte bli summan av dagvattenflödet från den omdanade och kvarvarande marken. Detta beror bland annat på rinntiden.

6.2 Föroreningsberäkningar

Översiktliga föroreningsberäkningar för planerad situation har utförts enligt samma principer som för befintlig situation, se avsnitt 6.2. Resultatet av föroreningsberäkningarna redovisas under avsnitt 9.3.

⁵ Checklista för dagvattenutredningar (Solna Stad, 2018-02-28)

För planerad situation baseras beräkningarna i StormTac på olika typer av markanvändningar i form av: flerfamiljehusområde och centrumområde och för planerad situation med dagvattenlösningar har den omdanade marken dels antagits med flerfamiljehus med växtbäddar med LOD i kvarter, dels med centrumområde med skelettjord.

Till flerfamiljehusområdet ingår tidigare markanvändningar angivna som takyta och innergård och till centrumområdet samtliga torgytor, befintligt punkthus och de asfalterade angöringsytorna samt vägen. Det befintliga punkthuset samt tillhörande entré och omkringliggande GC-ytor kommer inte passera något renande steg.

6.3 Fördröjningsbehov

Enligt Solna stads dagvattenpolicy ska minst 20 mm fördröjas och renas för samtliga ytor. Åtgärdsnivån baseras på att 90 % av årsnederbörden ska fördröjas vilket även medför en god reningsgrad om dagvattenåtgärderna har en mer långtgående rening än sedimentering. Tabell 8 redovisar fördröjningsvolym enligt Solna stads åtgärdsnivå för den omdanade marken inom planområdet. Fördröjningsbehovet har beräknats för den reducerade arean, då det är den som bidrar med avrinning. Fördröjning sker även för det vatten som avrinner från den befintliga takytan, utanför planområdet, öster om planerad innergård, se tabell 8.

Tabell 8. Fördelning av nödvändig fördröjningsvolym utifrån planerad markanvändning för den omdanade marken för att uppnå en åtgärdsnivå på 20 mm (samtliga siffror är avrundade)

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]	Åtgärdsvolym, 20 mm [m ³]	Volym i föreslagna åtgärder [m ³]
Takyta [Nya bostadshus]	0,12	0,9	0,11	22	11
Takyta [befintlig byggnad med avrinning mot innergård] ²	0,048	0,9	0,043	-	9
Takyta [befintligt punkthus]	0,054	0,9	0,049	10	10
Grönt tak ²	0,0064	0,6	0,0038	<1	-
Gång- och cykelväg	0,067	0,8	0,054	11	-
Gårdsyta inom nytt kvarter	0,13	0,5	0,065	13	13
Gårdsyta [Norra torget; södra torget; entré]	0,075	0,5	0,038	7 [3; 2; 2]	7 [5; 2; -]
Huvudstagatan	0,02	0,8	0,016	3	-
Totalt	0,52	0,72	0,38	66	50

¹Används för att kompensera för de takytor som lutar mot Huvudstavägen. Hälften av ytorna lutar ut mot gatan.

²Det gröna taket kräver inte någon fördröjningsvolym då det gröna taket fördröjer regnvattnet på plats. Därför exkluderas denna volym från resterande beräkningar.

Enligt checklistan ska även fördröjningsbehovet för ett dimensionerande 10-årsregn beräknas. Fördröjningsvolymen har beräknats med förutsättningen att flödet från planerad situation, inklusive klimataffekt, inte ska öka jämfört med befintlig situation. Tabell 9 redovisar erforderlig fördröjningsvolym där framtida flöden strypts till att motsvara befintliga. Fördröjning av 20 mm från hårdgjorda ytor är mer än att fördröja till befintligt flöde vilket medför ett lägre utflöde än i befintlig situation.

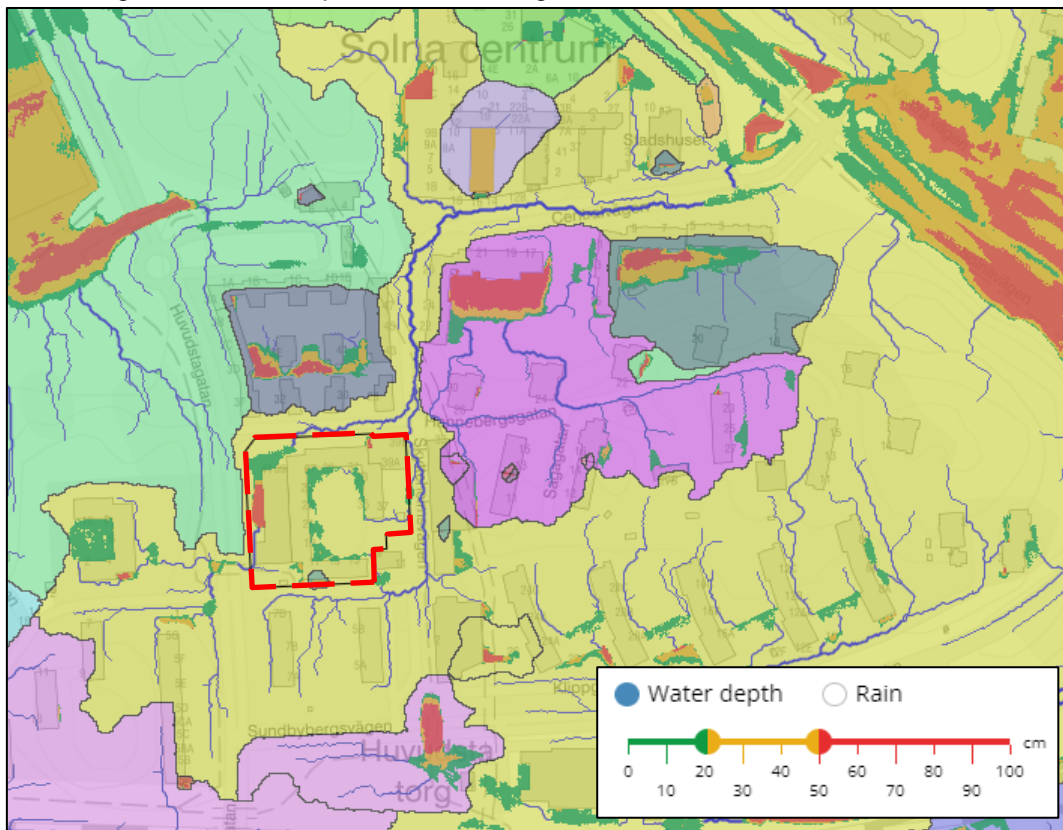
Tabell 9. Fördröjning baserat på ett 10-årsregn där planerat utflöde, inkl. klimatfaktor, stryps till att motsvara flödet för befintlig situation, utan klimatfaktor

