

Dagvattenutredning Östberga Norra

2023-04-18

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	4
1.1	Gällande riktlinjer för dagvattenhantering	5
2	Material och metod.....	6
2.1	Beräkningar	6
2.1.1	Markanvändning.....	6
2.1.2	Dagvattenflöde	6
2.1.3	Erforderlig fördröjningsvolym	7
2.1.4	Skyfallskartering	7
2.1.5	Ämneshalter och ämnesbelastning	7
3	Områdesbeskrivning.....	8
3.1	Recipient och statusklassning.....	8
3.1.1	Mälaren – Årstaviken	8
3.1.2	Vattenskyddsområde	9
3.1.3	Markavvattningsföretag.....	9
3.1.4	Lokalt Åtgärdsprogram (LÅP)	9
3.2	Markförutsättningar.....	10
3.2.1	Geologiska förutsättningar	10
3.2.2	Föroreningar	11
3.2.3	Föroreningsrisk.....	12
3.3	Ledningssystem.....	12
3.4	Befintlig och planerad markanvändning	14
4	Flödesberäkningar och dimensionerande fördröjningsvolym.....	16
4.1	Dagvattenflöden	16
4.2	Erforderlig fördröjningsvolym	17
5	Skyfallsanalys.....	18
5.1	Befintlig avrinning och översvänningsrisk.....	18
5.2	Skyfallshantering.....	19
5.2.1	Sekundära avrinningsvägar	20
6	Ämneshalter och ämnesbelastning	21
6.1	Befintlig och planerad markanvändning (utan rening).....	21
7	Förslag till dagvattensystem	23
7.1	Kvarter Norr	23
7.2	Kvarter Söder	25

7.3	Planområdet.....	27
7.3.1	Regnbädd.....	28
7.4	Uppskattning av reningseffekt.....	30
8	Sammanfattning och slutsats	32
9	Referenser.....	33

1 Inledning

Inom planområdet, som består av Svenska Bostäders två kvarter inom detaljplaneområdet för Östberga Norra i Östberga, Stockholm (Figur 1-1), så planeras en bostadsbebyggelse där ett nuvarande grönområde och en parkering på varsin sida om gatan Östbergabackarna ersätts med flerbostadshus med tillhörande innergård och underliggande garage. De två kvarteren som utgör planområdet benämns som kvarter Norr och kvarter Söder och dessa ligger på varsin sida av gatan Östbergabackarna.

Structor Vatten & Miljö AB utreder på uppdrag av Svenska Bostäder recipientpåverkan för dagvatten från den planerade exploateringen av planområdet i syfte att föreslå en dagvattenhantering inom det aktuella planområdet som är förenlig med Stockholms stads dagvattenstrategi med tillhörande checklista.



Figur 1-1. Översikt över planområdet, Östberga Norra.

1.1 Gällande riktlinjer för dagvattenhantering

Det studerade planområdet omfattas av Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering som generellt sett strävar efter att Stockholms vattenförekomster (sjöar, vattendrag, och kustvatten) ska uppnå god status till 2021 eller senast till 2027 (WRS, 2016). För ny- och större ombyggnation inom Stockholms stad så gäller mot bakgrund av ovanstående en åtgärdsnivå för dagvattenhantering vars syfte är att bidra till en relevant flödesfördröjning och att miljö kvalitetsnormerna i stadens vattenförekomster kan följas.

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering så gäller för ny- och större ombyggnation att (Stockholms stad, 2016; WRS, 2016):

1. Allt dagvatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän [plats]mark¹ ska ledas till lokala dagvattenanläggningar med kapacitet för 20 mm fördröjning, vilket innebär att 90 % av årsnederbörden som faller inom ett område renas och fördröjs.
2. Dagvattensystemet ska ha en mer långtgående rening än sedimentation så att även lösta föroreningar kan avskiljas.

Från Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering enligt ovanstående så anses det att en magasinering av 20 mm nederbörd bidrar med rening i nivå med det identifierade behovet (Stockholm stad, 2016; WRS, 2016). Det bör dock påpekas att det i princip krävs en rening och fördröjning av 100% av årsnederbörden från ett givet generellt område för att miljö kvalitetsnormer i recipienten för dagvatten ska kunna uppnås (WRS, 2016).

Planerad bebyggelse har bedömts till tät bostadsbebyggelse vilket innebär att dimensionerande flöde enligt P110 för planområdet är ett 5-årsregn för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå. Enligt Stockholm stads checklista redovisas också flöden för ett 10-årsregn.

¹ Med allmän plats[mark] avses ett område som är avsett för ett gemensamt behov (t.ex. en gata, ett torg, eller en park; Boverket, 2020a). Med kvartersmark så avses all mark inom ett planområde som inte utgör allmän platsmark eller vattenområde (t.ex. bostäder, detaljhandel, eller industri; Boverket, 2020b).

2 Material och metod

2.1 Beräkningar

2.1.1 Markanvändning

Befintlig respektive planerad markanvändning inom givet planområde har utvärderats utifrån satellitbilder över området samt erhållet underlag som beskriver framtida exploatering av planområdet. Kategorisering av markanvändningen inom planområdet enligt befintlig situation och planerad exploatering av planområdet har gjorts utifrån de markanvändningskategorier som hanteras i programvaran StormTac med syfte att underlätta inför vidare beräkning av ämnesbelastning från området. Area för respektive markanvändning vid befintlig situation samt planerad exploatering av planområdet har beräknats i programvaran QGIS.

2.1.2 Dagvattenflöde

Flödesberäkningar för givet planområde har i denna utredning genomförts med den rationella metoden (ekvation 2-1) där...

$$Q = \sum_{i=1}^k i(t_r) \cdot A_j \cdot \varphi_j \cdot f \quad (2-1)$$

... Q är dagvattenflödet, i är nederbördsintensiteten (som beräknas som en funktion av regnvaraktigheten för ett givet nederbördsevent, t_r ; Dahlström, 2010), A_j är arean för en given markanvändning inom planområdet, φ_j är en markanvändningsspecifik avrinningskoefficient och f är en ansatt klimatfaktor².

Dagvattenflöden har beräknats för befintlig markanvändning, samt för planerad markanvändning med och utan tillämpad fördröjning, för ett nederbördsevent med en återkomsttid på 10, 20, respektive 100 år. Antagna värden för ovanstående parametrar redovisas i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Parametrar som används för att beräkna dagvattenflöden enligt den rationella metoden

Parameter	Enhet	Värde/kommentar
Area (A_i)	ha	Se Tabell 3-1
Avrinningskoefficient (φ_i)	-	Se Tabell 3-1
Klimatfaktor (f)	-	1,25
Varaktighet (t_r)	min	10 (utan fördröjning) ^a
Nederbördsintensitet (i)	L s ⁻¹ ha ⁻¹	(enligt Dahlström, 2010; $t_r = 10$ min)
- 10-årsregn		227,9
- 20-årsregn		286,6
- 100-årsregn		488,7

^a För beräkning av dagvattenflöde för planerad markanvändning med fördröjning så ökas rinntiden inom planområdet motsvarande den tid det tar att fylla erforderlig dimensionerande fördröjningsvolym för ett 10, 20, respektive 100-årsregn (se avsnitt 2.1.3).

² Svenskt Vatten P110 rekommenderar att en rumsligt oberoende klimatfaktor på minst 1,25 för regn med varaktig under en timme.

2.1.3 Erforderlig fördröjningsvolym

Beräkning av fördröjningsvolym har gjorts enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten vid ny- och större ombyggnationer (Stockholms stad, 2016), som antagits av stadens tekniska nämnd. Enligt åtgärdsnivån ska de första 20 millimetrarna nederbörd på hårdgjorda ytor kunna magasineras och avtappas så att tillräcklig renings erhålls. Fördröjning av 20 mm regn innebär att 90 % av årsnederbörden fördröjs. Beräkningarna av dimensionerande fördröjningsvolym utförs enligt ekvation (2-2) ...

$$V = \frac{20 \text{ mm}}{1000} \cdot A_{\text{red}} \quad (2-2)$$

... där V är den volym (m^3) som ska fördröjas och renas, och A_{red} är planområdets reducerade area (m^2) vilken beräknas som produkten av områdets area och dess sammanvägda avrinningskoefficient.

För beräkning av dagvattenflöden från planområdet då fördröjning av dagvatten sker enligt beräknad dimensionerande fördröjningsvolym (ekvation 2-2) så ökas rinntiden (\sim varaktigheten) inom planområdet motsvarande tiden det tar att fylla den dimensionerande fördröjningsvolymen enligt ekvation (2-3) ...

$$t_{\text{rfd}} = t_r + \frac{V}{[i(t_r) \cdot 10^{-3} \cdot A_{\text{red}}] \cdot \frac{1}{60}} \quad (2-3)$$

... där t_{rfd} är rinntiden i minuter inom planområdet inklusive fördröjning av dagvatten, t_r är antagen rinntid inom planområdet utan hänsyn till fördröjning för ett givet nederbördsevent (Tabell 2-1), i är nederbördsintensiteten (Tabell 2-1), och A_{red} är den reducerade arean inom planområdet (antaget att dagvatten fördröjs från den hårdgjorda ytan inom planområdet).

2.1.4 Skyfallskartering

Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden där kapaciteten på planområdets dagvattensystem inte kommer att vara tillräcklig för att omhänderta. Det är därför viktigt att området höjdsätts och utformas så att en eventuell vattenansamling inte skadar byggnader eller anläggningar. Instängda områden och lokala lågpunkter varifrån dagvatten inte kan avrinna bör därmed undvikas.

2.1.5 Ämneshalter och ämnesbelastning

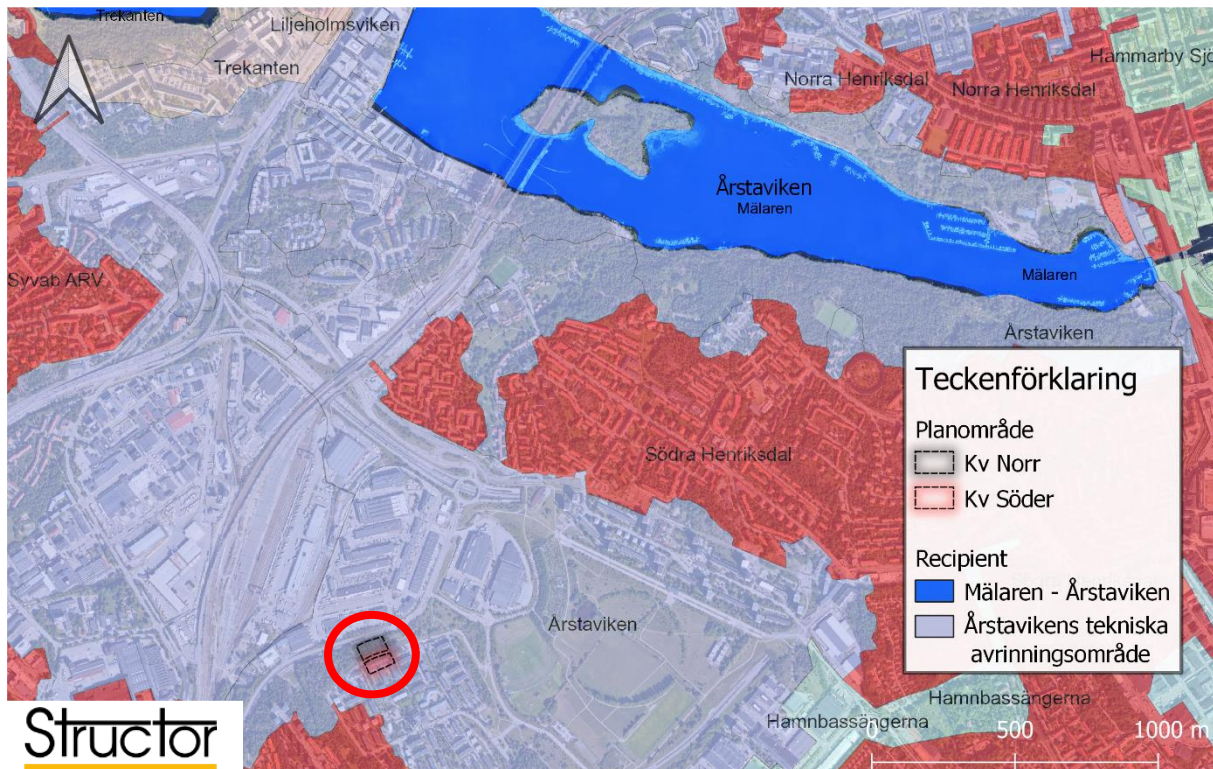
Ämneshalter och ämnesbelastning i dagvattnet från planområdet för befintlig samt planerad markanvändning med och utan tillämpad fördröjning (och rening) uppskattades med hjälp av programvaran StormTac. I StormTac så uppskattas ämnesbelastningen i dagvattenflödet som produkten av dagvattenflödet från respektive markanvändningskategori (befintlig respektive planerad) och markanvändnings-specifika schablonhalter för olika ämnen i dagvatten baserat på ett antal referensstudier (Larm, 2001). För simuleringarna så har en nederbördsmängd om 539 mm/år antagits, vilket motsvarar årsmedelnederbörden i Stockholm med omnejd för normalperioden 1961-1990 (SMHI; 2020a).

