

Sparrmansbacke Hammarbyhöjden 1:1



Bild: Varg Arkitekter

Dagvattenutredning

2023-05-05

Reviderad

2023-06-16



BERGSUNDET

incoord

Vendevägen 89, BOX 512, 182 15 DANDERYD

Uppdragsnr: 1114336-03
Telefon nr: 08 622 20 21
08 622 16 68
E-post: frida.andersson@incoord.se
Handläggs av: Frida Andersson
Utreds av: Frida Andersson
Granskad av: Johan Thorstenson

Sammanfattning

I Hammarbyhöjden planerar Bergsundet att uppföra nya flerbostadshus uppdelat i två planområden på var sin sida av Sparrmansvägen. Befintlig markanvändning utgörs av sluttande gräsytor med partier av flacka ytor samt berg i dagen.

LOD rekommenderas ske via infiltration och växtupptag i linje med Stockholm stads riktlinjer. Det innebär att avrinningen från planområdenas hårdgjorda ytor leds till växtbäddar med fördröjning i såväl poröst jordlager som i en yttlig fördröjningszon. Dagvattenflöde och föroreningsbelastning från respektive planområde beräknas minska efter exploatering med LOD jämfört med befintliga förhållanden. För att kunna rena och fördröja de inledande 20 mm regn ska de föreslagna dagvattenanläggningarna flödesutjämna totalt 37,6 m³ summerat för de två planområdena.

I särskilda fall kan avsteg dock medges. På grund av att en del av planområdenas ytor följer gatans topografi och lutar ut mot allmän platsmark bedöms det vara svårt att inrymma dagvattenlösningar i anslutning där. Dessa ytor motsvarar ca 3 % av respektive planområde och här efterfrågas således avsteg från åtgärdsnivån.

Utfloppet från det norra och södra planområdet beräknas efter exploatering med LOD till 18,5 l/s respektive 13,4 l/s vilket är lägre än beräknat utflöde idag. Båda är beräknade vid ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,25.

Studerat område ingår i Strömmens naturliga avrinningsområde medan teknisk avrinning sker via kombinerat dag-och spillvattennät till Henriksdals reningsverk. Efter behandling i reningsverket släpps dagvattnet i vattenförekomsten Strömmen.

Enligt markprovtagning utförd år 2022 hittades halter av PAH:er och enstaka metaller inom studerade planområden vilka överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Det fanns även indikationer på förhöjda svavelhalter då bergarterna ansågs vara gråvacka.

Risk för översvämning inom respektive planområde bedöms utifrån skyfallskartering som låg då planområdena ligger på en slags höjdrygg där vattnet avrinner bort från planområdena och vidare längs med Sparrmansvägen. Däremot bedöms att tillrinning via naturmark in mot kvartersmark förekommer på grund av omgivningens topografi. Lösningar i form av infiltration, växtupptag och kantstöd har föreslagits för att hantera detta.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund.....	4
1.1	Syfte.....	4
2	Underlag	5
3	Allmänt om dagvatten.....	6
4	Krav på dagvattenhantering	7
4.1	Stockholm stads dagvattenstrategi.....	7
5	Områdesbeskrivning	8
5.1	Geologiska förutsättningar	9
5.2	Hydrologiska förutsättningar.....	11
6	Befintliga ledningar.....	12
7	Befintlig och planerad markanvändning.....	13
8	Avrinningsområden och avvattningsvägar	16
8.1	Naturliga avrinningsområden.....	16
8.2	Tekniska avrinningsområden.....	17
8.3	Av- och tillrinningsområden	18
9	Recipient och statusklassning	20
9.1	Vattenskyddsområden.....	22
9.2	Markavvattningsföretag och vattendomar	22
10	Dagvattenberäkningar	23
10.1	Resultat av flödesberäkningar	24
10.2	Erforderlig fördröjningsvolym.....	25
11	Föroreningsberäkningar	26
12	Översvämningsanalys	30
13	Förslag på dagvattenhantering.....	32
13.2	Materialval.....	37
14	Hantering av skyfall	38
15	Rekommendationer och slutsats	39
Bilaga 1	41

1 Bakgrund

I Hammarbyhöjden planerar Bergsundet att uppföra nya flerbostadshus med lokaler i bottenvåningarna uppdelat på två planområden på varsin sida av Sparrmansvägen. Planområdena är belägna stadsdelen Hammarbyhöjden och tillhör Stockholms kommun. Planområdenas geografiska lägen ses i Figur 1.




Figur 1. Planområdenas geografiska lägen i Hammarbyhöjden har markerats i rött (Eniro, 2023)

1.1 Syfte

På uppdrag av Bergsundet Development AB ska Incoord utföra en dagvattenutredning som omfattar två planområden innehållande flerbostadshus med tillhörande kvartersmark. Utredningen ämnar beskriva nuvarande och framtida dagvattensituation som uppstår till följd av den planerade nyexploateringen.

Därtill ska åtgärdsförslag samt fördröjnings- och reningsåtgärder ges för att erhålla en långsiktig och hållbar dagvattenhantering.

 Tel. 08-622 20 00	Dokument DAGVATTENUTREDNING	Sidnr 5 (41)
	Projektnamn SPARRMANSBACKE	Handläggare Frida Andersson
Status -		Projektnr 1114540-01
		Datum 2023-05-05
		Rev. datum 2023-06-16

2 Underlag

Följande underlag som har använts i dagvattenutredningen:

- P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Svenskt Vatten (2016)
- 230421 Sparrmansbacke planer och sektioner, Varg Arkitekter
- Sparrmansbacke FHK höjder, Topia 2023-04-06
- Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering (2015)
- PM Geoteknik – Del av Hammarbyhöjden 1:1 (1), Stockholms kommun. Itero (2022-06-02)
- Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (2016)
- VISS Vatten information Sverige - Länsstyrelsen
- Miljödataportalen Stockholms stad (skyfallskartering)
- SGU Sverige Geologiska Undersökning (2023)
- Dagvattenhantering Hammarbyhöjden och Björkhagen. Ramboll (2014)
- PM Geoteknik – Del av Hammarbyhöjden 1:1, Arnér och Johansson (2022)
- PU22-003930_Avl.dwg (ledningsunderlag)
- L-30-P-01.dwg. Topia Landskapsarkitekter (2023-05-08)
- Resultatrapport Markmiljö – Sparrmansvägen, Stockholm stad. Itero (2022-09-07, rev. 2022-09-14).

3 Allmänt om dagvatten

Dagvatten kan beskrivas som ett tillfälligt förekommande vatten som avrinner från markytan vid regn och snösmältning.

Ytavrinningens flöde och föroreningshalt beror generellt på markanvändningen i området som utreds. Det kan exempelvis vara föroreningar från industriområden, trafikerade vägar och parkeringsytor. Exploatering leder ofta till större andel hårdgjorda ytor vilket är varför det är viktigt att utreda konsekvenserna av exploateringen i ett tidigt skede. Med klimatförändringarna ökar även risken för kraftfullare och mer intensiva regn framöver.

För att på sikt klara av att omhänderta stora regnmängder och för att minska föroreningsbelastningen på staden krävs att grönområden och andra omhändertagande åtgärder integreras i stadsplaneringen.

Genom att efterlikna vattnets naturliga kretslopp kan hållbara dagvattenlösningar skapas och på så sätt rena och minska mängden nederbörd som leds till ledningsnätet.

4 Krav på dagvattenhantering

4.1 Stockholm stads dagvattenstrategi

Stockholms mål för en hållbar dagvattenhantering innebär att på sikt skapa värden för stadsmiljön samt minimera negativ påverkan på såväl natur som människor. Lösningarna ska primärt vara enkla och småskaliga och i större skala kan dagvattnet gärna synliggöras och interageras.

Det är också viktigt att dagvattensystemet är robust och flexibelt för att klara av förändrade klimat och framtida bebyggelser och miljökrav. Stockholms dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2015. Dagvattenhanteringen ska uppfylla följande punkter:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Åtgärder enligt Stockholm stads riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse är följande:

- Minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med 70–80 %.
- Förebygga skadliga översvämningar genom sekundära avledningsvägar
- Välja rätt byggmaterial så att materialen inte innehåller ämnen som genom läckage eller korrosion kan hamna i dagvattnet.
- Dagvattenanläggningar ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm.
- Dagvattenanläggningar ska utrustas med bräddfunktion så att flöden större än 20 mm kan hanteras.
- Dagvattnet ska hanteras lokalt med robusta anläggningar och viktiga säkerhetsmarginaler i stadens dagvattenförande system.

incoord Tel. 08-622 20 00	Dokument DAGVATTENUTREDNING	Sidnr 8 (41)
	Projektnamn SPARRMANSBACKE	Handläggare Frida Andersson
Status -		Projektnr 1114540-01
		Datum 2023-05-05
		Rev. datum 2023-06-16

5 Områdesbeskrivning

De två planområdena som utreds är tillsammans ca 0,30 ha och ligger i Hammarbyhöjden inom Stockholm kommun. Området är i nuläget obebyggt och markytan utgörs av kuperad grönyta med berg i dagen, björkar, tallar och ekar. Intill planområdena finns befintliga byggnader och lokalgator.

