

PM

SÅGTORP 2- DAGVATTENUTREDNING



2022-02-28

UPPDRAG 295902, Sågtorp dagvatten revidering

Titel på rapport: Sågtorp 2- Dagvattenutredning

Status: Slutrapport

Datum: 2022-02-28

MEDVERKANDE

Beställare: HSB Bostad AB

Kontaktperson: Mia Rådelöv, Julia Lantz (AFRY)

Konsult: Tyréns Sverige AB

Uppdragsansvarig: Johan Ekvall

Handläggare: Camilla Hedell, Cham Hoang, Erika Wikmark

Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

REVIDERINGAR

Revideringsdatum 2022-02-28

Version: 3 (tidigare 210224)

Initialer: JE

Uppdragsansvarig: JE

Datum: 2022-02-24

Handlingen granskad av: JE

Datum: 2022-02-24

SAMMANFATTNING

Syftet med dagvattenutredningen är att beräkna avrinning före och efter exploatering av fastigheten Sägtorp 2 i Täby kommun samt ge förslag till lokalt omhändertagande av dagvatten efter exploatering. I nuläget består fastigheten av obebyggd naturmark mellan Centralvägen och Näsbylundsvägen. Området kommer att bebyggas med flerbostadshus och en förskola med tillhörande förskolegård. Utredningsområdet ligger inom Stora Värtans avrinningsområde. Stora Värtan har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

Utredningen genomfördes genom beräkning av avrinningsytor för given situationsplan samt med beräkning av markanvändning i nuläge med hjälp av flygfoto. Områdets avrinning kommer att öka efter exploateringen då andelen hårdgjord yta kommer att tillta. I utredningsområdet finns sandig morän vilket tyder på infiltrationsmöjligheter inom fastigheten. Växtbäddar och skelettjordar bör anläggas för att rena avrinning av dagvatten från tak-och markytor. Lokalt omhändertagande av dagvatten kommer att kunna rena dagvatten effektivt för att inte motverka att miljö kvalitetsnormerna för recipienten uppnås. Om rening sker genom kontrollerad infiltration, exempelvis växtbäddar, så kommer utsläppsnivån för de flesta ämnen att närma sig dagens situation, belastningen av fosfor ökar dock marginellt enligt beräkningar med schablonvärden för området. Tre av reningsanläggningarna är placerade på allmän platsmark och är därmed Täby kommuns bidrag till att minska föroreningsbelastningen. Det gäller GC-stråket längs med Centralvägen som renas i skyddszonen i infiltrationsstråk. Gångstråket från Näsbylundsvägen mot Centralvägen renas i ett infiltrationsstråk som löper längs hela gångbanan i öst. Längs med Näsbylundsvägen, utanför fastighetsgränsen, är det planerat för träd vilka i samråd med kommunen föreslås anläggas som skelettjordar där avrinningen från närliggande hårdgjorda ytor kan ske för att minska föroreningsbelastningen. Schablonvärden har varierande säkerhet vilket bör beaktas vid tolkning av resultaten. Infiltration i trädgropar föreslås för takavrinningen mot Centralvägen och lokalgatan. I övrigt planeras gröna och genomsläppliga ytor så att kommunens krav på 50 % sådan mark uppfylls.

Ytterligare flödesutjämning för 100-årsregn kan ske i separata anläggningar under samt ovan mark. Förslagsvis placeras magasin för flödesutjämning i trappan mot lokalgatan för huvuddelen av avrinningen. Längs med Centralvägen anläggs växtbäddar i en terrassering i flera nivåer. Fördröjningsmagasinet bör placeras så att inte flöden vid skyfall når terrasseringen som den inte är dimensionerad för. Avrinningen som uppkommer vid skyfall från takytor som vetter mot lokalgatan samt avrinning från lokalgatans markyta längs med Centralvägen leds till terrasseringen.

Dagvattenutredningen följer Täby kommuns riktlinjer för dagvattenhantering. I riktlinjerna ingår krav som att dagvattnet avrinner till fördröjningsåtgärder som har en volym motsvarande minst 10 mm regn på de tillrinnande ytorna. Ett annat exempel på krav är att fördröjningsvolymen ska kunna hantera ett klimatkompenserat 100-årsregn.