3 Områdesbeskrivning

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuella recipienter, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

3.1 Recipient och statusklassning

Recipienten för planområdets tekniska avrinningsområde är Mälaren-Årstaviken, som också är recipienten för det naturliga avrinningsområdet. Planområdets läge i förhållande till recipienten återges i Figur 3-1.



Figur 3-1. Recipienten Mälaren-Årstaviken markerat i blått i förhållande till planområdet markerat med röd cirkel.

3.1.1 Mälaren – Årstaviken

Mälaren-Årstaviken har *otillfredsställande* ekologisk status, där miljögifter bedöms vara avgörande vid bedömningen. Kvalitetsfaktorn bottenfauna är utslagsgivande med avseende på miljökonsekvenstyp morfologiska förändringar och kontinuitet, vilket resulterar i otillfredsställande status. Detta stöds av kvalitetsfaktorn morfologiskt tillstånd som har också otillfredsställande status. Rörande miljökonsekvenstypen miljögifter är det ämnena koppar och icke-dioxinlika PCB:er som inte uppnår god status.

Miljö kvalitetsnormen för den ekologiska statusen är att uppnå *måttlig* status år 2027. Kvalitetskravet innebär ett undantag från kravet att nå god ekologisk status. Det mindre stränga kravet är enbart kopplat till att vattendraget påverkas av tätortbebyggelse i direkt närhet till strandlinjen. Trots det mindre stänga kravet ska påverkan åtgärdas så långt det är möjligt och rimligt (VISS 2023a).

Den kemiska statusen för recipienten klassificeras som *uppnår ej god*, vilket grundar sig i att alla prioriterade ämnen inte kan uppnå god kemisk status i vattenförekomsten. Det prioriterade ämnena som överskrider gränsvärdena är Perfluoroktansulfon (PFOS), kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Även om de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, inte medräknas i statusbedömningen så innebär fortfarande statusen för PFOS, Cd, Pb, antracen och TBT att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten

Gällande statusen för Hg och PBDE så har Havs- och vattenmyndigheten 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.

Inom vattenförekomstens avrinningsområde ligger en eller flera förorenade områden som ensamt eller tillsammans bedöms vara en betydande påverkanskälla till föroreningar. Vattenförekomsten kan även ha en betydande påverkan från dagvatten. Bedömningen baseras på att minst 10 % av vattenförekomstens avrinningsområde täcks av markklasserna "tät stadsstruktur" och/eller "handel, industri och militära områden" enligt en analys av marktäckedata. Ämnen som ofta förekommer i höga halter i dagvatten och där dagvatten därmed ensamt eller tillsammans med andra källor kan leda till att miljökvalitetsnormerna för vatten inte följs är främst PAH'er och metaller, som koppar, zink, bly och kadmium. Vidare har det identifierats flera punktkällor med betydande påverkan på recipienten varav ett flertal båtklubbar, brandstation och släckningsinsatser (VISS, 2020b).

Kemisk status ska vara god år 2027 och det pågår arbete med ett lokalt åtgärdsprogram (Stockholms Stad, 2020). För ämnena TBT, bly, kadmium och antracen bedöms det dock vara svårt att uppnå god kemisk status till 2027. För TBT är bedömningen att det kommer att ta lång tid att uppnå god kemisk status även med åtgärder, för de övriga ämnena är påverkansbilden komplex och utredningar kring vilka fysiska åtgärder som ska göras för att uppnå god status ska vara klara senast 2021 (VISS, 2021).

Recipient	Ekologisk status	Kemisk status	MKN	MKN
			Ekologisk status	Kemisk status
Mälaren - Årstaviken SE657834-162783	Otillfredsställande	Uppnår ej god	Måttlig 2027	God 2027

3.1.2 Vattenskyddsområde

Planområdet omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde (Naturvårdsverket, 2020).

3.1.3 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag finns inom eller i anslutning till planområdet enligt Länsstyrelsen Stockholm (Länsstyrelsen Stockholm, 2020).

3.1.4 Lokalt Åtgärdsprogram (LÅP)

Stockholms stad arbetar med att ta fram lokala åtgärdsprogram (LÅP) för stadens vattenförekomster och arbetet med en LÅP för Mälaren-Årstaviken är pågående och planeras vara klart till 2021 (Stockholms Stad, 2020).

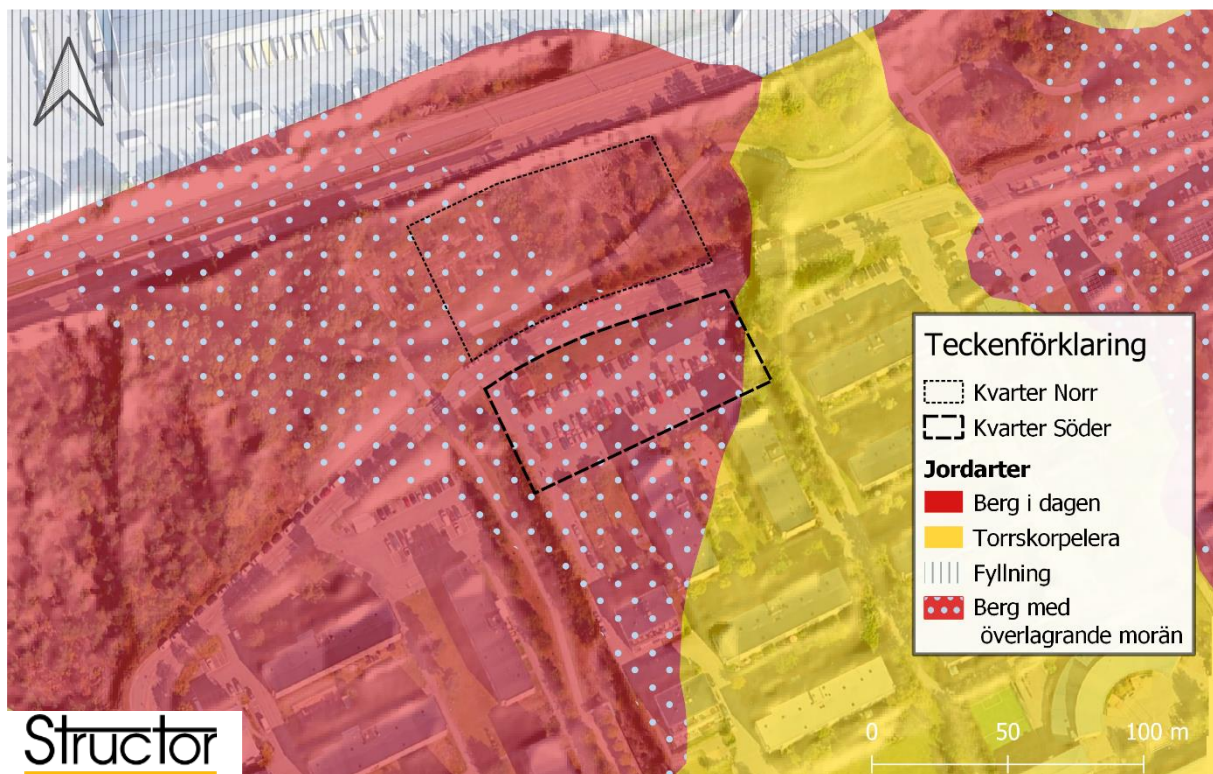
3.2 Markförutsättningar

Följande avsnitt beskriver de geologiska och hydrologiska förutsättningarna i planområdet.

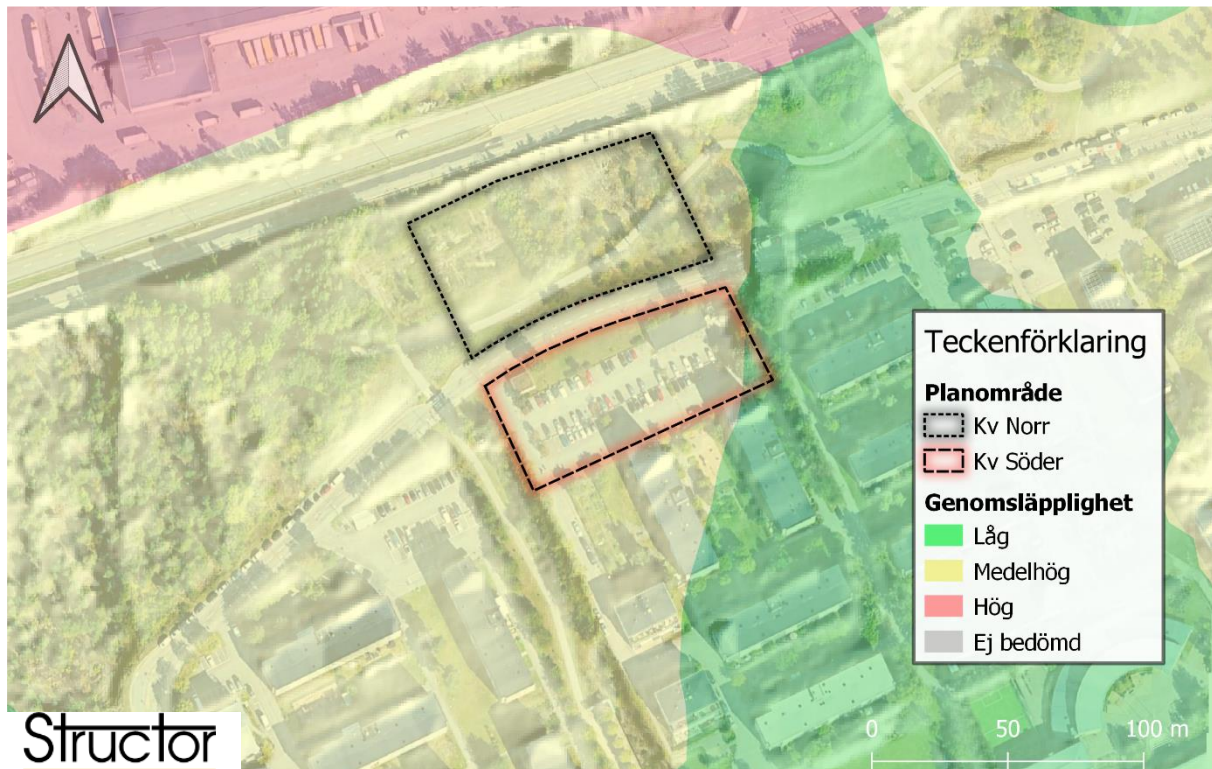
3.2.1 Geologiska förutsättningar

I Figur 3-2 illustreras jordarter inom och omkring planområdet enligt SGU (2021). Inom planområdet och i dess närmaste omgivning utgörs jordytan av berg i dagen delvis övertäckt av ett tunt moränlager och av torrskorpelera. Moränlagret och bergytans infiltrationsförmåga bedöms som måttlig, vilket illustreras i Figur 3-3. Infiltrationskapaciteten beror på bergets täthet och moränlagrets tjocklek.