I samband med planerad exploatering delas området upp i två delavrinningsområden på vardera sida om Sparrmansvägen där det södra och norra planområdenas dagvatten hanteras separat, se Figur 2.



Figur 2. Befintlig markanvändning och ungefärliga fastighetsgränser som markeras med röd linje

5.1 Geologiska förutsättningar

Sparrmansvägen ligger på plushöjder mellan ca +48,4 och +48,9 m enligt geotekniskt PM (Itero, 2022). På vardera sida om Sparrmansvägen återfinns berg i dagen som lutar ner mot gatan. Ovanpå berg i dagen är ett tunt lager jordtäckte. Marknivån för Olaus Magnus väg varierar mellan ca +48,8 m och +43,3 m.

Enligt det geotekniska PM:et består områdets jordlagerföljd av fyllning på berg eller fyllning med underliggande torv ovan sand på berg. Jordens mäktighet är som djupast vid mitten av den södra byggnadens mitt.

Enligt SGU:s kartvisare består marken främst av urberg och urberg med ovanpåliggande morän men också av fyllnadsmassor av postglaciär lera, se Figur 3.



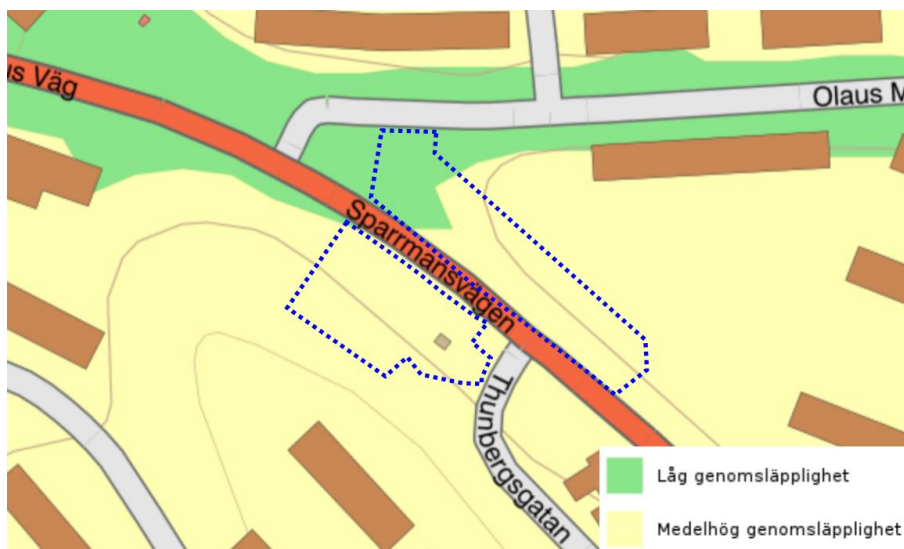
Figur 3. Jordarter inom och runt om fastigheten som markeras med blåstreckad linje (SGU:s jordartskarta).

Vid en markundersökning utförd av Iterio år 2022 påträffades halter av PAH-H, bly och kvicksilver som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Bergarterna inom och i närheten av de undersökta områdena bedömdes vara gråvacka, dvs en sedimentär bergart med omväxlande grövre sandiga lager och finare leriga lager¹ vilket i vissa fall kan påvisa förhöjda svavelhalter.

¹ <https://www.nrm.se/faktaomnaturenochrymden/geologi/bergarterochmalmer/sedimentarabergarter.1603.html>

I Figur 4 ses att genomsläppligheten inom och omkring planområdet är låg till medelhög. Infiltrationsmöjligheter bedöms vara begränsade eftersom stora delar av planområdena består av berg i dagen samt bergsyta med relativt tunt jordtäckte.

Med hänsyn till markprovtagningen som visade på förhöjda halter av PAH:er och några metaller avrekommenderas naturlig infiltration.



Figur 4. Markens genomsläpplighet inom och runtom fastigheten (SGU genomsläpplighets-karta)

5.2 Hydrologiska förutsättningar

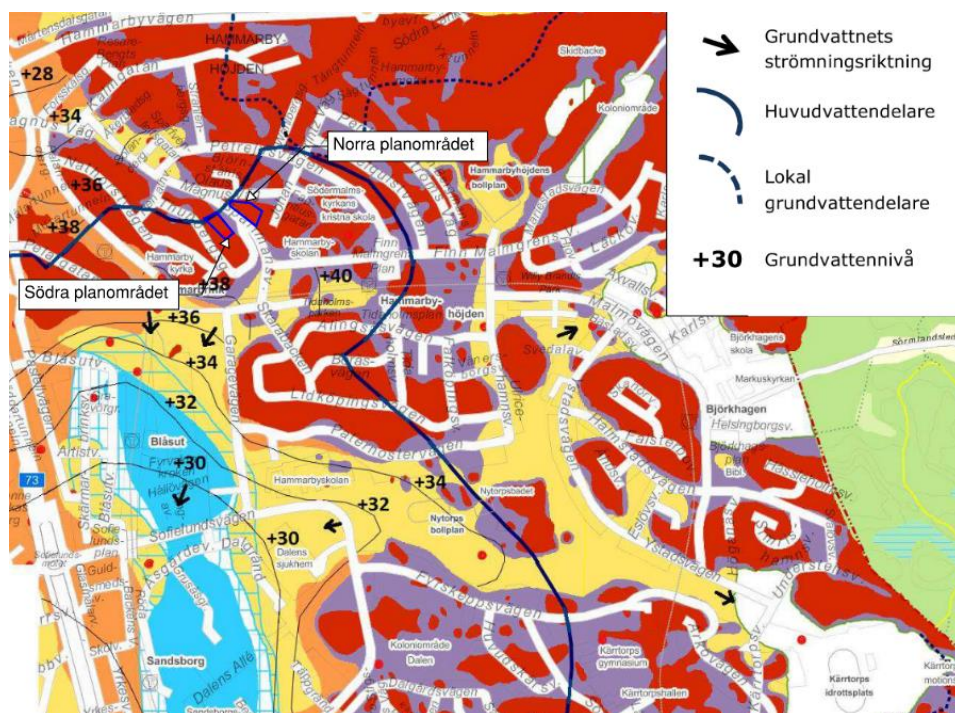
Ramboll har på uppdrag av Stockholms stad gjort en analys av områdets grundvattenförhållanden som inhämtats från Stockholm stads gearkiv.

På kartan, som ses i Figur 5, redovisas grundvattendelare, grundvattennivåer, grundvattnets bedömda strömningsriktning samt områden där grundvattnet dräneras till tunnlar och/eller dagvattensystem tillsammans med de aktuella planområdena.

I den nordvästra delen av området, det vill säga nära planområdena, avrinner grundvattnet nord/nordväst och troligtvis med utströmning i Hammarby sjö och/eller Årstaviken.

I den västra delen av området avrinner grundvattnet västerut mot Stockholmsåsen medan grundvattnet från områdets östra del avrinner i östlig riktning mot Nackareservatet.

Inom området finns ett 10-tal grundvattenrör som bland annat påträffats längs Olaus Magnus väg.



Figur 5. Hydrogeologisk karta inklippt från rapporten Dagvattenutredning Hammarbyhöjden och Björkhagen utförd av Ramboll (2014) tillsammans med planområdena markerade i blått.

6 Befintliga ledningar

I Figur 6 ses befintliga ledningar i gata som utgörs av ett kombinerat spill- och dagvattensystem (brun-orange) samt anslutande dagvattenledningar (gröna) som förbinder gatubrunnar till huvudledningen.

Kombiledningen är av betong och är förlagd på plushöjder mellan VG +45,74 och +45,89 m.



Figur 6. Kombiledning (brun-orange) i gata tillsammans med anslutande dagvattenbrunnar och dagvattenledningar (grönt).