Tekniska avrinningsområden	Flöde: Planerad situation [l/s]	Flöde: Befintlig situation [l/s]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
Omdanad mark	96	73	10
Kvarvarande mark	110	90	9
Totalt			19

7 Översvämningrisk

Enligt länsstyrelsen i Stockholms län ska ny bebyggelse planeras på ett sätt som inte innebär risk för skador vid ett skyfall. Skyfall är av länsstyrelsen definierat som ett klimatkompenserat 100-årsregn. Eventuella risker vid ett skyfall bör identifieras och skyddsåtgärder ska säkerhetsställas vid nybyggnation.

En översiktlig skyfallsanalys har utförts för planområdet i SCALGO Live. Analysen är gjord för ett 50 mm regn och är baserad på befintliga höjder. Nederbörds mängden är vald efter SMHI:s definition av ett skyfall under 1 h. Analysen visar det maximala vattendjup som uppstår vid ett 50 mm regn inom och runt planområdet, se figur 13.



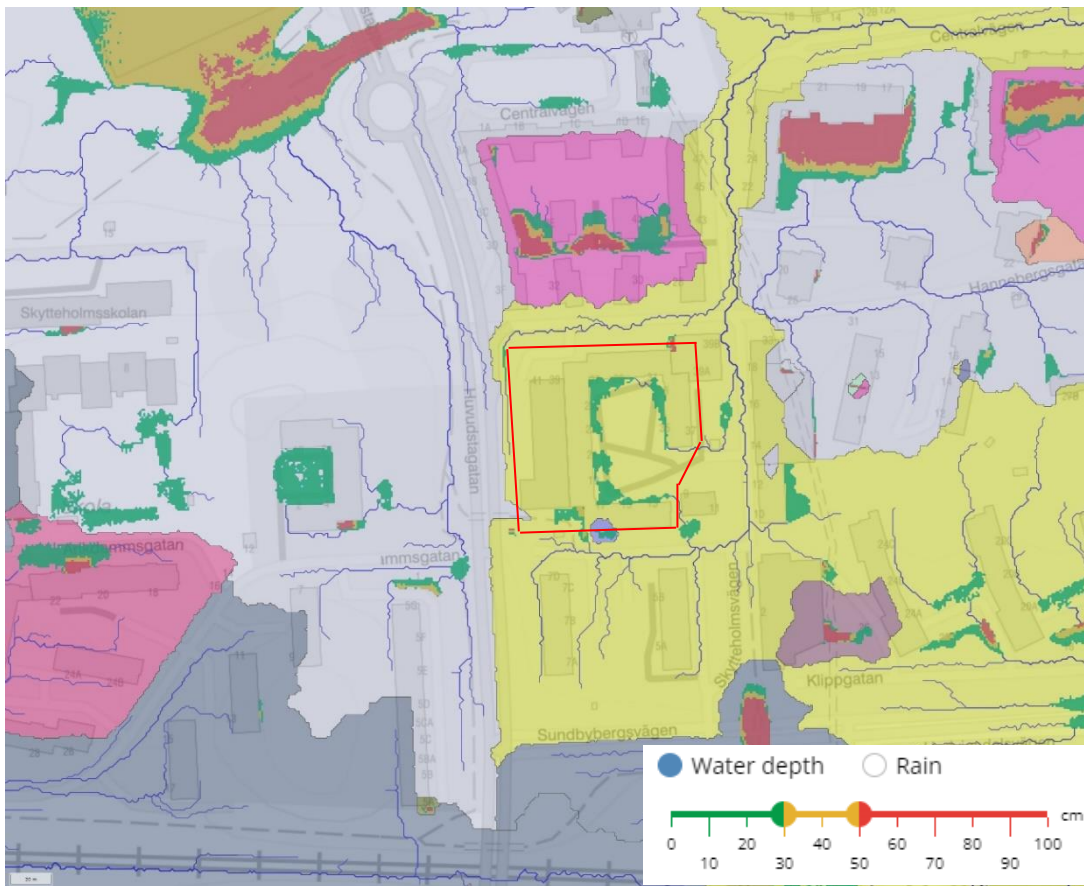
Figur 13. Modellerade avrinningsområden, lågpunkter och avrinningsstråk vid en nederbörd på 50 mm i befintlig situation i SCALGO Live. Fastigheten Turkosen 1 markeras i rött.

Hela fastigheten ligger inom samma avrinningsområde. Vid den befintliga garagedriften finns det i nuläget en risk för stående vatten, se figur 14. Det vattnet som tillrinne kommer idag dit via en GC-tunnel i väster där vatten avleds under Huvudstagan in mot planområdet. GC-tunneln planeras att sättas igen i samband med projektet och vattnet kommer därmed inte längre att avrinna in mot fastigheten. Vattnet kan i framtiden i stället förväntas avledas på den västra sidan av Huvudstagan och ner mot Skytteholms IP där vattnet ansamlas. Skytteholms IP kan här

användas som en skyfallsyta vid kraftigare regn. Skytteholms IP är idag inte helt anpassad för att vara en skyfallsyta då, som tidigare nämnts i rapporten, det finns en problematik kopplat till mikroplaster. Ytans lämplighet behöver ses över för hantering av tillkommande vattenmängder.