I en geoteknisk undersökning genomförd av NCC (2017) redovisas att marken i området består av mulljord och fyllningsjord ovanpå torrskorpelera och berg. Marken under hårdgjorda ytor består huvudsakligen av sprängstenfyllning på friktionsjord eller berg. Fyllningsjorden inom hårdgjorda ytor består av sprängsten fyllning för vägöverbyggnad (bärlager och förstärkningslager). Fyllningsjord som har påträffats utanför befintliga hårdgjorda ytor består huvudsakligen av stenar, siltjord och torrskorpelera. Torrskorpelerans mäktighet varierar mellan 0 och 2,0 m. Torrskorpelerans utbredning begränsas till nordväst och sydväst om området. Friktionsjord har påträffat sydväst om området med varierande mäktighet mellan 0 och 2,0 m. Djupt till berg har undersökts i 14 punkter och enligt utförda sonderingar varierar djupet till berg mellan 0 – 4,8 m under befintlig markyta (NCC, 2017).



Figur 3-2. SGU:s jordartskarta visar att planområdet ligger över postglacial lera och berg i dagen med ett tunt övertäckande lager av sandig morän.



Figur 3-3. Markytans genomsläpplighet (infiltrationsförmåga). Källa: SGU.

3.2.2 Föroreningar

I en miljöteknisk undersökningsrapport (MUR) undersökte NCC (2017) utredningsområdets föroreningssituation. Den redovisar att fyllnadsmaterialet under parkeringen, gatan Östbergabackarna och gång- och cykelbanan innehåller halter över MÄRR och KM.

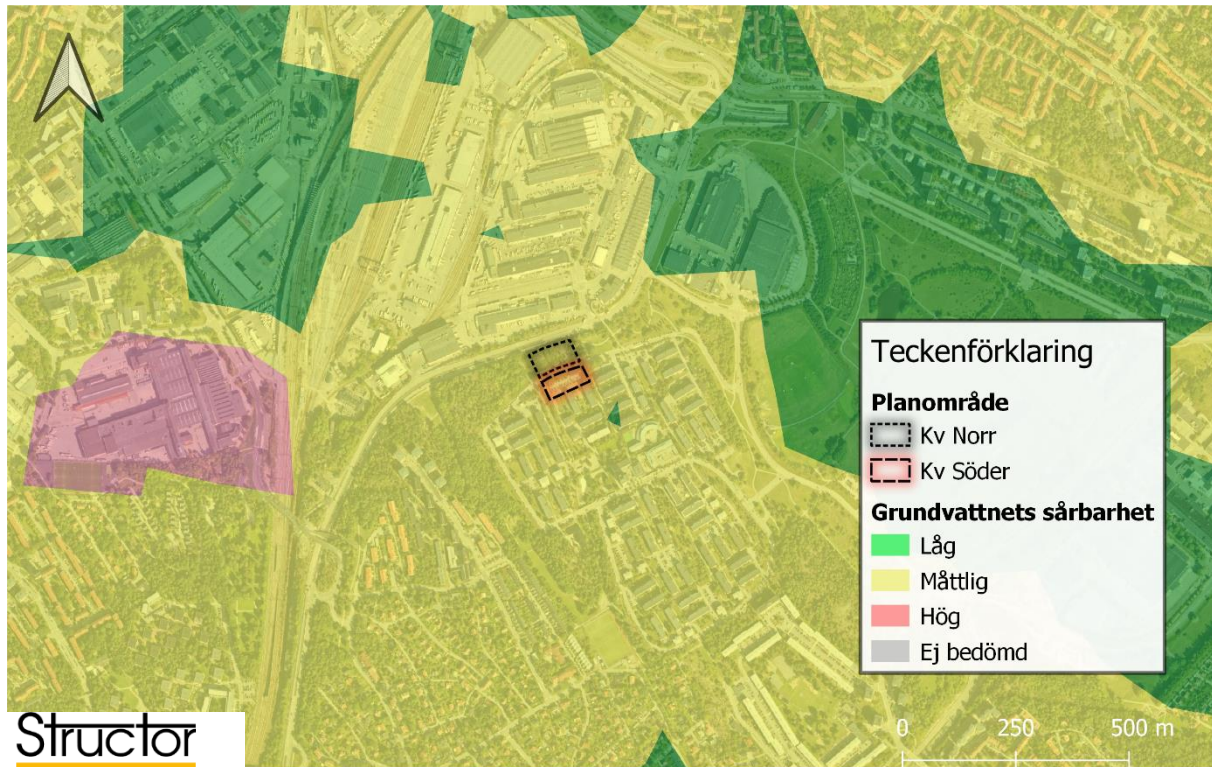
Fyllnadsmaterialet behöver därmed transporteras bort då KM är riktvärde vid bostadsutveckling. En kompletterande miljöteknisk markundersökning behöver utföras, vilken inkluderar provgrovsgrävning ner till planerad teknisk schaktbotten. Undersökningen behöver till viss del koncentreras till minigolfbanan, då laktestet där inte är representativt. Där noterades även en lukt av diesel i en provpunkt.

Utifrån laboratoriets uppmätta halter görs en avfallsbedömning av asfalten, där halter av PAH 16 har jämförts mot gränsvärdet för tjärasfalt. Ingen asfalt inom projektet överstiger gränsvärdet för tjärasfalt. Asfalten behöver därmed inget särskilt omhändertagande. Om asfalt lagts före 1973 finns det risk att stenkolstjära förekommer i de undre lagren. Beläggningssmassor som innehåller stenkolstjära ska klassas som farligt avfall enligt Avfallsförordningen (SFS 2001:1063) (NCC, 2017)

Eftersom det planeras garage under befintlig markyta kommer det att schaktas inom fastigheterna. Samtliga massor som schaktas upp bör transporteras med godkänd transport till godkänd mottagare av massorna utgående från rapporterad föroreningsnivå.

3.2.3 Föroreningsrisk

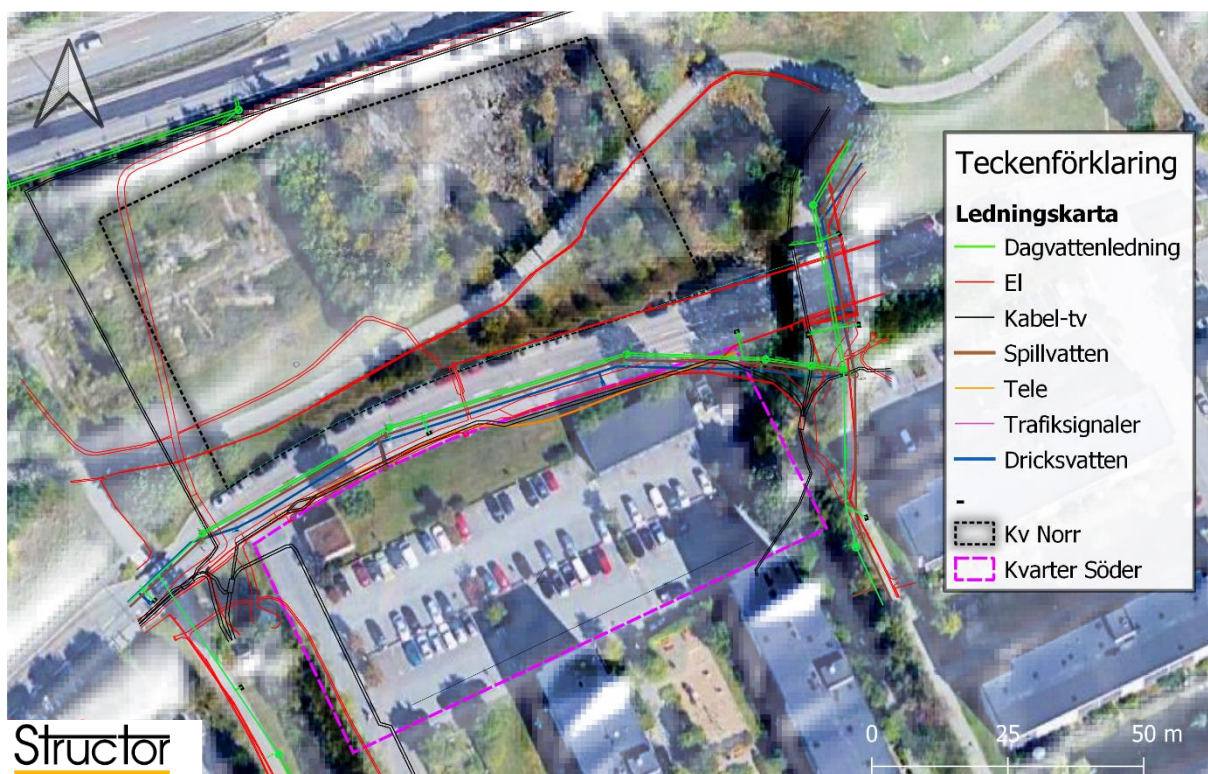
Planområdet ligger i ett område där grundvattnets sårbarhet har bedömts till måttlig, se Figur 3-4. Detta medför, tillsammans med exploaterings karaktär i form av bostadshus, att dagvattenanläggningarna kan anläggas med öppen, genomsläpplig botten.



Figur 3-4. Grundvattnets sårbarhet i anslutning till planområdet (SGU, 2017).

3.3 Ledningssystem

Ledningssystemet i planområdets sträcker sig främst under gatan Östabergabackarna som ligger mellan kvarter Norr och kvarter Söder. Inom kvarter Norr finns det idag elledningar som kommer att avetableras i samband med exploateringen. Inom kvarter Söder sträcker det sig en kabel-tv ledning i det sydöstra hörnet medan teleledningar dras i toppen av den norra delen av kvarter Söder. Dagvattenledningarna i planområdets närhet ligger även de under gatan Östabergabackarna och sträcker sig vidare österut. Dagvattenledningarna ingår i dagvattennätet som avvattnas i Mälaren-Årstaviken. En översikt över ledningssystemet omkring planområdet framgår i Figur 3-5.



Figur 3-5. Befintliga VA-ledningar samt övriga ledningar omkring planområdet.