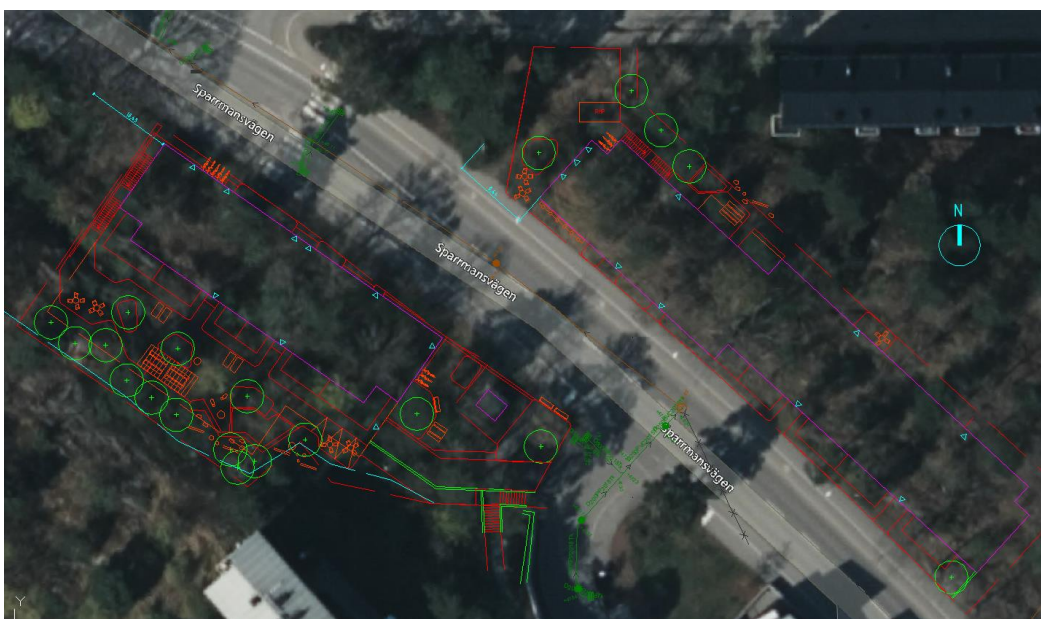
7 Befintlig och planerad markanvändning

Marken inom planområdet utgörs av kuperad naturmark med berg i dagen, tallar, björkar och ekar enligt Figur 7.

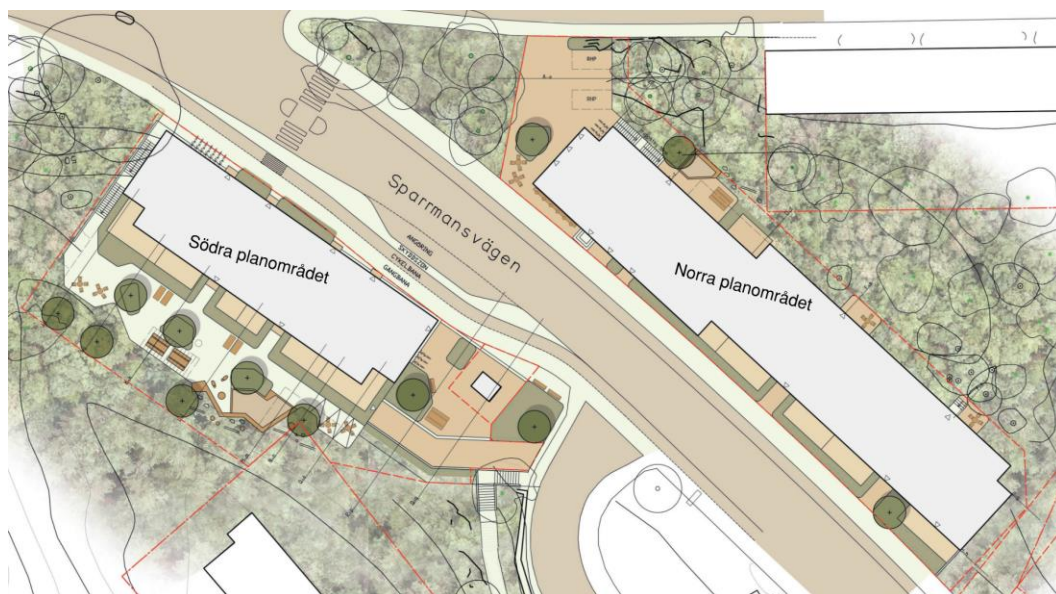


Figur 7. Norra planområdet, mellan Olaus Magnus väg och Sparrmansvägen i bild till vänster och planområdet söder om Sparrmansvägen till höger (Google maps, 2023)

Inom respektive planområde planeras för bebyggelse av hyresrätter med bottenlokaler på vardera sida av Sparrmansvägen samt tillhörande kvartersmark. På kvartersmark söder om Sparrmansvägen planeras för en terrass ovan garage i suterräng och på den norra planeras det för uteplatser samt utomhusparkeringar, se Figur 8 och 9.



Figur 8. Satellitbild med nuvarande markanvändning överlagrad med tillkommande byggnader och omdanade marktytor samt ledningar i gata (kartöverlagring: Topia landskapsarkitekter).



Figur 9. Planerad exploatering på den södra och norra sidan om Sparrmansvägen

Markanvändningen före och efter planerad exploatering presenteras i Tabell 1 och 2.

Tabell 1. Markanvändning före och efter planerad situation norra planområdet uttryckt i hektar

Markanvändning	Avr. koeff (φ)	Befintlig situation [ha]	Planerad situation [ha]
Tak (Inkl. terrass- och glasytor)	0,9	-	0,083
*Naturmark med berg i dagen	0,5	0,152	0,015
Terrass	0,9	-	0,029
**Växtbädd	1,0	-	0,015
Marksten m. fogar	0,7	-	0,010
Summa		0,152	0,152

* Bedömd avrinningskoefficient för naturmark med berg i dagen i slutning

** Enligt Stockholmsmetoden skall alla ytor som hanterar dagvatten beräknas med avrinningskoefficient 1,0 för att inte underskatta dimensioneringen av dagvattenanläggningarna.

Tabell 2. Markanvändning före och efter planerad situation södra planområdet uttryckt i hektar

Markanvändning	Avr. koeff (φ)	Befintlig situation [ha]	Planerad situation [ha]
Tak	0,9	-	0,048
*Naturmark med berg i dagen	0,5	0,147	0,005
Terrass	0,9	-	0,044
Marksten m. fogar	0,7	-	0,020
**Växtbädd	1,0	-	0,030
Summa		0,147	0,147

* Bedömd avrinningskoefficient för naturmark med berg i dagen i slutning

** Enligt Stockholmsmetoden skall alla ytor som hanterar dagvatten beräknas med avrinningskoefficient 1,0 för att inte underskatta dimensioneringen av dagvattenanläggningarna.

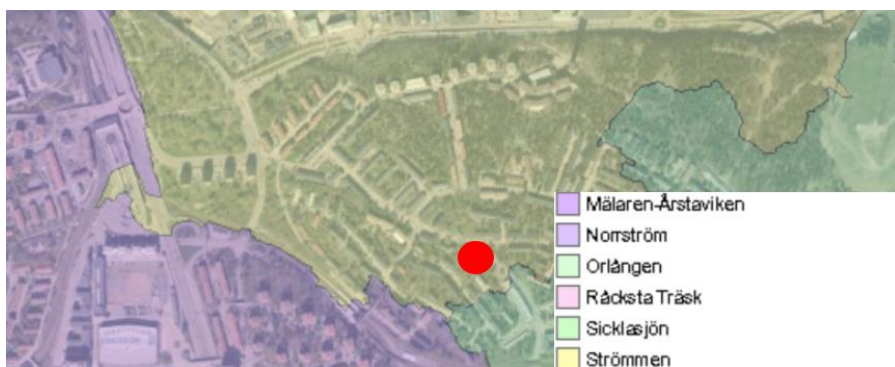
incoord Tel. 08-622 20 00	Dokument DAGVATTENUTREDNING	Sidnr 16 (41)
	Projektnamn SPARRMANSBACKE	Handläggare Frida Andersson
Status -		Projektnr 1114540-01
		Datum 2023-05-05
		Rev. datum 2023-06-16

8 Avrinningsområden och avvattningsvägar

8.1 Naturliga avrinningsområden

Vid skyfall, exempelvis ett 100-årsregn, kommer regnvolymerna överskrida ledningarnas kapacitet och dagvattnet kommer brädda ut från dagvattenanläggningar. Då är viktigt att markytan höjdsätts så att vattnet rinner bort från byggnaden så att byggnader eller andra känsliga konstruktioner inte riskerar att skadas.