Om GC-tunneln sätts igen så ökar avrinningsområdet till Skytteholms IP med ca 2 ha från 30 ha till 32 ha, vilket är en ökning på ca 7 %. Det ger ett tillkommande ökat flöde för ett klimatanpassat 100-års regn ner mot Skytteholms IP på ca 920 l/s. Fördelen med att leda vattnet mot Skytteholms IP är att det minskar mängden vatten mot Solnavägen där det idag blir stående och det finns en risk att uttryckningsfordon kan få svårt att komma fram om det blir stående vatten där.

I framtida situation bör den planerade innegården ges en lutning mot det norra torget, med höjdpunkt i söder, för att skapa sekundära avrinningsvägar norrut. Det södra torget har i sin utformning bildat ett instängt område. För att inte riskera stående vatten längs med byggnadernas fasader bör all ytavrinnande dagvatten undvikas att avleda mot eller i närheten av detta område.

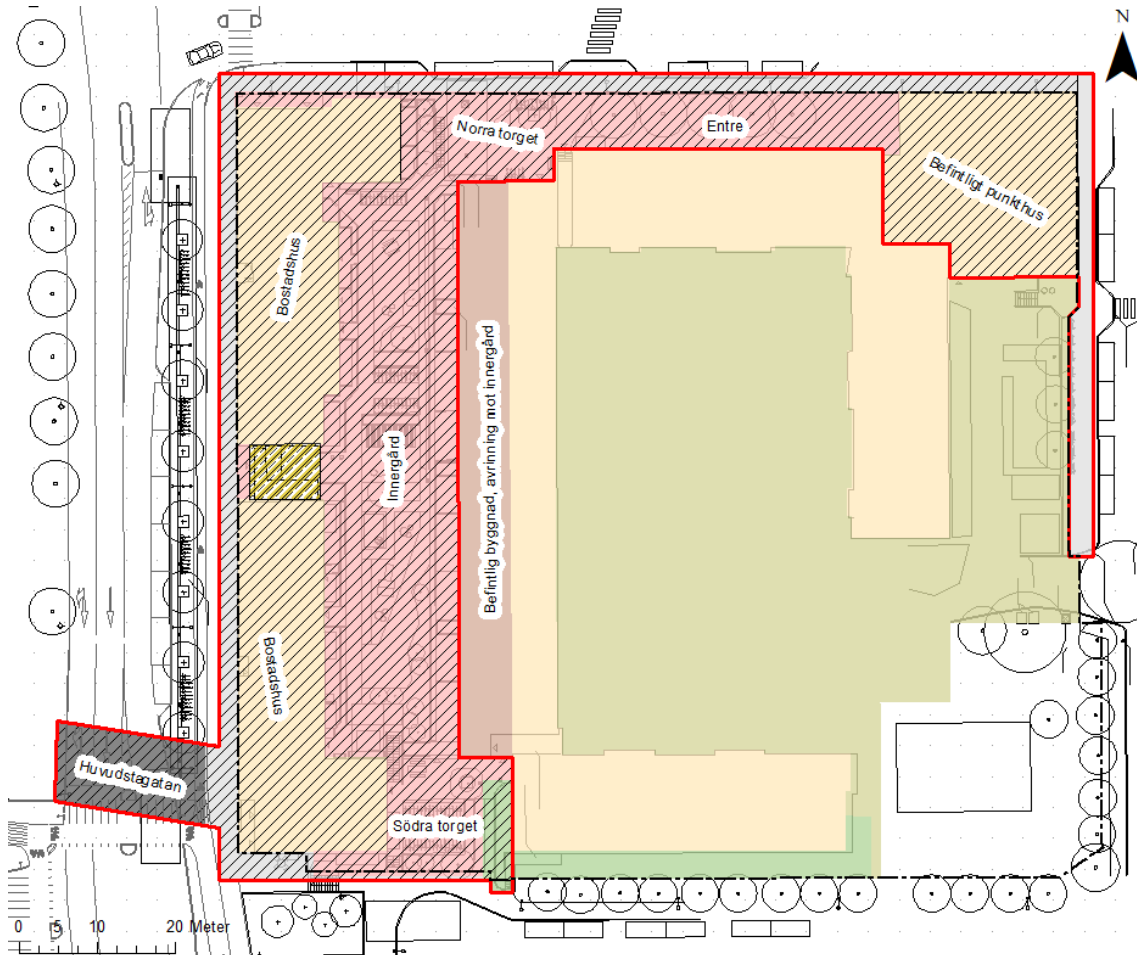


Figur 14. Modellerade avrinningsområden, lågpunkter och avrinningsstråk vid en nederbörd på 50 mm i planerad situation i SCALGO Live. Fastigheten Turkosen 1 markeras i rött.

8 Föreslagen dagvattenhantering

Nedan beskrivs föreslagen dagvattenhantering inom utredningsområdet. De åtgärder som föreslås är nedsänkta regnväxtbäddar och skelettjord. Lösningarna som föreslås har utformats i enlighet med Solna stads riktlinjer för dagvatten. Fördröjningsvolymerna utgår från Solnas dagvattenpolicy på 20 mm, se tabell 8. I Bilaga 1 visas föreslagna dagvattenåtgärder med utformning, primära avrinningspilar för avledning vid normala regn och sekundära avrinningspilar för avledning vid större regn.

Dagvattenåtgärder föreslås utifrån fördröjningsbehov från den omdanade marken (se skrafferat område i figur 15).