3.4 Befintlig och planerad markanvändning

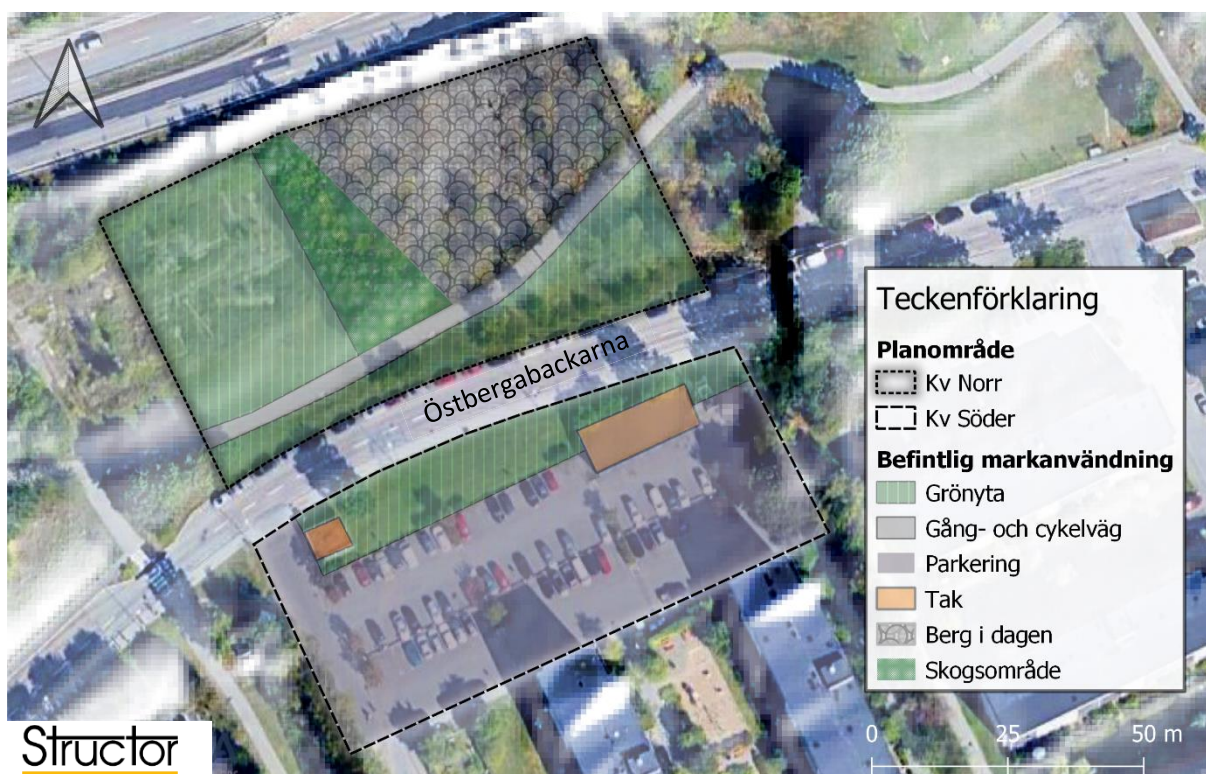
Planområdet består av två delar, kvarter Norr och kvarter Söder, på var sin sida av gatan Östbergabackarna, som delar planområdet. Den befintliga markanvändningen inom planområdet utgörs i kvarter Norr (4611 m²) av mindre växtligheter – gräsmatta, enstaka träd, område med buskage och berg i dagen. Kvarter Söder (4025 m²) utgörs idag främst av en parkering (Figur 3-6; Tabell 3-1).

Enligt planerad exploatering av båda kvarteren planeras det för byggnation av flerfamiljshus (benämnda Tak 1- Tak 7) med tillhörande innergård ovanpå underliggande garage (Figur 3-7; Tabell 3-1).

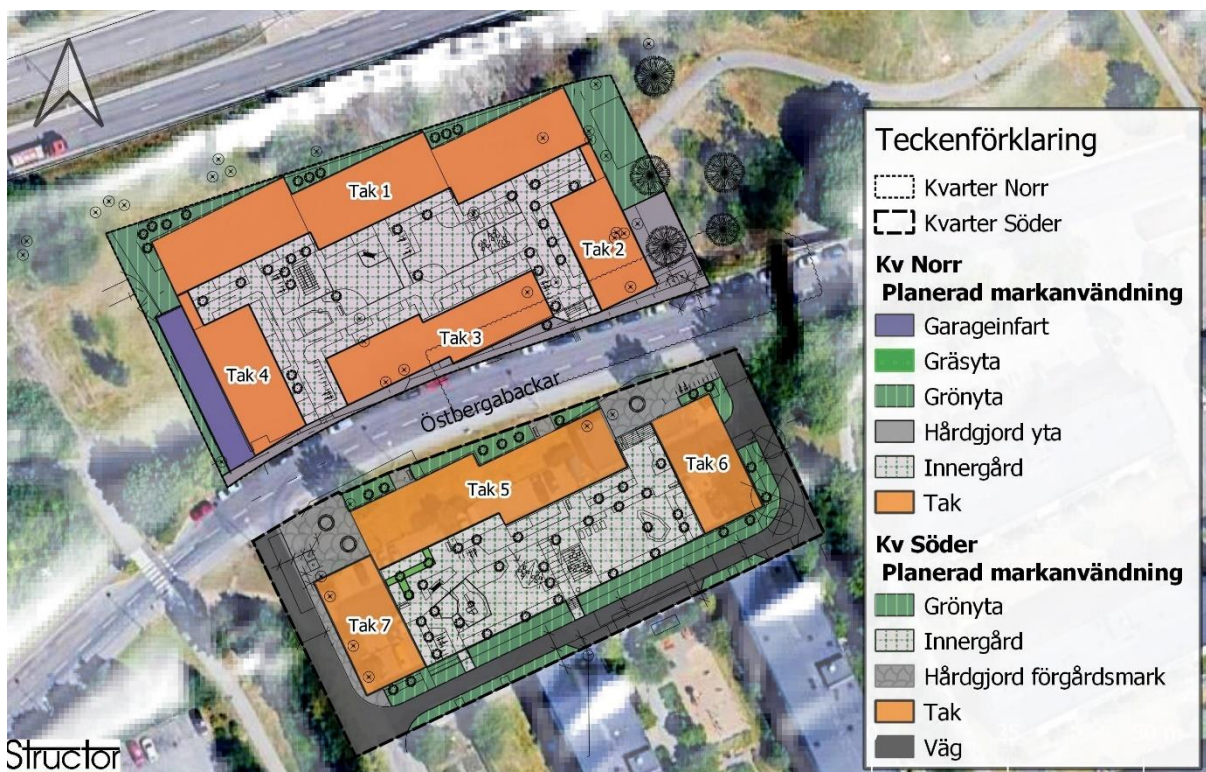
Den totala reducerade arean, det vill säga den hårdgjorda ytan, inom planområdet ökar något enligt planerad exploatering (Tabell 3-1).

Tabell 3-1. Markanvändning, area, avrinningskoefficient och reducerad area, för både befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

	Markanvändning	Φ_i	Area		Reducerad area	
			[m ²]	%-total	[m ²]	%-total
Befintlig Kv. Norr	Berg i dagen	0,3	1626	37	488	64
	Grönyta	0,1	2187	50	219	29
	Skogsområde	0,1	566	13	57	7
	Kvarter Norr		4379		764	
Befintlig Kv. Söder	Grönyta	0,1	659	16	65	2
	Gång- och cykelväg	0,8	328	8	262	9
	Parkering	0,8	2826	71	2261	82
	Tak	0,9	221	5	199	7
	Kvarter Söder		4034		2787	
Totalt befintlig			8413		3551	
Planerad Kv. Norr	Grönyta	0,1	520	12	52	2
	Garageinfart	0,8	164	4	131	5
	Hårdgjord yta	0,8	399	9	319	12
	Innergård	0,35	1433	33	502	19
	Tak 1	0,9	920	21	828	31
	Tak 2	0,9	264	6	238	9
	Tak 3	0,9	388	9	349	13
	Tak 4	0,9	291	7	262	10
	Kvarter Norr		4379		2681	
Planerad Kv. Söder	Grönyta	0,1	652	16	65	3
	Hårdgjord förgårdsmark	0,5	325	8	163	7
	Innergård	0,35	1103	27	386	17
	Tak 5	0,9	599	15	539	24
	Tak 6	0,9	274	7	247	11
	Tak 7	0,9	279	7	251	11
	Väg	0,8	802	20	642	28
	Kvarter Söder		4034		2292	
Totalt planerad			8413		4973	



Figur 3-6. Befintlig markanvändning inom planområdet tolkat utifrån satellitbilder över området.



Figur 3-7. Planerad markanvändning inom planområdet tolkat utifrån erhållet projekteringsunderlag.

4 Flödesberäkningar och dimensionerande fördröjningsvolym

Flödesberäkningar för dagvatten har gjorts för ett 10, 20- respektive 100-årsregn i syfte att dimensionera ett dagvattensystem för planerad utformning av planområdet.

4.1 Dagvattenflöden

Enligt flödesberäkningarna så kommer dagvattenflöden från planområdet (både Kvarter Norr och Kvarter Söder) att öka med cirka 67 % i samband med planerad exploatering (inklusive förväntade klimatförändringar) gentemot befintlig markanvändning på grund av en ökad areal av hårdgjorda ytor (Tabell 4-1). Med föreslagen dagvattenhantering minskar dagvattenflödet från hela planområdet med 1 % i jämförelse med befintlig situation i samband med ett dimensionerande regn.

Tabell 4-1. Beräknade dagvattenflöden för ett 10- och 20-årsregn för befintlig samt planerad markanvändning utan och med fördröjning inom planområdet

Flödesberäkning	10-årsregn	20-årsregn	Förändring
Planområdet totalt	[l/s]	[l/s]	[%]
Befintlig	82	103	
Planerad utan fördröjning	110	139	34
Planerad utan fördröjning ^(kf)	137	174	67
Planerad med fördröjning ^(kf)	81	102	-1

^(kf) med beräknad klimatkfaktor 1,25

I Tabell 4-2, som redovisar beräknade dagvattenflöden för kvarter Norr och kvarter Söder separat, visar att dagvattenflödena ökar för kvarter Norr och minskar för kvarter Söder efter den planerade exploateringen. För beräkning av dagvattenflöden (ekvation 2-1) vid ett 10, 20, respektive 100-årsregn inom planområdet enligt projekterad exploatering med fördröjning (enligt Stockholms stads åtgärdsnivå om 20 mm) så har rinntiden ökat till totalt 25 minuter, 22 minuter, respektive 17 minuter för respektive nederbördsevent (avsnitt 2.1.3).

Tabell 4-2. Beräknade dagvattenflöden (med och utan ansatt klimatkfaktor f) för ett 10, 20, och respektive 100-årsregn för befintlig samt planerad markanvändning utan samt med fördröjning inom planområdet.

Område	Parameter	Dagvattenflöde					
		Exkl. klimatkfaktor		Inkl. klimatkfaktor		Med fördröjning	
		(L/s)	%-ökning	(L/s)	%-ökning	(L/s)	%-ökning
Norr befintlig	10-årsregn	17	-	23	28		
	20-årsregn	22	-	29	26		
	100-årsregn	37	-	48	26		
Söder befintlig	10-årsregn	64	-	88	26		
	20-årsregn	80	-	110	25		
	100-årsregn	136	-	186	25		
Norr planerad	10-årsregn	61	259	76	347	46	171
	20-årsregn	76	245	95	332	58	164
	100-årsregn	130	251	163	341	98	165
Söder planerad	10-årsregn	49	-23	61	-5	35	-45
	20-årsregn	62	-23	78	-3	44	-45
	100-årsregn	105	-23	131	-4	75	-45

4.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå 20 mm så har den erforderliga fördröjningsvolymen för den planerade markanvändningen inom planområdet enligt projekterad exploatering beräknats till 98 m³ (Tabell 4-3; ekvation 2-2). För kvarter Norr uppgår fördröjningsvolymen till 54 m³ och för kvarter Söder uppgår den till 44 m³.