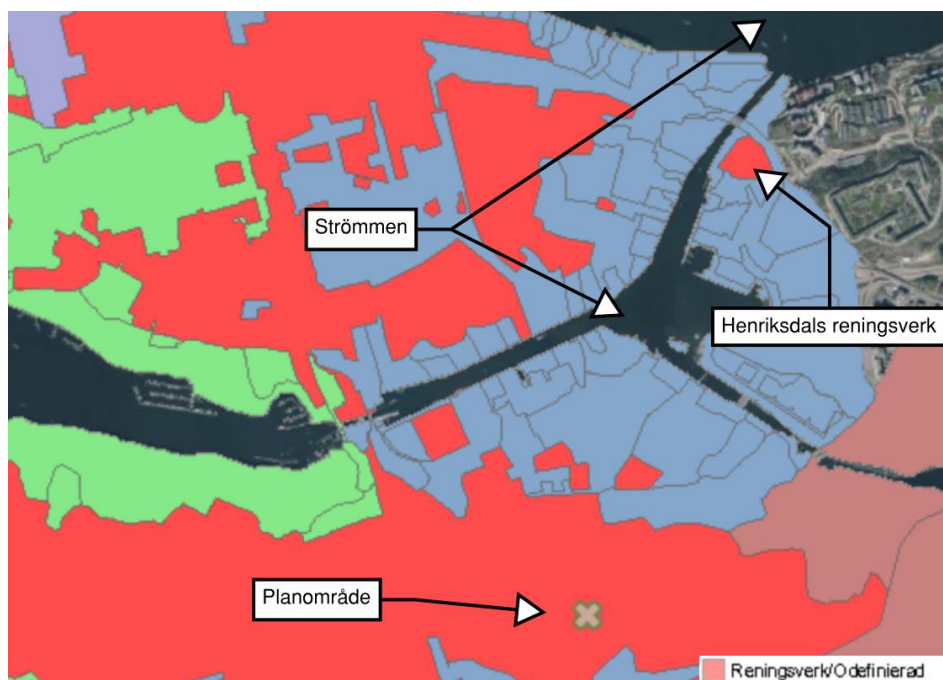
I Figur 10 ses att fastigheten tillhör Strömmens naturliga avrinningsområde. Informationen tillhandahålls av SVOA.



Figur 10. Indelning av naturliga avrinningsområden tillsammans med läge för planområden i rött

8.2 Tekniska avrinningsområden

Gällande det tekniska avrinningsområdet avleds dagvattnet från planområdet via ett kombinerat ledningssystem till Henriksdals reningsverk. Strömmen är recipienten som mottar utsläppet från Henriksdals avloppsreningsverk². Teknisk avrinning är dagvatten som leds till recipient via ledningsnät.



Figur 11. Tekniska avvattningsvägar leds via kombinerat ledningsnät till Henriksdals reningsverk och vidare till Strömmen

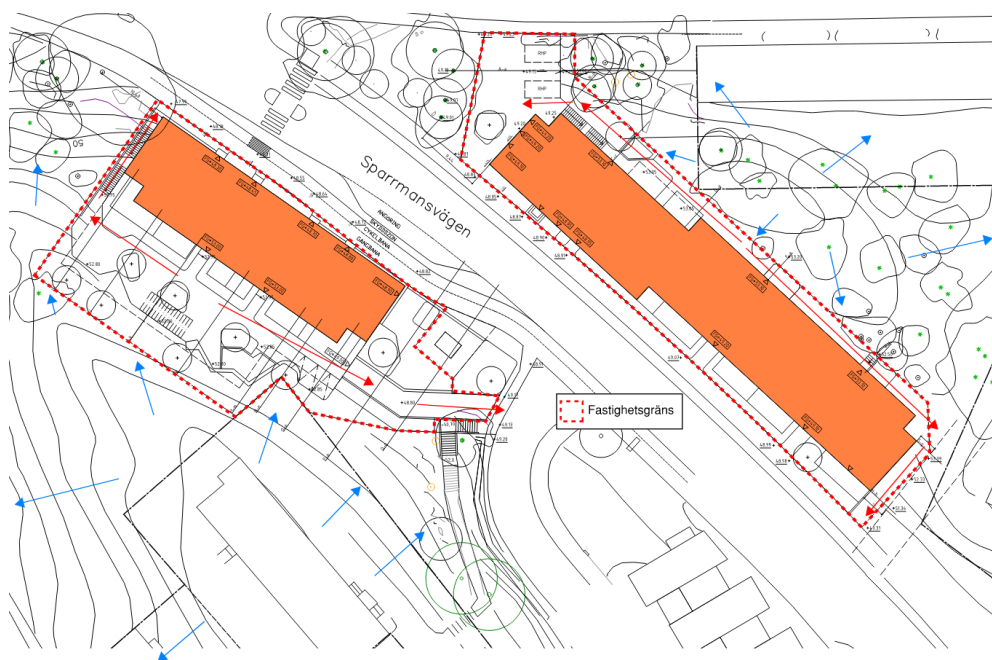
² <https://www.domstol.se/globalassets/filer/domstol/markochmiljooverdomstolen/avgoranden/2019/m-316-18.pdf> s.2

8.3 Av- och tillrinningsområden

De aktuella planområdena är lokaliserade på en yta med påtagliga nivåskillnader. Tillrinning mot fastigheterna bedöms ske från den södra sidan av huset söder om Sparrmansvägen i Figur 12 och från den norra sidan av norra byggnaden i samma Figur.

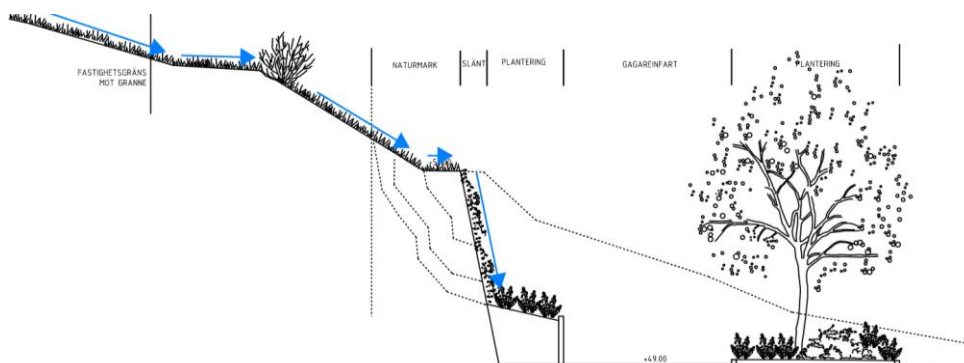
Det är viktigt att marken projekteras så att dagvatten vid stora regn kan avledas ut mot Sparrmansvägen, se röda flödespilar i Figur 12. Eftersom tillrinningsområdet består av blandad naturmark med berg i dagen samt olika trädsorter bedöms tillrinningen vara mindre än om det hade varit hårdgjorda ytor.

Beräknad tillrinningsvolym mot norra respektive södra planområdet är ca 5 och ca 8 m³. Mer om hantering av tillrinningsvolym redovisas i kapitel 13.

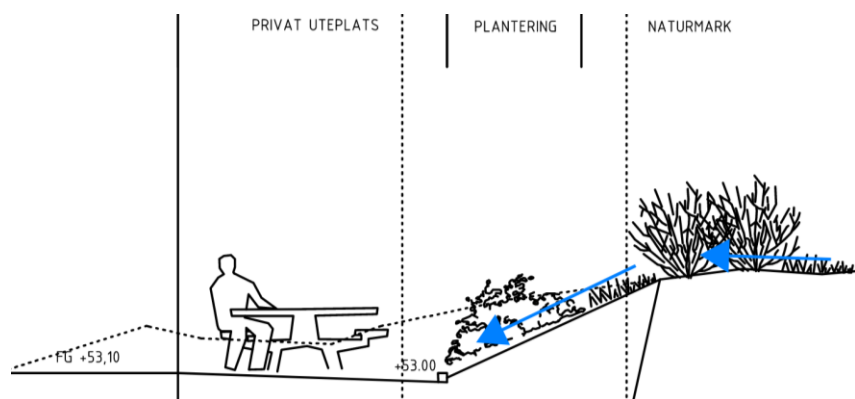


Figur 12. Tillrinning markeras med blå pilar och rekommenderade flödesvägar inom planområde ses som röda flödespilar

I Figur 13 och 14 ses tillrinning till respektive fastighet i sektion.