Figur 15. Planerad markanvändning och omdanad mark. Dagvattenåtgärder har dimensionerats utifrån de omdanade området (skrafferat område).

8.1 Åtgärdsförslag

Inom planområdet ska totalt 66 m³ dagvatten fördröjas för att uppnå 20 mm från hårdgjorda ytor från det omdanade området. Samtliga dagvattenanläggningar är beräknade för att möjliggöra omhändertagning av erforderlig åtgärdsvolym i respektive ytmagasin för att säkra avledningen vid stora regn. Anläggningarnas porösa lager har därmed inte inkluderats i volymsberäkningarna. Alla anläggningar föreslås anläggas med tät botten för att inte infiltrera ner i underliggande mark på grund av påträffade föroreningar. Stora delar av området anläggs även på bjälklag vilket innebär att det inte är möjligt för dagvattnet att infiltrera utan dräneringsledning krävs för att avleda vattnet. Om det i ett senare skede beslutas att marken ska saneras eller om nya provtagningar utförs som visar att en viss plats lämpar sig för infiltration, kan dagvattenanläggningar på mark- och gatunivåer anläggas med öppen botten där det passar.

Nytt bostadskvarter (Kvartersmark)

Fördröjningsbehovet från takytorna på det nya bostadshuset är ca 22 m³. Då bostadshuset är planerat med sadeltak kan endast 11 m³ tas omhand på innergården då resterande mängd avrinner mot Huvudstagan där plats för dagvattenåtgärder är begränsat. För att kompensera detta planeras kompensande åtgärder på innergården samt på norra torget (se Norra torget (Kvartersmark)). Dagvatten som avrinner från bostadshuset mot innergården föreslås avledas

till regnväxtbäddar med nedsänkta ytmagasin längs med huskropparna och runt om på innergårdarna. Regnväxtbäddarna har föreslagits med ett ytligt djup på 0,15 m och ett poröst lager på 0,5 m med en porositet på 15%. Förutsatt att regnväxtbäddarna utformas på detta sätt behövs en yta på ca 73 m² för att omhänderta dagvattnet från halva taket på den nya bostadshusen. En del av byggnaden, mellan de två nya huskropparna, föreslås anläggas med grönt tak. Det rekommenderas att tjocka gröna tak används för att undvika underhåll som gödsling som i sin tur påverkar recipienten.

En del av det befintliga taket på byggnaden öster om den nya gårdsytan har stuprör som leds in på den planerade innergården och saknar idag ytterligare dagvattenhantering. För att kompensera för det vattnet som inte går att hantera ut mot Huvudstagatan föreslås takdagvattnet från den befintliga byggnaden i stället omhändertas på innergården. Fördröjningsbehovet för den delen av det befintliga taket som lutar mot innergården är ca 9 m³ och föreslås avledas till regnväxtbäddar med nedsänkta ytmagasin längs med huskroppen. Regnväxtbäddarna har föreslagits med samma utformning som ovan. Med denna utformning så behövs en yta på ca 60 m² för att omhänderta dagvattnet från den befintliga byggnaden.

Marken på innergården har ett fördröjningsbehov på ca 13 m³ och föreslås avledas till regnväxtbäddar med nedsänkt ytmagasin som föreslås anläggas runt om på innergården. Regnväxtbäddarna föreslås med ett ytligt djup på 0,15 m och ett poröst lager på 0,5 m med en porositet på 15%. Med denna utformning behöver regnväxtbäddarna uppta en yta på ca 87 m² för att omhänderta dagvattnet från innergården. Innergården föreslås att luta från söder ut mot det norra torget, då det södra torget är ett instängt område och man vill inte avleda vatten dit som blir stående på det södra torget.

För att omhänderta 11 m³ dagvatten från bostadshusen och kompensera för det vatten som avrinner väster ut mot Huvudstagatan (9 m³) samt 13 m³ från innergården behöver regnväxtbäddarna på innergården en minsta anläggningsyta på ca 220 m². Då klarar regnväxtbäddarna att ta emot totalt ca 33 m³ regnvatten. Regnväxtbäddarna har föreslagits enligt situationsplan (se Bilaga 1) vilket medför större ytor än vad som krävs enligt fördröjningsbehov. Det finns därför större fördröjningsmöjligheter än vad som krävs vilket kan användas för att kompensera ytterligare. Förslaget innebär en area på ca 295 m² vilket motsvarar fördröjningsmöjligheter på ca 44 m³ dagvatten.

Södra Torget (Kvartersmark)

Fördröjningsbehovet från det södra torget ca 2 m³ och föreslås avledas till nedsänkt regnväxtbädd. Regnväxtbädden har föreslagits med samma utformning som ovan. Med denna utformning behövs en yta på ca 13 m² för att omhänderta dagvattnet från det södra torget.

Norra Torget (Kvartersmark)

Fördröjningsbehovet från det norra torget är ca 3 m³ och föreslås avledas till skelettjord. Utöver detta krävs ytterligare kompensation av 2 m² för takvattnet som avrinner från bostadshuset till Huvudstagatan. Totalt föreslås en volym på 5 m³ för skelettjorden på norra torget. Antaget ett ytmagasin om 250 mm och ett dränerandedjup på cirka 1 m med en porositet på 30% krävs en yta på ca 20 m² för att omhänderta dagvattnet från det norra torget samt kompensera för takvattnet.

Befintligt punkthus samt entré vid gatuplan (Kvartersmark)

Fördröjningsbehovet från punkthuset och entrén vid gatuplan är 10 m³ respektive 2 m³. Inga dagvattenåtgärder föreslås för det befintliga huset och entrén då det inte anses möjligt att planera in åtgärder i de befintliga ytorna utan större ingrepp på omkringliggande mark. Vid eventuell omdaning av den befintliga byggnaden kan åtgärder planeras in samband med detta.