Tabell 4-3. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym (*V*) för planområdet efter projekterad exploatering enligt Stockholms stads åtgärdsnivå 20 mm.

	Markanvändning	Reducerad area		V _{20 mm}
		[m ²]	%-total	[m ³]
Planerad Kv. Norr	Grönyta	52	2	1
	Garageinfart	131	5	3
	Hårdgjord yta	319	12	6
	Innergård	502	19	10
	Tak 1	828	31	17
	Tak 2	238	9	5
	Tak 3	349	13	7
	Tak 4	262	10	5
	Kvarter Norr	2681		54
Planerad Kv. Söder	Grönyta	65	3	1
	Hårdgjord förgårdsmark	163	7	3
	Innergård	386	17	8
	Tak 5	539	24	11
	Tak 6	247	11	5
	Tak 7	251	11	5
	Väg	642	28	13
	Kvarter Söder	2292		46
Totalt planerad		4973		100

5 Skyfallsanalys

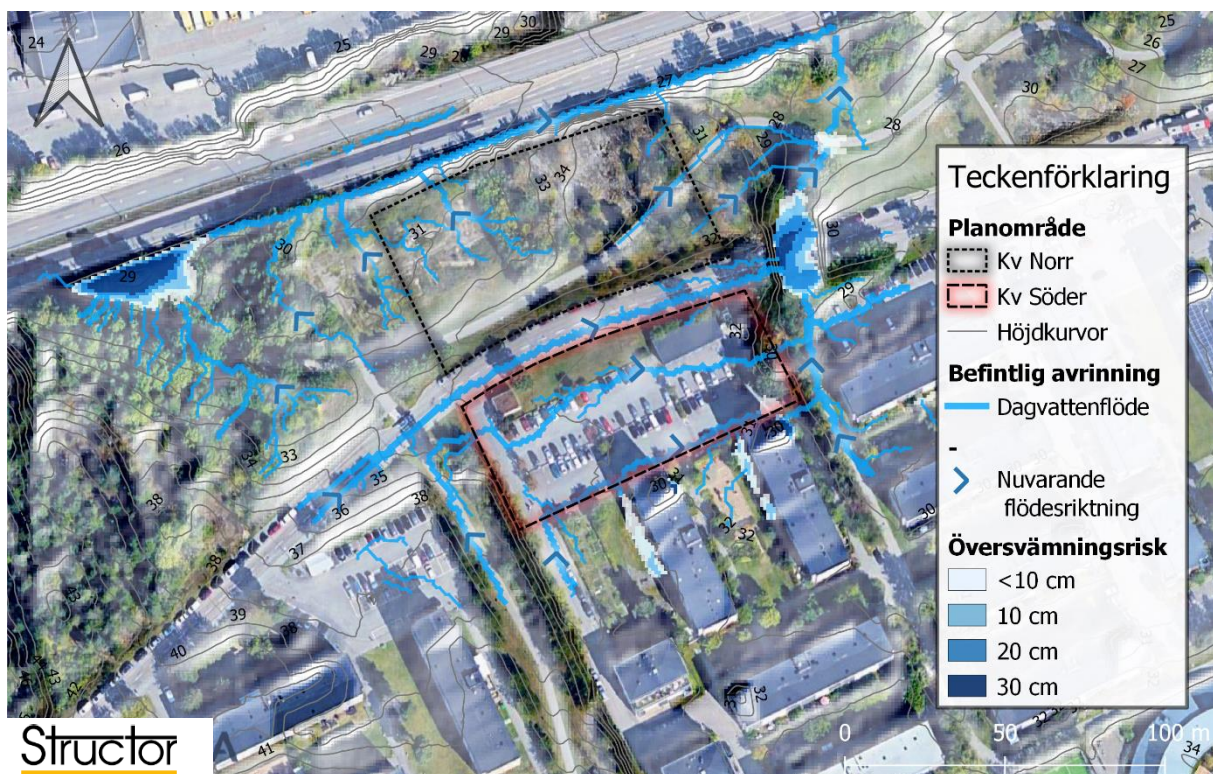
Vid extrema regn, exempelvis ett 100-årsregn, uppstår dagvattenflöden som planområdets framtida dagvattensystem inte kommer att vara dimensionerade för att klara. I avsnitt 5.1 visas en skyfallsanalys över befintlig markanvändning där redovisas områdets flödesvägar och områden där det förekommer risk för översvämning och stående vatten. I avsnitt 5.2 redovisas sedan vilka sekundära avrinningsvägar höjdsättningen bör eftersträva.

5.1 Befintlig avrinning och översvämningsrisk

Vid extrem nederbörd kommer vattenflödet följa befintlig topografi, vilket medför att inom kvarter Norr kommer flödesriktningen vara norrut och österut och kvarter Söder har en flödesriktning österut, se Figur 5-1. Kvarter Norr har en högsta punkt på +34 i den norra delen av kvarteret och en lägstanivå på +31 i nordväst och nordöst.

Gatan Östbergabackarna har en östlig lutning vilket medför en flödesriktning åt samma håll. Under gatan Östbergabackarna finns det en undergång som är hela närområdets lågpunkt, vilket medför att där finns områdets betydande översvämningsrisk. Denna översvämningsrisk är dock en logisk följd av en undergångs karaktär och det är accepterat att en undergång blir vattenfylld i samband med extrem nederbörd.

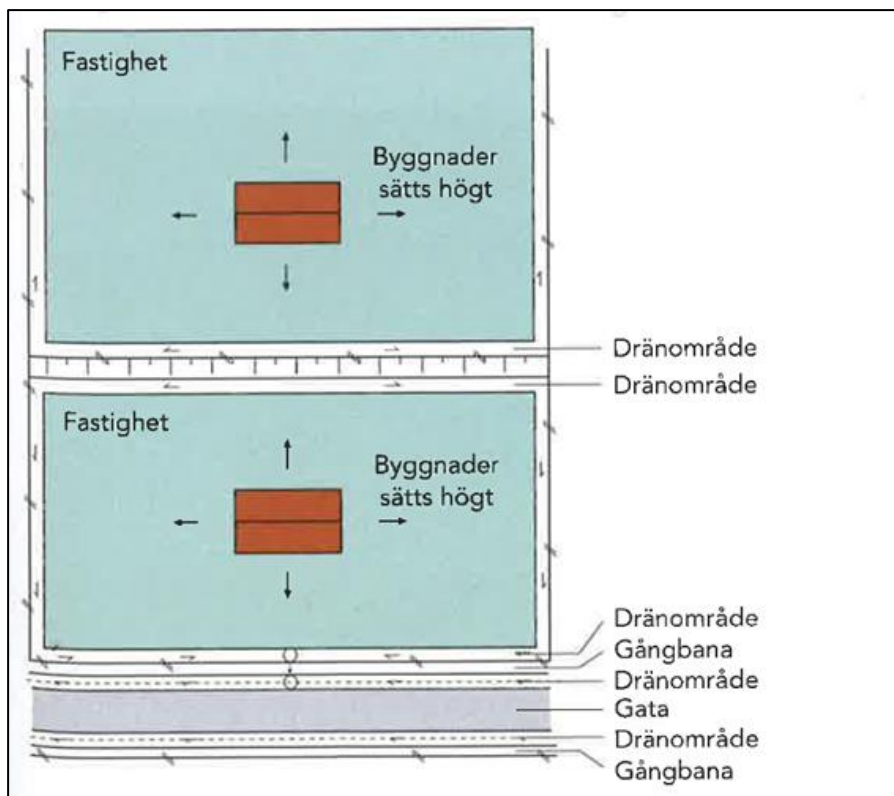
Kvarter Söder har en högsta punkt i väster på cirka +33 och en östlig lutning till höjden +32 i kvarterets östra gräns. Detta medför en generell östlig flödesriktning och på kortsidan av de närliggande husen i söder finns det lågpunkter där det finns en viss översvämningsrisk.



Figur 5-1. Flödesvägar inom planområdet vid befintlig markanvändning.

5.2 Skyfallshantering

För att undvika översvämning och skador på byggnader vid skyfall, är det viktigt att tidigt under byggnadsprocessen planera höjdsättningen så att dagvattnet kan avrinna bort från byggnader via sekundära avrinningsvägar och vidare ut på närliggande lokalgator till grönytor eller vattendrag. Vidare är det viktigt att undvika instängda ytor där ansamlad ytvatten förhindras att avrinna. En höjdsättning som skapar en effektiv ytavrinning förhindrar att ytvatten ansamlas i lågpunkter, vilket övergripande innebär att när föreslagna fördröjningsanläggningar bräddar rinner överskottsvattnet ut på vägar eller grönytor för vidare transport mot recipienten. Denna metodik minskar risken för skador på byggnader och grundläggning. En enkel grundprincip för höjdsättning kring byggnader visas i Figur 5-2.



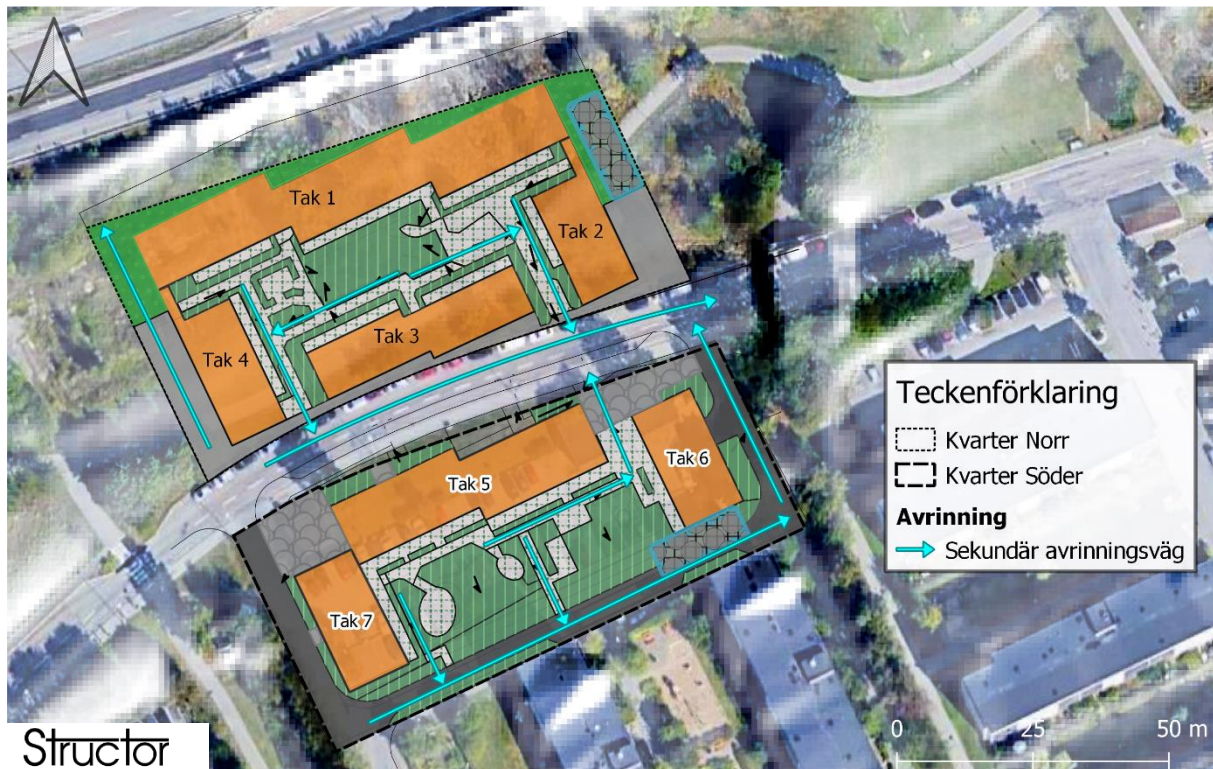
Figur 5-2. Höjdsättningsförslag enligt Svenskt Vattens publikation P105.