Figur 13. Tillrinning sett i sektion mot terrassyta på en del av den södra sidan av fastigheten söder om Sparrmansvägen PO1. Tillrinning markeras med blå pilar



Figur 14. Tillrinning sett i sektion mot terrassyta på en del av den norra sidan av fastigheten norr om Sparrmansvägen. Tillrinning markeras med blå pilar.

9 Recipient och statusklassning

Strömmen är en vattenförekomst som omfattar vattnet från Stockholm ström och sträcker sig från Karl Johanslussen i väst till Blockhusudden i öst samt till Djurgårdsbrunnsviken och Hammarby sjö³.

Strömmen har enligt VISS⁴ otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Vattenförekomsten påverkas av en hamnläggning för sjöfart vilket berör dess hydromorfologiska förhållanden. Det bedöms omöjligt att uppnå god ekologisk status med bibehållen funktion för hamnläggningen. Hamnläggningen anses vara så pass viktig för transportinfrastrukturen att det ger skäl till mindre strängt kvalitetskrav. Kvalitetskravet är otillfredsställande ekologisk status år 2039. Trots att mindre strängt krav gäller ska god ekologisk status efterstavas i möjligaste mån med rimliga åtgärder. Det får inte ske försämringar gällande ekologisk status. Enligt VISS är några stora påverkansällor för Strömmen reningsverk, förorenade områden, jordbruk, transport, infrastruktur, enskilda avlopp och urban markanvändning. Dessa ger upphov till övergödning, växtplankton, icke-dioxinlika PCB'er, koppar och zink.

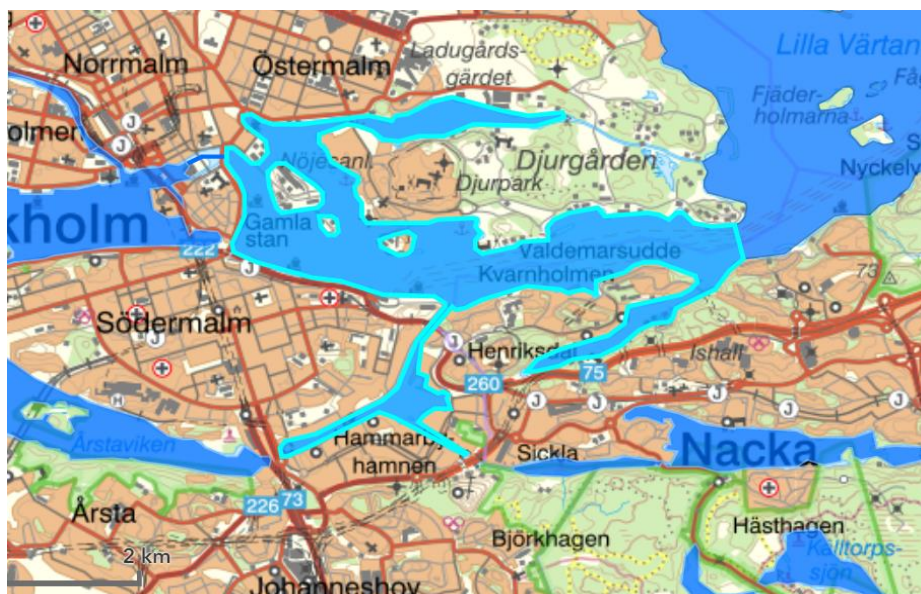
Klassificeringen God kemisk status ska uppnås för strömmen men med mindre stränga krav för bromerade difenyleter samt kvicksilver-och kvicksilverföreningar. För antracen, kadmium och kadmiumföreningar, fluoranten, bly och blyföreningar samt tributyltennföreningar gäller tidsfrist till år 2027.

Eftersom dagvattnet leds till reningsverk via kombinerat dag- och spillvattensystem bedöms det som svårt att påverka recipienten genom reningsåtgärder på kvartermark. Men det är ändå fördelaktigt att förbereda med goda reningslösningar ifall ledningsnätet byggs om i framtiden.

Bedöms är att flödesutjämnande åtgärder kan minska belastningen på ledningsnätet men således inte föroreningarna som släpps till recipient. LOD bedöms kunna ha en positiv inverkan på behovet av bräddning under större regn i form av att det tar längre tid innan vatten från fastigheten börjar brädda ut mot allmän platsmark och således når recipienten.

³ <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/hammarby-sjo/>

⁴ <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>



Figur 15. Strömmen i turkost (VISS 2023)

9.1 Vattenskyddsområden

Området omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde⁵.

9.2 Markavvattningsföretag och vattendomar

Utredningsområdet påverkas inte av markavvattningsföretag eller vattendomar.

⁵ <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>

10 Dagvattenberäkningar

Beräkning av dagvattenflöden har utförts enligt den rationella metoden som beskrivs i Svenskt Vattens Publikation P110.

$$Q_{\text{dag, dim}} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

$Q_{\text{dag, dim}}$ = dimensionerande flöde, (l/s)

A = Avrinningsområdets area, (ha)

ϕ = avrinningskoefficient, (-)

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet, (l/s/ha)

t_r = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, t_c (minuter)

kf = klimatfaktor, (-)

Dimensionerande nederbördsintensitet beräknas enligt P110:

$$i(t_r) = 190 \cdot \sqrt[3]{T} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2$$

T = återkomsttid, månader

Rinntiden (t_r) är tiden det tar för ett regn att rinna till en viss punkt i ledningsnätet där allt dagvatten från området avleds.

Dimensionerande flöden från befintlig och planerad markanvändning är beräknade med 10 minuters rinntid som är den lägsta rekommenderade varaktigheten vid beräkning av dagvattenflöden enligt P110.

10.1 Resultat av flödesberäkningar

I Tabell 3 och 4 ses det beräknade dagvattenflödet från planområdet för ett 10-årsregn enligt Stockholm stads checklista.

Klimatfaktor 1,25 används för att räkna på dimensionerande flöden med hänsyn till framtida och mer intensiva regn enligt P110.

För beräkning av flöden efter fördröjning och rening av 20 mm enligt Stockholm stads åtgärdsnivå har ytterligare 25 min, dvs fördröjningstiden, adderats eftersom det är tiden det tar för 20 mm regn att falla under ett 10-årsregn.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden för ett 10-årsregn och 10 min varaktighet, norra planområdet

	Befintlig situation $Q_{dim 10-årsflöde}$ [l/s]	Efter planerad exploatering	
		Utan LOD $Q_{dim 10-årsflöde}$ [l/s]	Med LOD $Q_{dim 10-årsflöde}$ [l/s]
Ingen klimatfaktor	17,0	27,9	14,7
Klimatfaktor 1,25	21,6	34,8	18,5

Tabell 4. Beräknade dagvattenflöden för ett 10-årsregn och 10 min varaktighet, södra planområdet

	Befintlig situation $Q_{dim 10-årsflöde}$ [l/s]	Efter planerad exploatering	
		Utan LOD $Q_{dim 10-årsflöde}$ [l/s]	Med LOD $Q_{dim 10-årsflöde}$ [l/s]
Ingen klimatfaktor	16,8	19,4	11,5
Klimatfaktor 1,25	20,9	24,2	13,4

10.2 Erforderlig fördröjningsvolym

Fastighetens totala erforderliga fördröjningsvolym (fördröjningsbehov) har beräknats utifrån kravet om att omhänderta minst 20 mm våtvolum enligt Stockholm stads åtgärdsnivå. Åtgärdsnivån innebär att allt vatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark ska ledas till lokala dagvattenanläggningar. Det motsvarar rening och fördröjning av ca 90 % av den årliga dagvattenvolymen.

Fördröjningsbehovet beräknas som produkten av reducerad area och fördröjningskravet på 20 mm. Det vill säga reducerad area x 0,02 m.

I Tabell 5 och 6 redovisas avrinning från hårdgjorda ytor som enligt åtgärdsnivån ska renas och fördröjas.

Tabell 5. Avrinning från hårdgjorda kvartersytor som ska fördröjas inom norra planområdet

Markanvändning	Avr.koeff ø	Planerad yta A [m ²]	Fördröjningsbehov [m ³]
Takytor	0,9	830	14,9
Marksten m. fogar	0,7	278	3,9
Uteplatser	0,7	159	2,2
Summa	-	1045	21,1

Tabell 6. Avrinning från hårdgjorda kvartersytor som ska fördröjas inom Södra planområdet

Markanvändning	Avr.koeff ø	Planerad yta A [m ²]	Fördröjningsbehov [m ³]
Takytor	0,9	480	8,6
Marksten m. fogar	0,7	145	2,0
Terrassytor	0,7	420	5,9
Summa	-	1045	16,5

11 Föroreningsberäkningar

Utifrån schablonhalter som mäts genom flödespropotionell provtagning har föroreningsbelastningen från området beräknats i recipient- och dagvattenmodellen StormTac Web version 23.1.2.