Vid eventuellt omtag kan dagvattnet exempelvis avledas till nedsänkt skelettjord med träd. För en skelettjorden med ett ytmagasin om 250 mm och ett dränerandedjup på cirka 1 m, och en porositet på 30%, krävs i så fall en yta på ca 48 m².

Huvudstagatan och Gång & cykelväg (Allmän platsmark)

Då det råder platsbrist på den allmänna platsmarken föreslås inte några åtgärder här. Huvudstagatan samt gång- och cykelvägen har totalt ett fördröjningsbehov på 3 m³ respektive 5 m³. Dagvatten som avrinner från Huvudstagatan inom detaljplan samt gång- och cykelväg längs med Huvudstagatan planeras tas omhand i längsgående skelettjordar utanför planområdet. Dessa måste planeras för att totalt ta emot 8 m³ dagvatten från planområdet.

Från gång- och cykelvägen som löper längs med gränsen i norr finns inga möjliga åtgärder på allmän plats inom plangränsen då denna yta är för smal. Eventuell åtgärd bör planeras i ett större sammanhang utanför planområdesgränsen för omkringliggande mark på allmän plats. Ett alternativ är en samordnad avledningen till den planerade skelettjorden på Norra torget. Om detta sker tillkommer en volym dagvatten från GC-ytan. GC-ytan ger upphov till ett fördröjningsbehov på ca 4 m³. Skelettjorden på norra torget måste då planeras för 9 m³ i stället för 5 m³ och utökas till en minsta anläggningsyta på 36 m² (nödvändig yta för fördröjning av dagvatten från kvartermark och allmän platsmark). Utan dagvatten från allmän platsmark behöver skelettjorden en minsta anläggningsyta på 20 m².

Det anses inte vara möjligt att omhänderta dagvatten från den befintliga gång- och cykelvägen längs med Skytteholmsvägen. Den allmänna platsmarken inom planområdet i öster är för smal för att kunna anlägga en öppen renande dagvattenåtgärd. Ytan planeras inte heller att förändras i någon större utsträckning varför de resterande 2 m³ dagvatten som ytan ger upphov till inte planeras omhänderta innanför planområdet. Planeras omtag av ytorna kan detta ses över i samband med omtaget alternativt bör en åtgärd planeras in i ett större sammanhang för omkringliggande mark på allmän plats.

8.2 Principlösningar

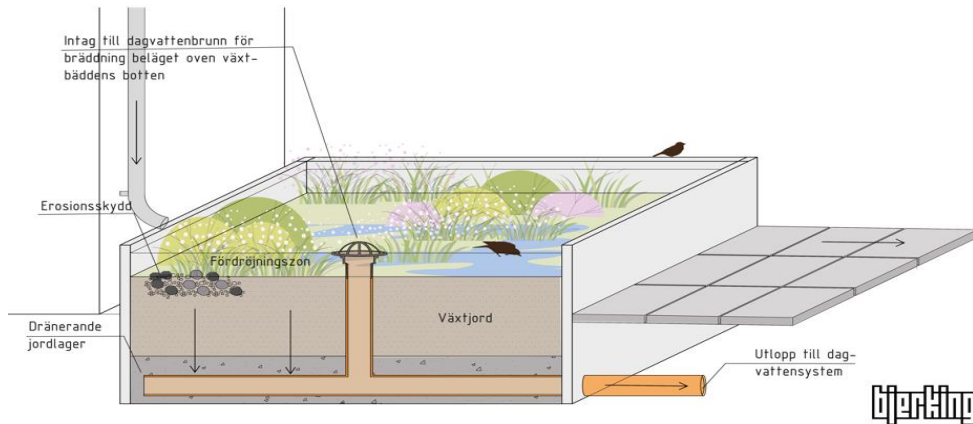
Nedan följer principlösningar på de olika dagvattenåtgärder som är föreslagna för fastigheten. Lösningarna går att utforma på olika sätt samt platser. Det är dock nödvändigt att beräknad volym, se tabell 5, är möjlig att omhänderta i lösningarna samt att vattnet är möjligt att leda till platsen för omhändertaganden.

8.2.1 Regnväxtbäddar

Regnväxtbäddar är utvecklade för att motta dagvatten från hårdgjorda ytor. Växtbädden kan utformas som en nedsänkt bädd eller en upphöjd planteringslåda, se figur 16. Bädden kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till växtbädden via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytmagasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Den ytliga vattenspegeln gynnar även fåglar och andra insekter som gärna dricker ur grunda vattenpölar.

Vattnet infiltreras genom markbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam och eventuellt utlopp till dagvattenssystemet. Om regnväxtbädden placeras på bjälklag eller mark där infiltration är omöjlig eller olämplig, tex på grund av markförhållanden eller föroreningar, anläggs en utloppsledning i botten. Om infiltration är lämplig kan botten göras öppen för att låta vattnet infiltrera till underliggande mark.

När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid torka. Underhåll i form av ogrärensning och renhållning kring stuprör/brunnar samt in-/utlopp behövs. Eventuellt kan viss nyplantering behövas. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, detta åtgärdas genom luckring eller att ta bort det övre lagret.