Länsstyrelsen lågpunktskartering har använts för att identifiera lågpunkter och rinnstråk. Det finns en större lågpunkt öster om utredningsområdet och topografin visar att flödestråken i utredningsområdet leder dit. Det innebär en ökad avrinning på grund av ökad andel hårdgjord yta som enligt lågpunktskarteringen har rinnstråk ned mot den östra lågpunkten. Någon risk för översvämning inom planområdet föreligger inte.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE	5
2	METOD OCH AVGRÄNSNING	6
2.1	UNDERLAG	6
2.2	TÄBY KOMMUNS RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN	7
2.3	AVRINNING	8
2.4	FÖRORENINGSBERÄKNING	8
3	MARKFÖRHÅLLANDEN OCH BEFINTLIG AVVATTNING	9
4	BYGGNADSMATERIAL.....	10
5	RECIPIENT	11
6	SKYFALL.....	12
7	BERÄKNINGSRESULTAT	13
7.1	AVRINNING	13
7.2	ERFODERLIG MAGASINVOLYM.....	13
7.3	TERRASSERING.....	15
7.4	FÖRORENINGSMÄNGDER OCH RENING.....	17
8	LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN	20
9	PARKERINGSPLATSER.....	24
10	HANTERING SKYFALL	25
11	BYGGSKEDET	26
12	SLUTSATS.....	27
	BILAGA 4. LOD-ÅTGÄRDER PÅ KOMMUNENS MARK.....	38
	BILAGA 1. FOTON FRÅN PLATSBESÖK	
	BILAGA 2. AVRINNINGSBERÄKNING	
	BILAGA 3. EXEMPEL PÅ UTFORMNING AV VÄXTBÄDDAR OCH TRÄDGROPAR	

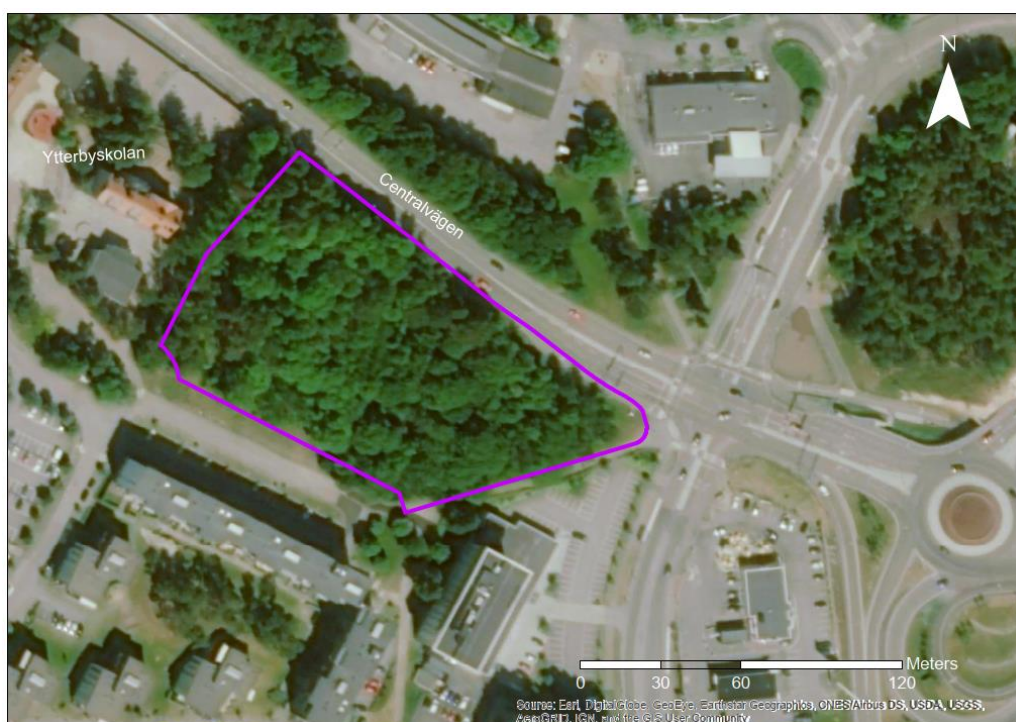
1 BAKGRUND OCH SYFTE

Detaljplanen för fastighet Sågtorp 2, Täby kommun, ska prövas för flerbostadshus, förskola och eventuellt andra verksamheter. Området ska verka som en av entréerna till Täby och öka antalet bostäder i ett centralt läge.¹

Utredningsområdet berör fastigheten Sågtorp 2, se Figur 1. Fastigheten Sågtorp 2 har idag en detaljplan som avser kontor och handel men området är obebyggt. Väster om området ligger Ytterbyskolan och söder om området ligger fastigheten Sågtorp 1 och Sågtorp 4 som bebyggdes med flerbostadshus för ett antal år sedan.