Vid beräkning av föroreningar med schablonhalter erhålls generella värden och därför bör presenterade siffror inte betraktas som säkra värden utan som en påvisning om förändring i dagvattenkvalitet.

Beräkningarna har utförts för befintlig och planerad situation samt planerad situation med reningsanläggningar. Modellen har för befintlig situation simulerats med *Blandat grönområde* samt med *Bergsyta* enligt konsultation med StormTac⁶.

Avrinningskoefficient för blandat grönområde har satts till 0,5 för hänsyn till sluttande ytor och för Bergsyta ansattes avrinningskoefficient 0,75 enligt StormTacs standardvärde. Med blandat grönområde menas ett grönområde med blandad vegetation av både träd, ängsmark eller parkmark.

Markanvändningen efter planerad exploatering antagits till tak- och markstensytor och med LOD har modellen simulerats med växtbäddar.

Respektive planområde har beräknats med 0,152 ha respektive 0,147 ha.

De grönfärgade siffrorna i Tabell 5 och 6 betyder att föroreningshalter minskar jämfört med nuvarande förhållanden medan röda siffror betyder att de ökning.

Efter rening och fördröjning beräknas att föroreningsinnehållet i dagvattnet är lägre än i nuläget för samtliga ämnen både gällande halter och mängder. Därför anses att den planerade exploateringen med LOD inte försämrar recipientens möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna (MKN).

Antagen reningseffekt baseras på reningseffekter enligt StormTac och redovisas i Tabell 7⁷. Resultatet av föroreningsberäkningar redovisas i tabell 8–11.

Tabell 7. Antagen reningseffekt för föreslagen reningsanläggning enligt StormTac⁶

Anläggning	Reningseffekt [%]											
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH16
Nedsänkt växtbädd	65	40	80	65	85	85	55	75	80	80	70	85

⁶ Mejlkontakt, Cecilia Larm, StormTac Support 2023-05-26

⁷ https://data.stormtac.com/adv/show_redeff.php

Tabell 8. Resultat av årliga föroreningskoncentrationer uttryckt i µg/l från norra planområdet i nuläget och efter planerad bebyggelse; med och utan renningsåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Efter planerad exploatering	
			Utan LOD	Med LOD
P	µg/l	65	58	23
N	µg/l	1 200	1 700	560
Pb	µg/l	3,8	4,4	0,80
Cu	µg/l	9,8	17	2,3
Zn	µg/l	22	55	5,8
Cd	µg/l	0,17	0,43	0,066
Cr	µg/l	1,7	2,2	1,0
Ni	µg/l	1,2	3,1	0,85
Hg	µg/l	0,017	0,011	0,0035
SS	µg/l	17 000	18 000	6 000
Oljeindex	µg/l	180	70	28
PAH16	µg/l	0,31	0,69	0,072
BaP	µg/l	0,0060	0,0094	0,0059

Tabell 9. Resultat av årliga föroreningsmängder från norra planområdet i nuläget och efter planerad bebyggelse; med och utan renningsåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Efter planerad exploatering	
			Utan LOD	Med LOD
P	kg/år	0,025	0,040	0,016
N	kg/år	0,47	1,3	0,39
Pb	kg/år	0,0015	0,0034	0,00057
Cu	kg/år	0,0038	0,014	0,0016
Zn	kg/år	0,0085	0,031	0,0042
Cd	kg/år	0,000067	0,00034	0,000047
Cr	kg/år	0,00075	0,0017	0,00074
Ni	kg/år	0,00078	0,0024	0,00060
Hg	kg/år	0,0000067	0,0000083	0,0000025
SS	kg/år	6,6	14	4,2
Oljeindex	kg/år	0,071	0,054	0,020
PAH16	kg/år	0,00080	0,00054	0,000051
BaP	kg/år	0,0000030	0,0000073	0,0000026

Tabell 10. Resultat av årliga föroreningskoncentrationer uttryckt i µg/l från södra planområdet i nuläget och efter planerad bebyggelse; med och utan reningsåtgärder

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Efter planerad exploatering	
			Utan LOD	Med LOD
P	µg/l	74	55	24
N	µg/l	1 000	1 800	610
Pb	µg/l	3,4	4,1	0,44
Cu	µg/l	7,8	15	2,1
Zn	µg/l	21	42	3,7
Cd	µg/l	0,16	0,32	0,055
Cr	µg/l	1,3	2,0	0,59
Ni	µg/l	0,97	2,4	0,55
Hg	µg/l	0,0095	0,016	0,0045
SS	µg/l	24 000	14 000	3 400
Oljeindex	µg/l	130	110	35
PAH16	µg/l	0,15	0,96	0,13
BaP	µg/l	0,0055	0,0093	0,0039

Tabell 11. Resultat av årliga föroreningsmängder från södra planområdet i nuläget och efter planerad bebyggelse; med och utan reningsåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Efter planerad exploatering	
			Utan LOD	Med LOD
P	kg/år	0,017	0,040	0,014
N	kg/år	0,39	1,3	0,36
Pb	kg/år	0,00079	0,0030	0,00026
Cu	kg/år	0,0018	0,011	0,0012
Zn	kg/år	0,0047	0,031	0,0022
Cd	kg/år	0,000036	0,00023	0,000032
Cr	kg/år	0,00036	0,0015	0,00035
Ni	kg/år	0,00033	0,0018	0,00032
Hg	kg/år	0,0000029	0,000012	0,0000026
SS	kg/år	5,4	10	2
Oljeindex	kg/år	0,029	0,079	0,021
PAH16	kg/år	0,00027	0,00069	0,000075
BaP	kg/år	0,0000026	0,0000069	0,0000023

De högre fosforhalter som ses i Tabell 8 och 10 från blandat grönområde jämfört med planerad exploatering utan LOD kan till viss del förklaras med att blandningen utgörs av både skog, park och äng. Det kan förekomma ganska höga halter fosfor från gödningsmedel och annat i park och äng⁸.

Tak som inte utgörs av särskilt föroreningsalstrande material såsom koppar- och zink avger endast atmosfärisk deposition vilket kan ge ganska låga halter. Samma med markstensplattor där det även kan ske fastläggning i fogarna vilket kan generera låga halter från sådana ytor som ej belastas av trafik⁷.

Men markstensplattor är en osäker markanvändning då typhalterna inte är baserade på direkta provtagningar utan har simulerats från liknande markanvändning. Typhalten för tak har stora osäkerheter på grund av den stora variationen i provtagningar från olika tak med olika åldrar, material, påverkan av atmosfärisk deposition samt om takets läge är i storstad eller annan omgivning⁷.

⁸ Mailkorrespondens, Cecilia Larm, StormTac 2023-05-26

12 Översvämningsanalys

I Figur 16 ses maximalt vattendjup vid simuleringsslut vilket är där vatten blir stående efter ett beräknat 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 enligt Stockholm skyfallsmodell.

Inget stående vatten syns inom respektive planområde men däremot syns risk för stående vatten norr om Olaus Lagårds väg.



Figur 16. Skyfallskartering som visar maxdjup vid simuleringsslut, dvs stående vatten, under ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 tillsammans med ungefärligt läge för respektive planområde

I Figur 17 ses maximala vattenflöden vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 för varje beräkningscell över hela beräkningen där ljusblå färgning visar på lägre flödes hastigheter och mörkblå symboliserar högre flöden. Utifrån figuren ses att det finns en höjdrygg/vattendelare på Sparrmansvägen, någonstans mitt emellan de två fastigheterna, vilket kan föranleda de högre flödena åt nordväst och sydösterut. Höga flöden inom planområdena bedöms inte förekomma.



Figur 17. Skyfallskartering som visar maxflöden under ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25

Det är viktigt att marken höjsätts så att ytligt dagvatten kan avrinna bort från byggnaderna. Marken runt byggnaden bör höjsättas lägre än byggnadens entréer så att vatten inte riskerar att ta sig in genom dörrar eller liknande. Färdig golvnivå är för entréer projekterade på mellan +48 och +49 m över nollnivån. Anslutande gator bör vara minst 20 mm lägre.