5.2.1 Sekundära avrinningsvägar

Höjdsättningen inom planområdet bör medföra att de förslagna sekundära avrinningsvägarna, åskådliggjorda i Figur 5-3, skapas. De sekundära avrinningsvägarna ska framförallt säkerställa att skyfallsvattnet leds ut från innergårdarna för att vattens inta ska kunna ansamlas vid fasaderna. Innergårdsytan framför tak 4 bör inte vara en lågpunkt utan skyfallsvattnet bör kunna rinna ut från innergården. Avrinningsvägen behöver inte följa den angivna pilen exakt, men funktionen (avrinning ut ur Kvarter Norr) bör vara tydligt ur ett helhetsperspektiv.

I kvarter Söder är det viktigt att undvika tillrinning mot hyreshusen precis söder om kvarteret, vilket förhindras med en tydlig flödesriktning österut längs kvartersvägen söder om kvarter Söder. Höjdsättningen bör också medföra att tillrinning till garageinfarten förhindras, detta kan ske genom tekniska konstruktionshinder.

Inom planområdet bedöms det inte finnas något behov av extra fördröjningsvolym för att hantera skyfall.



Figur 5-3. Sekundära avrinningsvägar för planområdet.

6 Ämneshalter och ämnesbelastning

Ämneshalter och ämnesbelastning i dagvatten från planområdet har beräknats för befintlig samt planerad markanvändning i programvaran StormTac, enligt de markanvändningskategorier och areor som redovisas i Tabell 3-1 på sidan 19. I StormTac så definieras de olika markanvändningskategorierna, varifrån schablonhalter för ämneshalter och ämnesbelastning i dagvatten baseras på, för befintlig samt planerad markanvändning (Tabell 3-1) enligt:

- **Hårdgjord innergård har ansatts som marksten med fogar;** ” Markstenyta med fogar (av grov sand, grus eller dylikt) mellan stenarna som möjliggör viss infiltration av dagvatten genom fogarna”.
- **Takyta** är en ”takyta utan specificering av takmaterial.”
- **Grönyta** är en gräsyta eller plantering
- **Parkering**
- **Asfalt**
- **Naturmark**

I simuleringarna så har ämneshalter och ämnesbelastning i dagvatten för tio standardämnen tillsammans med de prioriterade ämnena i recipienten (avsnitt 3.2.2) undersökts för befintlig samt planerad markanvändning inom planområdet. Att notera är att StormTac inte tillhandahåller schablonhalter för PFOS i dagvatten, varav ämneshalter samt ämnesbelastning för PFOS har utgått från simuleringarna. Vidare så antas klimatbetingad påverkan på dagvattenflöden att gälla för både befintlig och planerad markanvändning.

6.1 Befintlig och planerad markanvändning (utan rening)

Simulering av ämneshalter i dagvatten från planområdet indikerar att ämneshalter för 11 av 13 studerade ämnen förväntas att minska efter projekterad exploatering av planområdet utan reningsåtgärder (Tabell 6-1). Vidare så förväntas den årliga ämnesbelastningen för 11 av 13 studerade ämnen, från planområdet att minska efter projekterad exploatering utan rening (Tabell 6-2). En generell minskning i ämnesbelastning till recipienten är väntad då projekterad exploatering leder till att den ytliga parkeringen byggs bort.

Sammantaget indikerar simuleringarna av ämneshalter och ämnesbelastning från planområdet att rening av dagvattnet behövs för att främst inte öka fosformängden i planområdets avrinning.

Tabell 6-1. Uppskattade ämneshalter i dagvatten från planområdet enligt befintlig samt planerad markanvändning (utan rening). Färger grön, röd, och gul indikerar en minskad, ökad, respektive stabil ämneshalt i dagvatten från planområdet vid jämförelse av befintlig och planerad markanvändning (utan rening).

Ämne	Enhet	Föroreningshalt		
		Befintlig	Planerad utan dagvattenlösning	Förändring* [%]
Fosfor	µg/l	110	160	45
Kväve	µg/l	1800	1400	-22
Bly	µg/l	16	3	-82
Koppar	µg/l	25	12	-52
Zink	µg/l	79	25	-68
Kadmium	µg/l	0.3	0.5	56
Krom	µg/l	9	4	-52
Nickel	µg/l	8	4	-53
Kvicksilver	µg/l	0.05	0.02	-67
Suspenderad substans	µg/l	78 000	30 000	-62
Olja (mg/l)	µg/l	500	200	-60
PAH (µg/l)	µg/l	1.8	0.4	-81
Benso(a)pyren	µg/l	0.03	0.01	-73

Tabell 5-2. Uppskattad ämnesbelastning i dagvatten från planområdet enligt befintlig samt planerad markanvändning (utan rening). Färger grön, röd, och gul indikerar en minskad, ökad, respektive stabil ämnesbelastning från dagvatten från planområdet vid jämförelse av befintlig och planerad markanvändning (utan rening).

Ämne	Enhet	Föroreningsbelastning		
		Befintlig	Planerad utan dagvattenlösning	Förändring* [%]
Fosfor	kg/år	0,28	0,45	61
Kväve	kg/år	4,7	4,0	-15
Bly	kg/år	0,042	0,009	-80
Koppar	kg/år	0,07	0,03	-48
Zink	kg/år	0,20	0,07	-64
Kadmium	kg/år	0,0009	0,0015	72
Krom	kg/år	0,022	0,012	-45
Nickel	kg/år	0,021	0,011	-48
Kvicksilver	kg/år	0,00013	0,00005	-65
Suspenderad substans	kg/år	200	86	-57
Olja	kg/år	1,3	0,6	-55
PAH	kg/år	0,0047	0,0010	-79
Benso(a)pyren	kg/år	0,00008	0,00003	-68

7 Förslag till dagvattensystem

För att uppnå den erforderliga fördröjningsvolymen för planområdet enligt planerad exploatering, samt reningsbehovet av dagvatten från planområdet, enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering så föreslås ett dagvattensystem där fördröjning och rening av dagvatten sker i regnbäddar.

7.1 *Kvarter Norr*

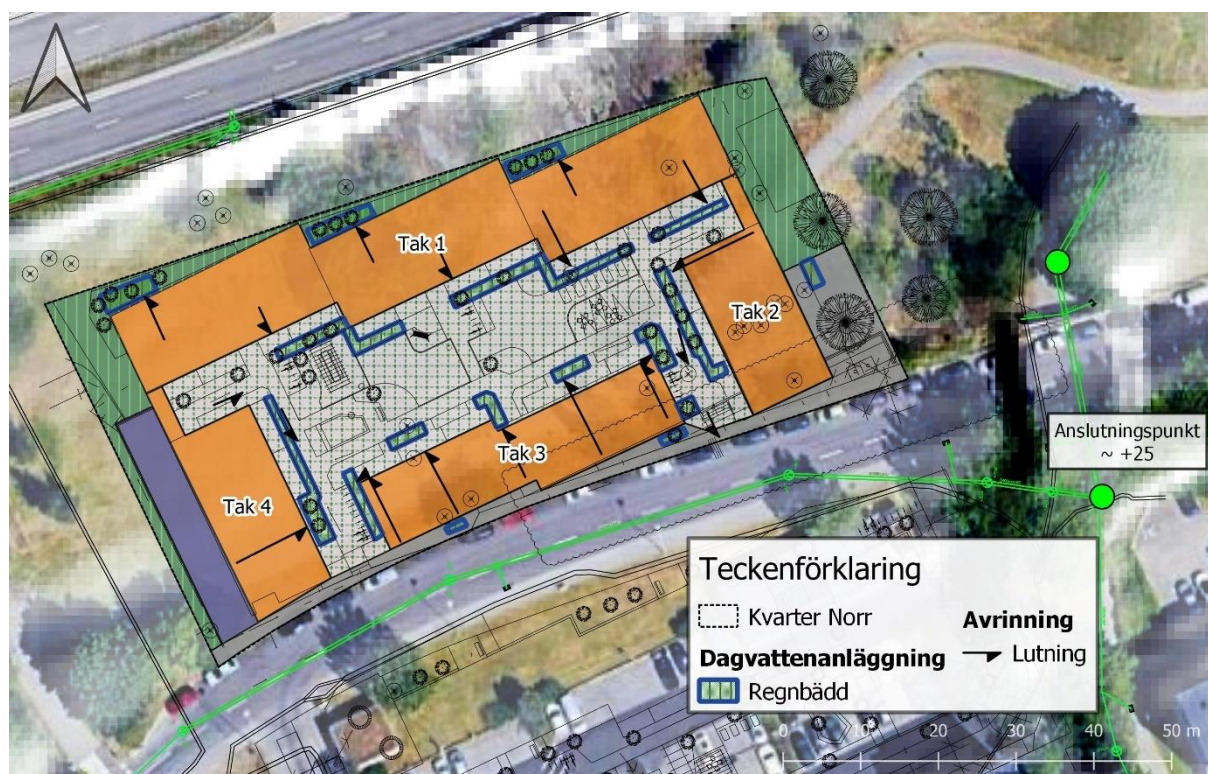
Den erforderliga fördröjningsvolymen som krävs för att uppnås Stockholm stads åtgärdsnivå om rening och fördröjning av 20 mm nederbörd inom kvarter Norr har beräknats till 54 m³ (se avsnitt 4.2). Föreslagen dagvattenhantering för att uppnå denna fördröjningsvolym är främst genom anläggning av regnbäddar. Ytanspråket för de planerade regnbäddarna inom kvarter Norr uppgår till cirka 270 m², primärt placerade på gårdsytan på ett sätt så att takens avvattningskanal kan ledas till regnbäddarna. Takdagvattnet leds till regnbäddarna via takrännor och stuprör medan dagvattnet som genereras på andra hårdgjorda ytor rinner ytligt till regnbäddarna.

I Figur 7-1 visas ett principförslag över dagvattenhanteringen inom kvarter Norr medan Tabell 7-1 anger vilken fördröjningsvolym och ytanspråk som behövs för respektive yta inom kvarteret. Placeringen av dagvattenanläggningarna kan förändras i samband med detaljprojekteringen, men Figur 7-1 bör utgöra ett principförslag med en ungefärlig angivelse av ytanspråk och placering. Framför allt ska regnbäddarnas placering samordnas med takens lutning och avvattningskanal.