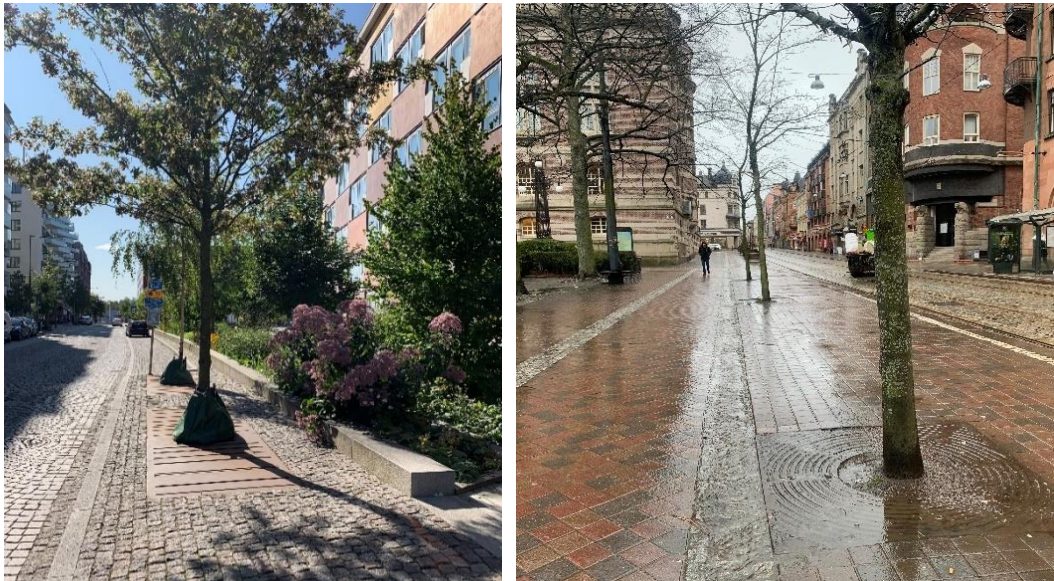


Figur 16. Exempel på upphöjd regnväxtbädd med tät botten (övre) samt nedsänkt regnväxtbädd på bjälklag (nedre). Illustration och bild från Bjerking.

8.2.2 Skelettjord

Dagvattenhantering i Skelettjordar, se figur 17, är en teknik som är användbar i anslutning till vägar, parkeringsytor och bostadsgårdar. Anläggningarna utformas som makadamfyllda gropar där dagvatten kan renas och magasineras i filtermaterialet. Reningen i jordarna sker bland annat genom sedimentering och infiltration i anläggningen samt genom trädens vatten- och näringsämnesupptag i rötterna.

Vid trädens etableringsfas krävs regelbunden bevattning och regelbunden kontroll av växtligheten. Underhåll i form av rensning av inloppsbrunnar bör utföras kontinuerligt för att upprätthålla vattentillförseln och syreintag. Genomsläppligheten i filtermaterialet kan minska med tiden om föroreningsbelastningen från avrinningsområdet är stort, detta gör att den skelettjorden kan behöva luckras upp eller tas bort och bytas ut vid jämna tillfällen. Genom att installera ett sedimentfång innan skelettjorden kan ackumulerande sediment minska i anläggningens in- och utlopp. Underhållsintervallet för anläggningen kan på så vis minskas men kräver i stället en regelbunden tömning av sedimentfånget.



Figur 17. Möjlig utformning av Skelettjord (Foto: Bjerking AB).

8.2.3 Gröna tak

Takytor som ersätts med gröna tak möjliggör att regnvatten på dessa ytor fördröjs och absorberas av växtlighet. Vid planering av gröna tak ska taklutning och underhållet anpassas för att upprätthålla funktionen och förhindra att näringsämnen sprids vidare till recipient vilket kan påverka recipientens miljö kvalitet negativt. Generellt rekommenderas att tjocka gröna tak används för att undvika underhåll som gödsling som i sin tur påverkar recipienten. Förmågan att fördröja regnvatten i taket påverkas av takets tjocklek och lutning. Ett vegetationsklätt tak bör ha låg lutning, mellan 0 och 5 grader, för att minska urlakningen av näringsämnen och erhålla bättre fördröjning⁶. Skötsel och val av vegetation är av betydelse när gröna tak anläggs för att undvika ett läkage av näringsämnen till recipienten. Planen bör klara reningskraven även med risken att det släpps näringsämnen från de gröna taken.

8.3 Reningseffekt

Schablonmässiga reningseffekter för föreslagna dagvattenlösningar redovisas i tabell 10. Reningseffekterna bör ses som en fingervisning och kan ge en indikation över hur det framtida föroreningsbidraget från fastigheten kan komma att påverkas efter föreslagen dagvattenhantering. Nederbördsmängden antas vara 600 mm/år⁷. Föroreningsberäkningarna genomförs endast för den omdanade marken.

Tabell 10. Generella reningseffekter i regnväxtbäddar (StormTac v.23.2.2)

Reningseffekt [%]												
P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Biofilter (Regnväxtbädd)												
65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85	85
Skelettkonstruktion												
55	55	75	75	80	65	70	65	50	90	85	75	75

⁶ Stockholm Vatten och Avfall <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/tak/>

⁷ Uppmätt nederbörd korrigerad för mätfel i Stockholm, uppgift från StormTac v 23.2.2

Markanvändningen inom planområdet har antagits i befintlig situation för centrumområde. För planerad situation har planområdet antagits som flerfamiljehusområde och centrumområde och för planerad situation med dagvattenlösningar har den omdanade marken dels antagits med flerfamiljehus med LOD i kvarter, dels med centrumområde med skelettjord och dels orenat. Det befintliga punkthuset, entrén och omkringliggande GC-ytor antas lämna området orenat. LOD i kvarter inkluderar samtliga lokala dagvattenåtgärder, exempelvis gröna tak, växtbäddar och skelettjordar. Detta innebär att dagvatten som uppstår från flerfamiljshuset antas renas i grönt tak, skelettjord eller växtbädd. Vatten som inte uppstår på kvartersmark antas renas i växtbädd eller skelettjord.

Efter fördröjning och rening beräknas dagvattnet inom planområdet ha ett lägre föroreningsinnehåll än i dagsläget för samtliga ämnen både till mängder och halter. Utifrån detta bedöms det att den planerade exploateringen inte riskerar att försämrans recipientens möjlighet att följa MKN. Resultatet visas i tabell 11 och 12.