13 Förslag på dagvattenhantering

Målet är att i första hand fördröja dagvattnet lokalt inom fastigheten och på så sätt reducera föroreningsbelastningen på såväl det kommunala dagvattennätet som på recipienten.

Stockholm stads åtgärdsnivå innebär att de inledande 20 mm regn som avrinner från hårdgjorda ytor ska renas och fördröjas. Reningen ska vara mer långtgående än sedimentation.

Växtbädd

Växtbäddar, eller regnbäddar som det också kallas, är en form av biofilter som tillåter dagvatten att fördröjas och renas. Fördröjningen kan ske både ytligt ovanpå jordlagret och genom infiltration i ett poröst substrat. Den ytliga fördröjningszonen möjliggör fördröjning av stora regnvolymer som inte påverkas av jordens infiltrationskapacitet.

En annan fördel är att växtbäddar kan skapa en tilltalande miljö med varierande och rik växtlighet och utformas både som nedsänkta och upphöjda.

Vid anläggning ska växtbädden ha ett underliggande dräneringslager i botten för att sedan överlagras med mineraljord. Överst läggs en jordblandning för att möta växternas behov.

I det porösa substratet är det primärt hög avskiljningsgrad av partikelbundna föroreningar men även viss avskiljning av lösta ämnen förekommer. Till följd av vinterväghållning kan förhöjda salthalter tillföras systemet vilket försämrar avskiljningen av metaller⁹. Exempel på nedsänkt växtbädd samt principsektion ses i Figur 18.



Figur 18. Principskiss för en växtbädd till vänster och exempel på nedsänkt växtbädd med kantläpp till höger (VA-guiden och Blomqvist)

⁹ <https://vaquiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/nedsankt-vaxtbadd/>

Norra planområdet

Dagvatten från planområdets tak, hårdgjorda uteplatser och entréytor föreslås fördröjas och renas i nedsänkta växtbäddar. Avrinningen rekommenderas ske via naturliga avrinningsvägar, stuprör och ytlig dagvattenränna. Fördröjningsbehovet från ovan nämnda ytor är totalt 21,1 m³. Anslutande växtbäddar uppmäts i modell till ca 160 m² och dimensionerat med ett ytligt magasineringsdjup på 0,05 m och ett poröst jordlager på 0,5 m med 20 % porositet kan ca 24 m³ omhändertas.

Ytan för parkering- och vändplats samt anslutande trappa är ca 150 m² och fördröjningsbehovet är ca 2 m³. Rening och fördröjning från av dagvatten från parkering och vändplats rekommenderas ske i trädplantering som till ytan är ca 15 m². Med poröst jorddjup på 0,8 m och ytlig magasinering på 0,05 m kan ca 3 m³ omhändertas.

Ovanstående dagvattensystem beräknas ha en högre fördröjningskapacitet än vad som erfordras och bedöms därför kunna kompensera för dagvatten från förgårdsmark som inte kan tas omhand på grund av gatans topografi. Det handlar om ett efterfrågas avsteg med avrinning från ca 40 m² där fördröjningsbehovet är ca 0,7 m³, se Figur 19.

Avsteg beror på förgårdsmarkens topografi med hänsyn till gatans topografi till förmån för hantering av skyfall i anslutning till entréer.

Södra planområdet

Ytvatten från södra planområdets tak-, entré-, uteplats- och terrassytor avleds till nedsänkta växtbäddar enligt Figur 19. Fördröjningsbehovet för dessa ytor är enligt beräkningar ca 17 m³. Dagvatten som avrinna ut mot Sparrmansvägen via den nordvästra trappan rekommenderas ledas till en dagvattenränna med invändigt fall till nedsänkt växtbädd.

Planteringsytter avsedda för ovan nämnda ytor föreslås utformas med 0,8 m poröst jorddjup och är till ytan ca 180 m². Totalt kan ca 38 m³ dagvatten renas och fördröjas förutsatt att 0,05 m kan omhändertas ytligt och att det porösa marklagret minst har 20 % porositet.

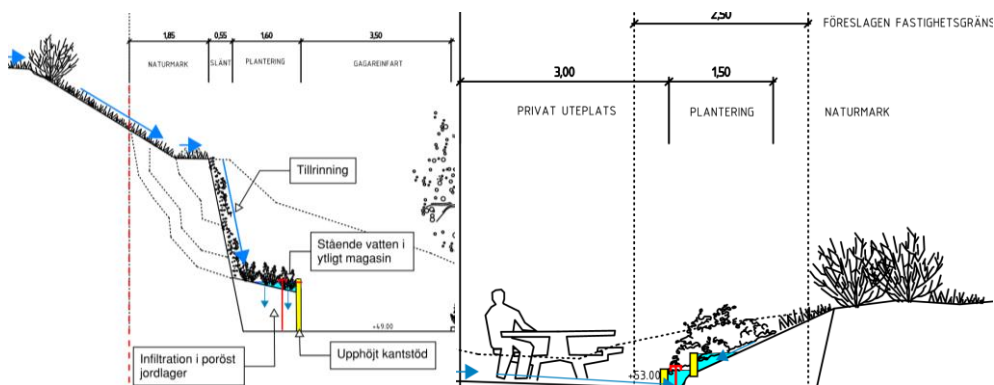
Dagvatten från förgårdsmark som inte kan ledas till dagvattenanläggning på grund av gatans topografi har ett fördröjningsbehov på 0,5 m³. Denna avrinning kan bedöms kunna fördröjas om föreslagen placering av växtbädd inarbetas (rosa ytor i Figur 19). Ytbehovet för en växtbädd med samma förutsättningar som ovan är ca 3 m² vilket bedöms kompenseras av de redan inritade planteringarna enligt Figur 19. Anledning till efterfrågat avsteg är samma som ovan beskrivet för det norra planområdet.

Utöver de inritade växtbäddarna föreslås ytterligare några lägen för växtbäddar för att avståndet mellan stuprören inte ska bli för stort och för att kunna leda in dagvatten från förgårdsmarken. Långa avstånd mellan stuprör innebär lång lutningslängd för hängrännor. Dessa är inte inkluderade i beräkningarna.



Figur 19. Dagvattenhantering i nedsänkta växtbäddar enligt projekterade höjder. Flödespilar i blått visar hur vattnet leds till föreslagna dagvattenanläggning

Som tidigare nämnt i kapitel 8.3 bedöms att tillrinning från omkringliggande ytor förekommer, särskilt för det södra planområdet. I Figur 20 syns förslag på lösningar för norra och södra planområdet med bl.a. kantstöd (gult) för att hantera tillrinningen. Avsikten är att kantstödet ska skapa ytligt magasin i växtbädden/planteringen så att vattnet kan infiltrera i jordlagret istället för att rinna vidare in mot vistelseytor. Förslagsvis kan flera kantstöd anläggas parallellt, som i det norra planområdet, för att sektionera sluttningen som ses i den högra bilden i samma figur.



Figur 20. Sektion som visar förslag på hantering av tillrinningsdagvatten, södra PO till vänster och norra PO till höger med röd bräddbrunn

Som tidigare nämnt uppskattas en tillrinningsvolym från anslutande ytor på ca 8 m³ till södra PO och ca 5 m³ till norra PO. Växtbädden till vänster i Figur 20 (södra PO) har ett jorddjup på ca 400 mm och är till ytan ca 150 m². Med porositet på 15 % och yttlig fördröjningszon på 50 mm kan 16,5 m³ flödesutjämnas.