För beräkning av regnbäddarnas fördröjningsvolym på innergården antas en ovanliggande reglerhöjd om 0,10 m, medan den underliggande funktionella mäktigheten (filtermaterial, materialavskiljande lager, dräneringslager; porositet 30 %) antas uppgå till 0,3 m. Regnbäddarna som anläggs på innergården anläggs på bjälklag medan regnbäddarna utanför innergården anläggs i marken, vilket gör att det kan anläggas djupare än 0,3 m. Alla regnbäddarna anläggs med dränering till anslutningspunkt på dagvattennätet.

Dagvattenanläggningarnas konstruktion och placering kan anpassas efter andra byggnadstekniska faktorer, men den erforderliga fördröjningsvolymen bör inte ändras för respektive lokalt avrinningsområde (exempelvis ett tak). Regnbäddarnas exakta mäktighet, placering, höjd och ytanspråk bör också i projekteringsfasen anpassas till dagvattennätets anslutningspunkt som i dagsläget är okänd. Från erhållen samlingskarta är höjden på den närmaste anslutningspunkten inte angiven, men den bör sannolikt vara lägre placerad än anslutningspunkten längre söderut som har en angiven höjd på +25. Att påkopplingshöjden sannolikt är kring, eller under, nivån +25 möjliggör troligtvis dräneringsledningar till påkopplingspunkten från föreslagna regnbäddar.

Under garageinfarten föreslås ett mindre perkolationsmagasin, vars placering beror på infartens lutning. Viktigast är att garageinfarten kan dräneras så att det inte sker någon ansamling av vatten vid nederbörd. Dagvattenanläggningen för garageinfarten behöver kunna omhänderta en utjämningsvolym på 3 m³. Inne garagen anläggs dagvattenrännor där vattnet kan ansamlas och avdunsta. Om det mot förmodan skulle anläggas några golvbrunnar som ansluts till spillvattensystemet så bör de förses med erforderliga slam- och oljeavskiljare.



Figur 7-1. Skiss över föreslagen dagvattenlösning inom kvarter Norr.

Tabell 7-1 visar den exakta reducerade arean, fördröjningsvolym och ytanspråket för den föreslagna dagvattenanläggningen per yta inom kvarter Norr.

Tabell 7-1. Markanvändning, avrinningskoefficient, reducerad area (area x avrinningskoefficient), fördröjningsvolym (enligt 20-millimeterskravet), föreslagen dagvattenanläggning och föreslagen dagvattenanläggnings ytanspråk.

	Markanvändning	Reducerad area [m ²]	V _{20 mm} [m ³]	Dagvattenanläggning	Ytanspråk [m ²]
Planerad Kv. Norr	Grönyta	52	1	Infiltration	
	Garageinfart	131	3	Perkolationsmagasin	
	Hårdgjord yta	319	6	Regnbädd	34
	Innergård	502	10	Regnbädd	54
	Tak 1	828	17	Regnbädd	89
	Tak 2	238	5	Regnbädd	26
	Tak 3	349	7	Regnbädd	38
	Tak 4	262	5	Regnbädd	28
	Kvarter Norr	2681	54		270

7.2 Kvarter Söder

Den erforderliga fördröjningsvolymen som krävs för att uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå om rening och fördröjning av 20 mm nederbörd inom kvarter Söder har beräknats till 46 m³ (se avsnitt 4.2). Föreslagen dagvattenhantering för att uppnå denna fördröjningsvolym är främst genom anläggning av regnbäddar. Ytanspråket för de planerade regnbäddarna inom kvarter Söder uppgår till cirka 223 m², primärt placerade inom kvarteret på ett sätt så att takens och vägens avvattning kan ledas till regnbäddarna. Takdagvattnet leds till regnbäddarna via takrännor och stuprör medan dagvattnet som genereras på vägen och den hårdgjorda förgårdsmarken rinner ytligt till regnbäddarna.

I Figur 7-2 visas ett principförslag över dagvattenhanteringen inom kvarter Söder medan Tabell 7-2 anger vilken fördröjningsvolym och ytanspråk som behövs för respektive yta inom kvarteret. Placeringen av dagvattenanläggningarna kan förändras i samband med detaljprojekteringen, men Figur 7-2 bör utgöra ett principförslag med en ungefärlig angivelse av ytanspråk och placering. Framför allt ska regnbäddarnas placering samordnas med takens och vägens lutning.

För beräkning av regnbäddarnas fördröjningsvolym på innergården antas en ovanliggande reglerhöjd om 0,10 m, medan den underliggande funktionella mäktigheten (filtermaterial, materialavskiljande lager, dräneringslager; porositet 30 %) antas uppgå till 0,3 m. Regnbäddarna som anläggs på innergården anläggs på bjälklag medan regnbäddarna utanför innergården anläggs i marken, vilket gör att de kan anläggas djupare än 0,3 m. Alla regnbäddarna anläggs med dränering till anslutningspunkt på dagvattennätet.

Dagvattenanläggningarnas konstruktion och placering kan anpassas efter andra byggnadstekniska faktorer, men den erforderliga fördröjningsvolymen bör inte ändras för respektive lokalt avrinningsområde (exempelvis ett tak). Regnbäddarnas exakta mäktighet, placering, höjd och ytanspråk bör också i projekteringsfasen anpassas till dagvattennätets anslutningspunkt. Från erhållen samlingskarta är nivån på den närmaste påkopplingspunkten antingen +29 eller +25.

Dagvattnet från kvartersvägen som sträcker sig längs den södra delen av kvarteret kräver en fördröjningsvolym på 13 m³. Regnbäddarna längs kvartersvägen bör anpassas så dagvattnet från kvartersvägen kan avrinna ytligt till en regnbädd.



Figur 7-2. Skiss över föreslagen dagvattenlösning inom kvarter Söder.

Tabell 7-2 visar den exakta reducerade arean, fördröjningsvolym och ytanspråket för den föreslagna dagvattenanläggningen per yta inom kvarter Norr.

Tabell 7-2. Markanvändning, avrinningskoefficient, reducerad area (area x avrinningskoefficient), fördröjningsvolym (enligt 20-millimeterskravet), föreslagen dagvattenanläggning och föreslagen dagvattenanläggnings ytanspråk.

	Markanvändning	Reducerad area [m ²]	V _{20 mm} [m ³]	Dagvattenanläggning	Ytanspråk [m ²]
Planerad Kv. Söder	Grönyta	65	1	Infiltration	
	Hårdgjord förgårdsmark	163	3	Regnbädd	18
	Innergård	386	8	Regnbädd	42
	Tak 5	539	11	Regnbädd	58
	Tak 6	247	5	Regnbädd	27
	Tak 7	251	5	Regnbädd	27
	Väg	642	13	Regnbädd	69
	Kvarter Söder	2292	46		223

7.3 Planområdet

Givet en erforderlig total fördröjningsvolym om 100 m³ för hela planområdet (båda kvarteren) enligt planerad exploatering så fördelas fördröjningsvolymen från respektive yta enligt redovisning i Tabell 7-1 och Tabell 7-2.

Förslaget till dagvattenhanteringen är baserat på den planerade exploateringen av planområdet.

Placeringen av dagvattenanläggningarna kan förändras i samband med detaljprojekteringen, men Figur 7-1 och 7-2 bör utgöra ett principförslag med en ungefärlig angivelse av ytanspråk och placering. Dagvattenanläggningarnas konstruktion och placering kan anpassas efter andra byggnadstekniska faktorer men den erforderliga fördröjningsvolymen bör inte ändras för respektive lokalt avrinningsområde.

Eftersom dagvattnet troligtvis inte infiltreras i underliggande mark så leds det renade dagvattnet från dagvattenanläggningarna via dräneringsledningen mot närmaste påkopplingspunkt för dagvattennätet inom området. Bräddningsutlopp och dagvattenledningar från dagvattenanläggningar bör dimensioneras så de klarar av intensivare flöden.

Utvärdering av undersökningsresultaten visar att projektering och utbyggnad av VA-anläggningar kan utföras utan speciella förstärkningsåtgärder. Val av materialavskiljande lager, ledningsbadd, frostfritt djup och utspetsning m.m. kan utföras enligt standardpraxis. Beroende på anläggningens djup och placering kan bergschakt bli aktuellt (NCC,2017).

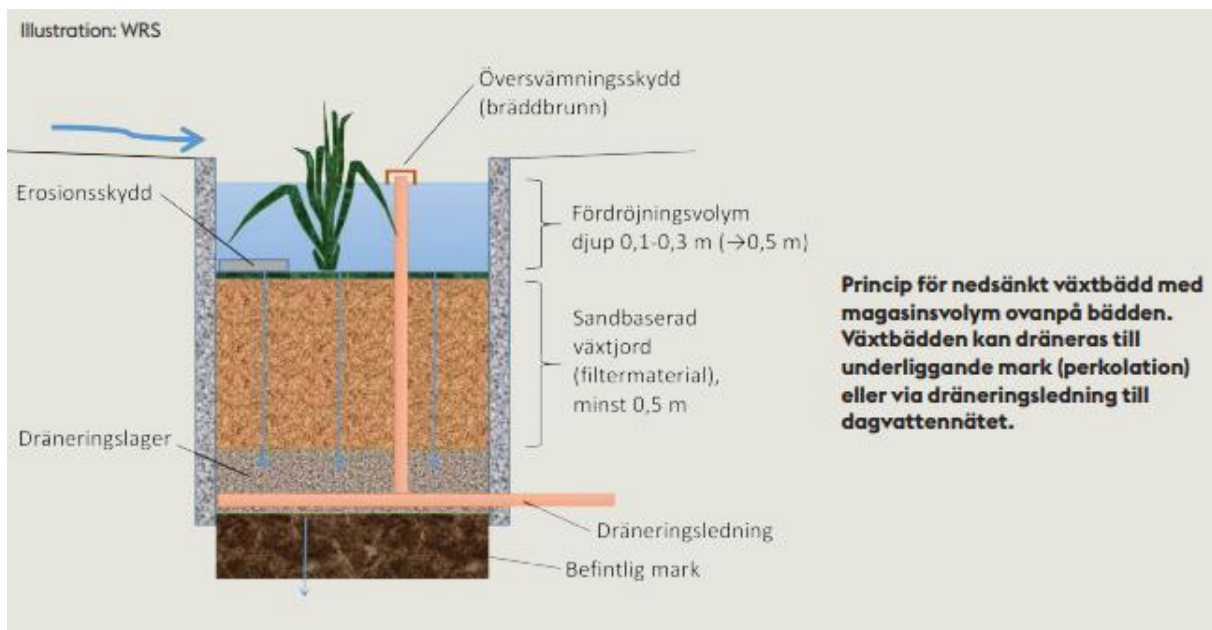
I kommande avsnitt redovisas principen för de föreslagna dagvattenlösningarna.

7.3.1 Regnbädd

Regnbäddar kan ur ett generellt perspektiv enklast förklaras som en nedsänkt växtbädd med ett poröst lager där vatten kan lagras. Den nedsänkta växtbädden möjliggör att ytterligare vatten kan fördröjas ovan växtbädden, se Figur 7-3. Det underliggande porösa materialet kräver minimalt underhåll, har lång hållbarhet, passar alla miljöer och kan magasinera stora volymer vatten. Med en blandning av makadam och biokol skapas en extra tillväxtzon för rotsystem samt god tillgång till luft och vatten. Regnbäddar är formbara utifrån behov och förutsättningar. Lämpliga platser är längs parkeringsplatser, gator, trottoarer och cykelbanor dit dagvatten med hjälp av höjdsättning kan rinna och infiltrera. De kan även anläggas längs byggnader där dagvatten från tak kan omhändertas. Finns det risk för exempelvis förorening av vattentäkt kan de även konstrueras med tät botten. Genom att anlägga regnbäddarna med strypt utlopp i botten och ett övre bräddningsrör kan hela regnbäddens tillgängliga volym (bärlager, jordlager och makadam) utnyttjas för fördröjning.