Tabell 11. Föroreningsbelastning för befintlig och planerad markanvändning inom fastigheten Turkosen 1 enligt schablonhalter (StormTac v.23.2.2). Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	kg/år	0,54	0,49	0,2
Kväve (N)	kg/år	3,8	3,6	1,7
Bly (Pb)	kg/år	0,037	0,032	0,0099
Koppar (Cu)	kg/år	0,042	0,052	0,014
Zink (Zn)	kg/år	0,27	0,22	0,074
Kadmium (Cd)	kg/år	0,0019	0,0016	0,00050
Krom (Cr)	kg/år	0,0094	0,017	0,0037
Nickel (Ni)	kg/år	0,017	0,018	0,0059
Suspenderad substans (SS)	kg/år	190	160	48
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00019	0,00013	0,000051

Tabell 12. Föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom fastigheten Turkosen 1 enligt schablonhalter (StormTac v.23.2.2) Beräknade halter för befintlig och planerad markanvändning. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med föreslagen dagvattenhantering
Fosfor (P)	µg/l	260	230	140
Kväve (N)	µg/l	1 800	1700	1100
Bly (Pb)	µg/l	18	15	6,6
Koppar (Cu)	µg/l	20	24	9,7
Zink (Zn)	µg/l	130	100	50
Kadmium (Cd)	µg/l	0,90	0,73	0,34
Krom (Cr)	µg/l	4,5	8,0	2,5
Nickel (Ni)	µg/l	8,1	8,2	4,0
Suspenderad substans (SS)	µg/l	92 000	76 000	32 000
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,091	0,063	0,035

8.4 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 fasadmateriäl som koppar, zink och dess legeringar undvikas. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar och lösningar som behöver gödsling kan leda till ökad tillförsel av näringsämnen till dagvattnet. Planen bör därför inte föreskriva material som ger ifrån sig miljöskadliga ämnen. 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.

9 Fortsatt arbete

För att säkerställa att dagvatten inom kvarteret omhändertas med fördröjning och rening är det viktigt att kravställning fortsatt sker i vidare skeden av byggprocessen. Efter byggnation är det viktigt att nödvändigt underhåll och skötsel sker för att säkerställa att en långvarig rening av dagvatten sker. På så vis ökar livslängden och reningseffekten samtidigt som fördröjningsvolymen bibehålls. Det medför även att risken för översvämningar vid kraftiga regn eller skyfall minskar då dagvattenanläggningarna omhändertar maximal volym innan avrinning till andra ytor sker. En skötselplan rekommenderas därför upprättas för att säkerhetsställa ett kontinuerligt underhåll utifrån de behov som de aktuella åtgärderna kräver.

10 Slutsats och rekommendationer

Planområdet består idag bland annat av flerfamiljehus och ett stängt badhus. Byggnader är försedd med ett underliggande garage, en del av Huvudstagatan samt vårdcentralen med tillhörande gårdsyta. Planerad bebyggelse innebär att badhuset rivs och byggs om med två flerfamiljehus och tillhörande innegård och två torg. Dagvattnet avleds i dagsläget till recipienten Mälaren-Ulvsundasjön. Den planerade exploateringen skulle innebära ökade dagvattenflöden jämfört med planerad situation, jämfört med nollalternativet skulle det inte öka för ett 10-årsregn men skulle öka något för ett 20-årsregn.

För att nå Solnas dagvattenpolicy om 20 mm nederbörd fördröjs och renas 66 m³ dagvatten från det omdanade området. Lokalt omhändertagande föreslås i form av nedsänkta växtbäddar och skelettjord. Med föreslagen dagvattenhantering bedöms kraven uppfyllas.

Föroreningsberäkningar efter nya bebyggelsen och rening i LOD har utförts för planområdet. En del av området antas lämna planområdet orenat. För planområdet minskar föroreningsinnehållet till både halter och mängder efter föreslagen dagvattenhantering. Den planerade bebyggelsen bedöms därför förbättra recipientens möjlighet att uppnå MKN med föreslagna dagvattenåtgärder.



Bjerking AB

Författare:

Gabriella Hjerpe

Mathias Wallin

Erika Qvick

Sara Värnvist (rev)

Granskad av:

Patricia Rull Weissbach

Lina Thorén (rev)

Kontakt: Gabriella Hjerpe

010 – 211 81 89

gabriella.hjerpe@bjerking.se

Bilaga 1 - Åtgärdsförslag dagvatten

Teckenförklaring

- Plangräns
- - - Planerad fastighetsgräns
- Situationsplan
- Flödespilar
- Sekundär avrinning