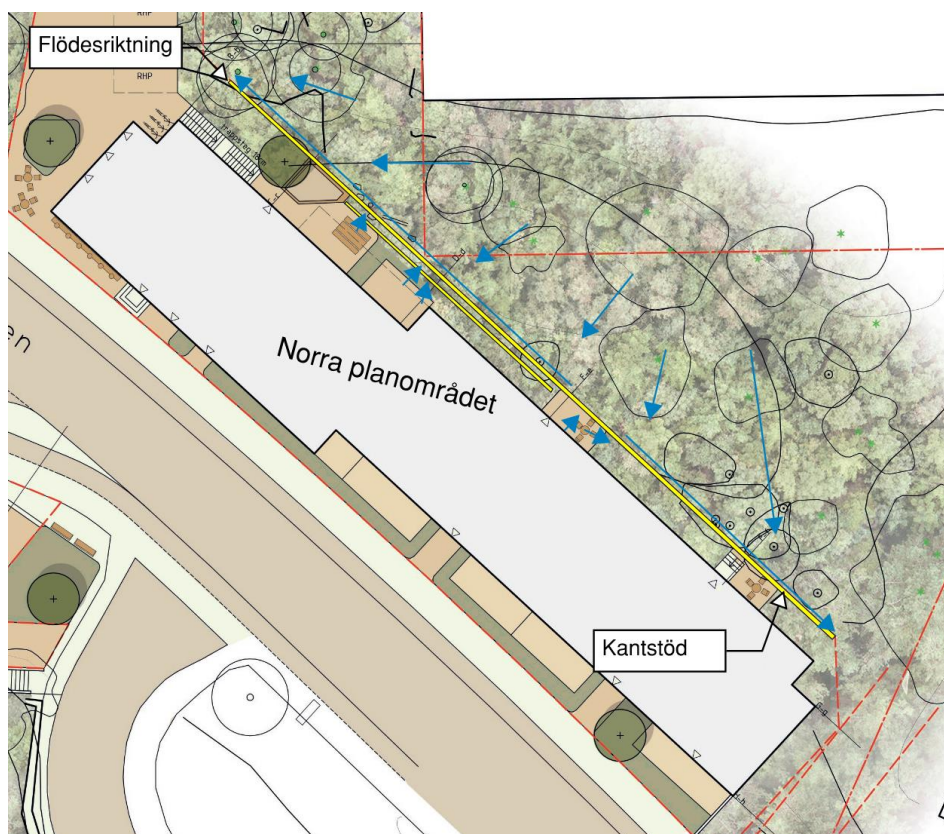
Om muren/kantstödet i den högra bilden (norra PO) i samma figur är minst 250 mm hög skapas en yttlig fördröjningszon på ca 9 m³.

Tillrinningen från ytor utanför planområdet bedöms därför kunna omhändertas med föreslagna lösningar. Båda anläggningar rekommenderas förses med bräddfunktion.

I Figur 21 ges exempel på ett befintligt projekt, Skagershuset i Årsta, där liknande principlösning med kantstöd/mur används.



Figur 21. Lösning med kantstöd/mur i Skagershuset, Årsta, sett från sidan och från ovan



Figur 22. Förslag på lägen för kantstöd i gult och dagvattnets flödesriktning i blått

13.2 Materialval

Det är viktigt under planeringsskedet av nyexploateringar att undvika uppkomst av föroreningar som sprids med dagvattnet. Val av material kan påverka dagvattnets föroreningsinnehåll avsevärt.

I arbetet att uppnå miljö kvalitetsnormerna (MKN) är val av byggnadsmaterial en väldigt viktig del. Källor till dagvattenföroreningar kan begränsas genom att göra smarta materialval. Tak- och fasadmaterial så som koppartak, förzinkad utrustning och att gödsla onödigt mycket bör undvikas.

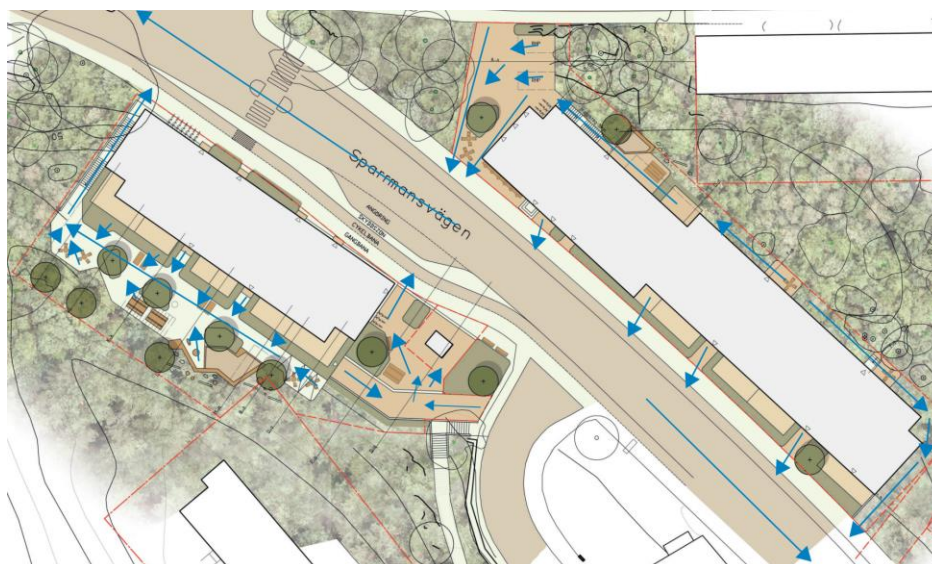
Byggvaror bör uppnå kriterier som ställer krav på dess egenskaper som tagits fram av branschorganisationer som exempelvis Byggvarubedömningen eller BASTA.

Det är viktigt att granska material som ska ingå i projekteringen i ett tidigt skede.


14 Hantering av skyfall

Vid skyfall då regnmängderna överskrider ledningarnas kapacitet behöver det säkerställas att vattnet leds bort ytledes från fasader och ut mot gatorna via så kallade sekundära avrinningsvägar.

I Figur 23 illustreras hur vattnet rekommenderas avleds med blåa pilar från kvartersmark och vidare längs med lokalgator vid skyfall. De blåa rinnpilarna bygger på projekterade höjder och Sparrmansvägens naturliga topografi.



Figur 23. Sekundära avrinningsvägar enligt höjdsättning på kvartersmark och lokalgator

 Tel. 08-622 20 00	Dokument DAGVATTENUTREDNING	Sidnr 39 (41)
	Projektnamn SPARRMANSBACKE	Handläggare Frida Andersson
Status -		Projektnr 1114540-01
		Datum 2023-05-05
		Rev. datum 2023-06-16

15 Rekommendationer och slutsats

Exploatering utan LOD i respektive planområde resulterar i ökade dagvattenflöden och föroreningar jämfört med nuläget. Det beror på att marken som i dagsläget består av naturmark (gräsytor) och berg i dagen exploateras med kvartersmark och taktytor.

Dagvattenflödet efter exploatering med LOD beräknas ge lägre flöden och föroreningar jämfört med befintliga förhållanden. Flödet vid ett 10-årsregn minskar från 21,6 l/s till 18,5 l/s för det norra planområdet räknat med klimatfaktor på 1,25. Motsvarande dagvattenflöde inom det södra planområdet minskar från 20,9 l/s till 13,4 l/s.

Det rekommenderas att flödesutjämning sker via filtrering och växtupptag för att reducera områdets miljöpåverkan vilket är i linje med Stockholm stads åtgärdsnivå för hantering av dagvatten. På grund av markens omkringliggande topografi bedöms att dagvatten tillrinner in till aktuella planområden. För att hantera tillrinningsvolymerna rekommenderas flödesutjämning genom infiltrering och yttlig fördröjning i form av upphöjda växtbäddar och kantstöd. Då beräknas tillrinningsvolymerna på ca 5 och 8 m³ omhändertas och således inte påverka planerade byggnader vid dimensionerande regn. Vid skyfall är det viktigt att detta vatten avleds ut mot Sparrmansvägen så att det inte riskerar att ansamlas mot fasader/husgrund.

För att flödesutjämna det dagvatten som bildas på respektive planområdes hårdgjorda ytor enligt Stockholms stads åtgärdsnivå krävs en effektiv fördröjningsvolym inom det norra planområdet på ca 21 m³ och för det södra ca 17 m³. Eftersom flödena efter exploatering med LOD minskar jämfört med nuläget bedöms att ingen extra fördröjning krävs utöver flödesutjämning av de inledande 20 mm regn.

Området tillhör Strömmens naturliga avrinningsområde och gällande tekniskt avrinningsområde leds dagvattnet först, via kombinerade dag- och spillvattenledningar, till Henriksdals reningsverk innan det släpps i Strömmen.

Vid markprovtagning utförd av Iterio år 2022 upptäcktes halter av PAH:er och enstaka metaller som överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM). Vidare bedömdes bergarterna inom och i närheten av de undersökta områdena vara gråvacka vilket i vissa fall kan påvisa förhöjda svavelhalter. Med hänsyn till markprovtagningarna bör naturlig infiltration undvikas.

Sammantaget bedöms att området förbättrar recipientens möjligheter att nå MKN jämfört med nuläget även om det inte hade behandlats i ett reningsverk innan det når recipienten.

Skyfallsvattnet inom planområdena rekommenderas avledas bort från byggnaderna och ut mot Sparrmansvägen där det får följa gatans topografi som enligt simulering leds norr- och söderut.

Övergripande flödesschema med föreslagen dagvattenhantering efter exploatering redovisas i Bilaga 1.

Bilaga 1