Regnbäddarna bör fördelas mellan en taknära och en placering som gör att de berikar planområdet och samtidigt omhändertar dagvattenbildningen från andra hårdgjorda ytor.

Regnbäddarna bör utformas med luftningsbrunnar som kan leda dagvatten till regnbädden och skapa utbyte av syre och koldioxid till växternas rötter.



Figur 7-3. Principskiss för en regnbädd med utjämningsvolym.

Inom gårdsytor kan dagvattnet med fördel användas för bevattning av planteringar, gräsytor och rabatter (växtbäddar). Tillskottet av dagvatten till planteringarna minskar behovet av bevattning och möjliggör en frodigare växtlighet. Hårdgjorda ytor på en innergård kan höjdsättas så att dagvattnet avrinner ytligt till intilliggande planteringar. Stuprör kan förses med utkastare som ansluter till rännalar, anlagda med exempelvis gatsten eller så kallad stockholmsplatta, där dagvattnet kan avledas till planteringarna.

Exempelbilder på gårdsytor med avledning av takvatten via ränndalar visas i Figur 7-4 och Figur 7-5. Ett annat sätt är att leda bort avrinningen från stuprören är att använda underjordiska ledningar som leder vattnet till regnbäddarna.



Figur 7-4. Avledning av takvatten till planteringar via ränndalar anlagda i gatsten. Exempelbild från Linnéhuset i Uppsala (Källa: Uppsalahem).



Figur 7-5. Exempel på avledning av takvatten via ränndalar anlagda med gatsten (Källa: Stockholm Vatten AB, n.d.).

7.4 Uppskattning av reningseffekt

För projekterad exploatering av planområdet med rening och fördröjning av dagvatten i regnbäddar indikeras en minskad ämneshalt för samtliga studerade ämnen, i utgående dagvatten gentemot befintliga förhållanden (Tabell 7-3). Vidare ses även en minskad (eller oförändrad) årlig ämnesbelastning mot ytvattenrecipienten i samtliga ämnen från planområdet enligt projekterad exploatering (Tabell 7-4).

Ovanstående indikerar att med rening och fördröjning av dagvatten från planområdet i regnbäddar ses en generell förbättring i vattenkemisk kvalitet (i.e. ämneshalter) i dagvatten från planområdet. Den generella belastningen av föroreningar till recipienten minskar i samband med exploateringen. Detta beror på att en parkeringsplats byggs bort i samband med planerad exploatering och att dagvattnet renas i de planerade dagvattenanläggningarna.

Dagvattenanläggningarna är dimensionerade utifrån Stockholms stads krav och bedöms vara den bästa tillgängliga teknik som till en rimlig insats renar och fördröjer dagvatten som uppstår i samband med exploateringen.

Att notera är även att risken för försämrad kemisk samt ekologisk status i ytvattenrecipienter på grund av en ökad ämnesbelastning ska utvärderas efter respektive ämnes kumulativa effekt i ytvattenrecipienten (Naturvårdsverket, 2017).

Tabell 7-3. Sammanställning av i StormTac simulerade utgående ämneshalter i dagvatten från planområdet enligt befintlig samt planerad markanvändning utan och med fördröjning och rening i dagvattenanläggning. Färger grön, röd, och gul indikerar en minskad, ökad, respektive stabil ämneshalt i dagvatten från planområdet vid jämförelse av befintlig och planerad markanvändning (med rening).

Ämne	Enhet	Föroreningshalt			Förändring* [%]
		Befintlig	Planerad utan dagvattenlösning	Planerad med dagvattenlösning	
Fosfor	µg/l	110	160	88	-20
Kväve	µg/l	1800	1400	750	-58
Bly	µg/l	16	3	1	-93
Koppar	µg/l	25	12	6	-78
Zink	µg/l	79	25	8	-90
Kadmium	µg/l	0,3	0,5	0,1	-62
Krom	µg/l	9	4	2	-76
Nickel	µg/l	8	4	2	-78
Kviksilver	µg/l	0,05	0,02	0,01	-80
Suspenderad substans	µg/l	78 000	30 000	14 000	-82
Olja (mg/l)	µg/l	500	200	41	-92
PAH (µg/l)	µg/l	1,8	0,4	0,2	-91
Benso(a)pyren	µg/l	0,03	0,01	0,005	-84

Tabell 7-4. Sammanställning av i StormTac simulerade utgående ämnesbelastning i dagvatten från planområdet enligt befintlig samt planerad markanvändning utan och med rening och fördröjning i föreslagen dagvattenanläggning. Färger grön, röd, och gul indikerar en minskad, ökad, respektive stabil ämnesbelastning i dagvatten från planområdet vid jämförelse av befintlig och planerad markanvändning (med rening).

Ämne	Enhet	Föroreningsbelastning			Förändring* [%]
		Befintlig	Planerad utan dagvattenlösning	Planerad med dagvattenlösning	
Fosfor	kg/år	0,28	0,45	0,26	-7
Kväve	kg/år	4,7	4,0	2,2	-53
Bly	kg/år	0,042	0,009	0,004	-92
Koppar	kg/år	0,07	0,03	0,02	-75
Zink	kg/år	0,20	0,07	0,02	-89
Kadmium	kg/år	0,0009	0,0015	0,0004	-57
Krom	kg/år	0,022	0,012	0,006	-74
Nickel	kg/år	0,021	0,011	0,005	-76
Kviksilver	kg/år	0,00013	0,00005	0,00003	-78
Suspenderad substans	kg/år	200	86	40	-80
Olja	kg/år	1,3	0,6	0,1	-91
PAH	kg/år	0,0047	0,0010	0,0005	-90
Benso(a)pyren	kg/år	0,00008	0,00003	0,00002	-82

8 Sammanfattning och slutsats

Enligt exploateringsförslaget för planområdet Östberga Norra, Stockholm, planeras en bostadsbebyggelse där en befintlig naturmark och parkering ersätts av flerfamiljshus med tillhörande gårdsyta. Riktlinjer för dagvattenhantering inom planområdet har tillämpats utifrån Stockholm stads åtgärdsnivå, där fördröjning och rening av 20 mm nederbörd från den hårdgjorda ytan inom ett givet planområde anses uppfylla krav på flödesutjämning och rening av dagvatten.

Planområdet är beläget inom ytvattenförekomstens Mälarens-Årstavikens tekniska avrinningsområde. Markytan inom planområdet utgörs av tunna lager med mulljord och fyllningsjord ovanpå torrskorpelera och berg. I vissa delar av kvarter Norr förekommer berg i dagen. De fysikaliska förutsättningarna för infiltration av dagvatten är relativt låga.

Beräkningar av dagvattenflöden för befintlig samt planerad markanvändning inom planområdet visar på att dagvattenflöden ökar efter den projekterade exploateringen av planområdet på grund av en ökad areal hårdgjord yta. Simuleringar i programvaran StormTac indikerar att halter samt belastning för ett fåtal ämnen i dagvattnet ökar efter planerad exploatering av planområdet (utan tillämpad dagvattenlösning). Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå om 20 mm så har den erforderliga fördröjningsvolymen för planområdet beräknats till 100 m³, uppdelat på 54 m³ för kvarter Norr och 46 m³ för kvarter Söder.

För att möta erforderlig fördröjningsvolym och reningsbehov av dagvatten från planområdet enligt Stockholms stads åtgärdsnivå föreslås ett dagvattensystem bestående av regnbäddar som fördröjer och renar dagvatten innan infiltration eller avledning av dagvatten via dagvattenledningsnätet inom området.

Med en fördröjning och magasinering om 20 mm nederbörd förväntas dagvattenflöden från planområdet enligt projekterad exploatering att minska med 1 %. Simuleringar i StormTac visar på en minskning av samtliga ämneshalter från planområdet med rening och fördröjning av dagvatten i föreslagna dagvattenanläggningar. Föroreningsberäkningarna indikerar också att föroreningsbelastningen minskar för samtliga undersökta ämnen i samband med planerad exploatering med föreslagna dagvattenanläggningar. Dagvattenanläggningarna är dimensionerade utifrån Stockholms stads krav och bedöms vara den bästa tillgängliga teknik som till en rimlig insats renar och fördröjer dagvatten som uppstår i samband med exploateringen.

Eftersom det planeras garage under befintlig markyta kommer det att schaktas inom fastigheterna. Samtliga massor som schaktas upp bör transporteras med godkänd transport till godkänd mottagare av massorna utgående från rapporterad föroreningsnivå.

Sammantaget bedöms projekterad exploatering av planområdet, med rening och fördröjning av dagvatten i regnbäddar enligt Stockholms stads åtgärdsnivå om 20 mm, förbättra möjligheterna att uppnå kemisk respektive ekologisk status i recipienten. Således förbättrar exploateringen recipientens chanser att uppnå dess miljökvalitetsnormer.

9 Referenser

Boverket, 2020a. Definition av ”Allmän plats[mark]”. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/anvandning-av-allman-plats/>. 2020-07-02.

Boverket, 2020b. Definition av ”Kvartersmark”. <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/anvandning-av-kvartersmark/>. 2020-07-02.

Naturvårdsverket, 2017. <https://naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2017/Foreningar-i-dagvatten.pdf>. 2020-09-29.

Payne, E., Hatt, B., Deletic, A., Dobbie, M., McCarthy, D., Chandrasena, G., 2015. Adoption Guidelines for Stormwater Biofiltration Systems – Summary Report, Melbourne, Australia: Cooperative Research Centre for Water Sensitive Cities.

NCC, 2017. Miljöteknisk undersökningsrapport, Östberga norra, Stockholm

Naturvårdsverket, 2020. <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>. 2020-09-29.

SGU, 2020a. Jordartskartan. <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/jordarter-125-000-1100-000/>. 2020-09-25.

SGU, 2020b. Markytans genomsläpplighet. <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/jordkartvisare/genomslapplighet/>. 2020-09-25.

SGU, 2020c. Grundvattnets sårbarhet. <https://www.sgu.se/produkter/geologiska-data/vara-data-per-amnesomrade/grundvattendata/grundvattnets-sarbarhet/>. 2020-09-25.

SGU, 2020d. <https://www.sgu.se/grundvatten/brunnar-och-dricksvatten/brunnsarkivet/>. 2020-09-25.

SGU, 2020e. <https://www.sgu.se/produkter/kartor/kartvisaren/grundvattenkartvisare/grundvattenmagasin/>. 2020-09-25.

SGU, 2020f. Uppskattat jorddjup. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>. 2020-12-18.

SMHI, 2020a. <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-1.7354>. 2020-09-25.

Stockholm stad, 2016. Dagvattenhantering. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation. https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva_v1-1_fi.pdf. 2020-07-02.

Stockholm Vatten, 2020. Henriksdals avloppsreningsverk. <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf1/avloppsvatten/henriksdals-reningsverk/henriksdals-reningsverk>. 2020-09-09.

SVU, 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Svenskt Vatten Utveckling, rapport nr 2019-20, Bromma, Sverige.

VISS, 2023a. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA57328797>. 2020-04-11.

VISS, 2023b. <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA42470715>. 2023-04-11.

WRS, 2016. Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholm. Rapport nr 2016-0752-A.

QGIS, 2020. <https://qgis.org>. 2020-06-16.