Åtgärder

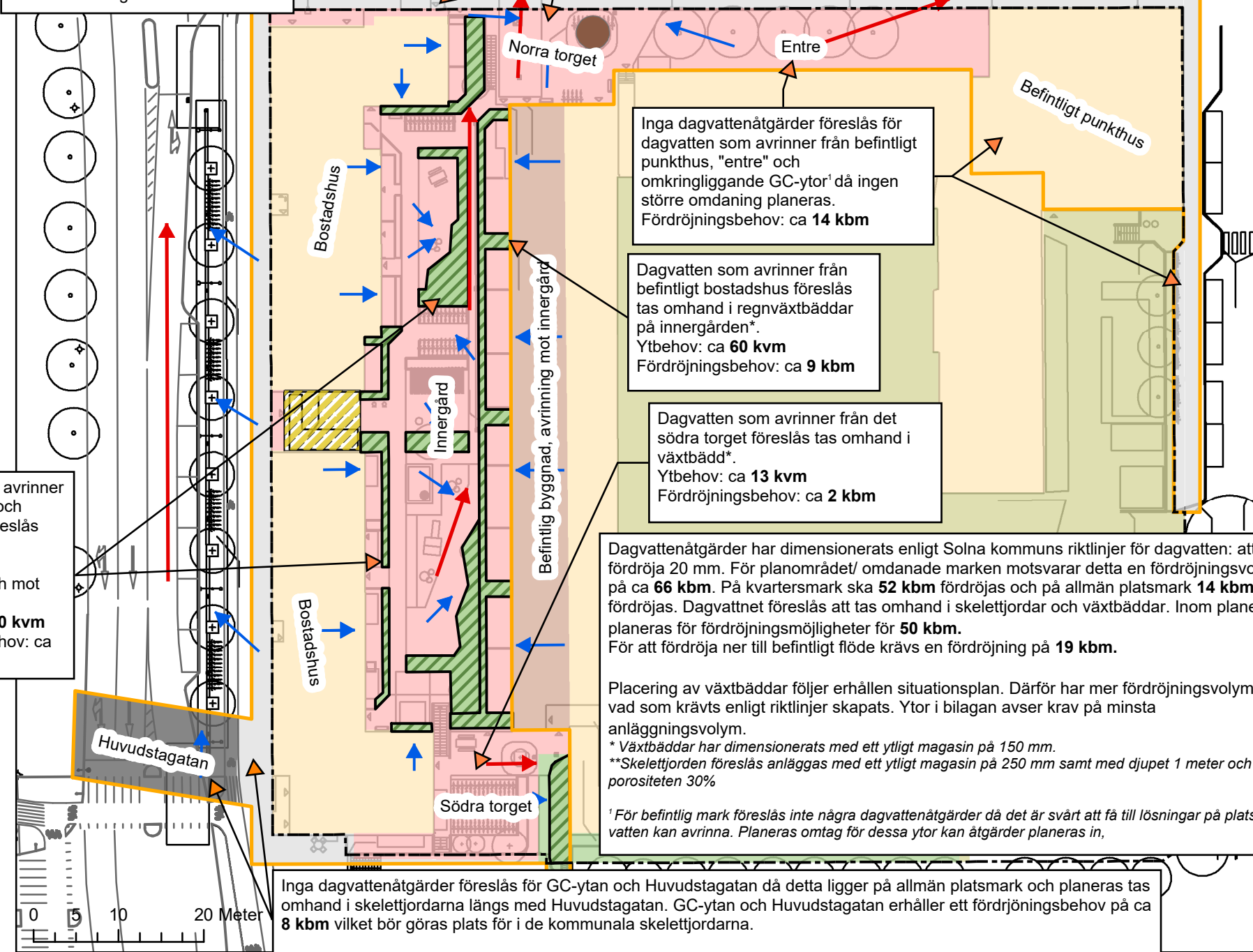
- Skelettjord
- Växtbädd

Markanvändning

- Befintligt tak mot innergård
- Grönt tak
- Grönyta
- Gång- och cykelväg
- Gårdsyta inom kvarter
- Gårdsyta inom nytt kvarter
- Tak
- Väg

För gångytan som löper längs med gränsen i norr finns inga möjliga åtgärder på allmän plats inom plangränsen. Dagvattnet avrinner mot befintlig gata där det tas omhand via dagvattenbrunnar.

Dagvatten som avrinner från det norra torget föreslås tas omhand i skelettjord**. Ytbehov: ca **20 kvm**
Fördröjningsbehov: ca **5 kbm**
Fördröjningsbehov tillgodoses endast i det ytliga magasinet.



Inga dagvattenåtgärder föreslås för dagvatten som avrinner från befintligt punkthus, "entre" och omkringliggande GC-ytor¹ då ingen större omdaning planeras. Fördröjningsbehov: ca **14 kbm**

Dagvatten som avrinner från befintligt bostadshus föreslås tas omhand i regnväxtbäddar på innergården*. Ytbehov: ca **60 kvm**
Fördröjningsbehov: ca **9 kbm**

Dagvatten som avrinner från det södra torget föreslås tas omhand i växtbädd*. Ytbehov: ca **13 kvm**
Fördröjningsbehov: ca **2 kbm**

Dagvatten som avrinner från bostadshusen och innergården föreslås tas omhand i växtbäddar på innergården och mot fasad*. Ytbehov: ca **160 kvm**
Fördröjningsbehov: ca **24 kbm**

Dagvattenåtgärder har dimensionerats enligt Solna kommuns riktlinjer för dagvatten: att fördröja 20 mm. För planområdet/ omdanade marken motsvarar detta en fördröjningsvolym på ca **66 kbm**. På kvartersmark ska **52 kbm** fördröjas och på allmän platsmark **14 kbm** fördröjas. Dagvattnet föreslås att tas omhand i skelettjordar och växtbäddar. Inom planen planeras för fördröjningsmöjligheter för **50 kbm**. För att fördröja ner till befintligt flöde krävs en fördröjning på **19 kbm**.

Placering av växtbäddar följer erhållen situationsplan. Därför har mer fördröjningsvolym är vad som krävs enligt riktlinjer skapats. Ytor i bilagan avser krav på minsta anläggningsvolym.

* Växtbäddar har dimensionerats med ett ytligt magasin på 150 mm.
**Skelettjorden föreslås anläggas med ett ytligt magasin på 250 mm samt med djupet 1 meter och porositeten 30%

¹ För befintlig mark föreslås inte några dagvattenåtgärder då det är svårt att få till lösningar på plats dit vatten kan avrinna. Planeras omtag för dessa ytor kan åtgärder planeras in.

Inga dagvattenåtgärder föreslås för GC-ytan och Huvudstagatan då detta ligger på allmän platsmark och planeras tas omhand i skelettjordarna längs med Huvudstagatan. GC-ytan och Huvudstagatan erhåller ett fördröjningsbehov på ca **8 kbm** vilket bör göras plats för i de kommunala skelettjordarna.



Uppdragsnamn: Kv. Turkosen
Uppdragsnummer: 21U1956
Handläggare: Sara Värnqvist
Datum: 2024-01-24
Version: Slutversion