Vid platsbesök 2019-11-06 så konstaterades gamla husgrunder och andra äldre rester av byggnadsverk i området.

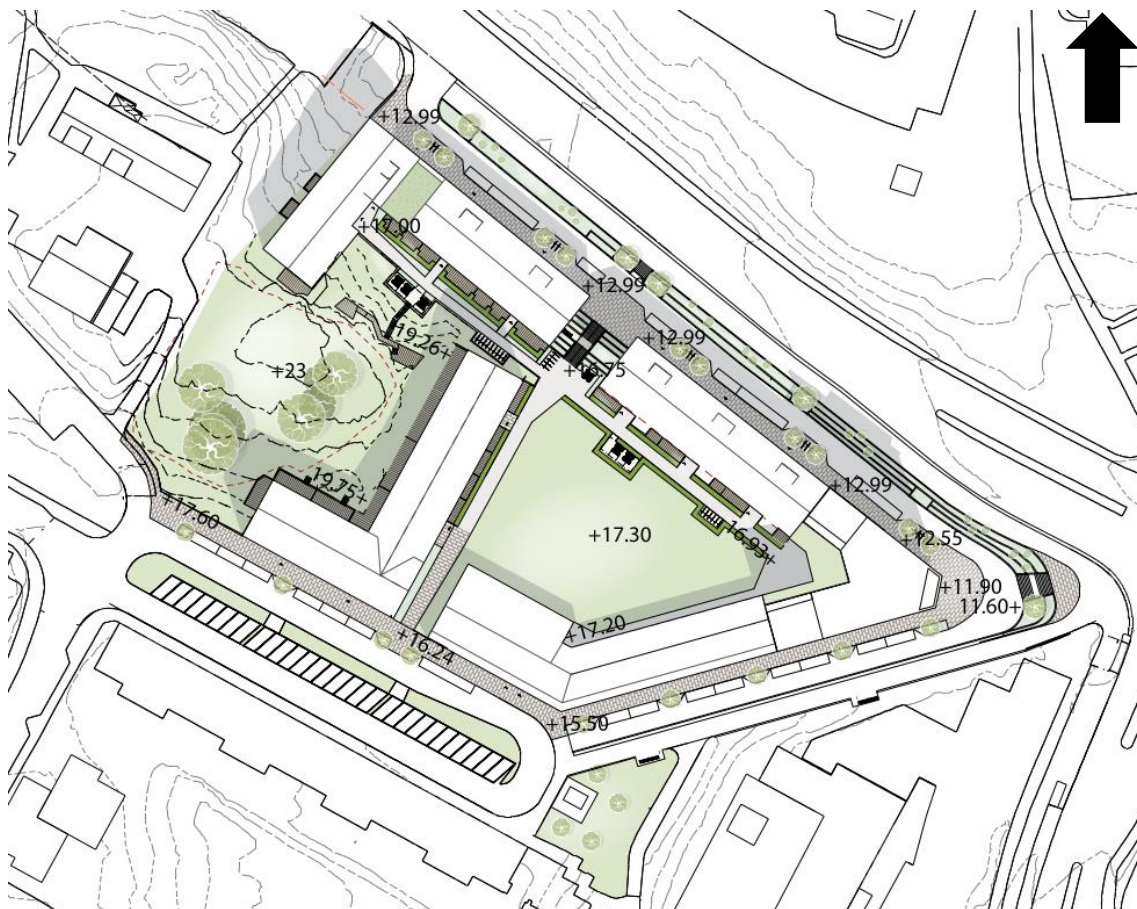
I öster angränsar Sågtorp 2 till Scandic Täby som byggdes 1982 med en tillbyggnad från 2019. Norr om Centralvägen som ligger norr om utredningsområdet ligger åtta punkthus med 12 våningar som byggdes under slutet av 1950-talet. Figur 2 visar illustrationsplanen för den planerade bebyggelsen.



Figur 1. Ungefärligt utredningsområde inringat med lila.²

¹ HSB. Nybyggnadsprojekt: Sågtorp. https://www.hsb.se/sok-boende/projekt/stockholm/taby/sagtorp?utm_source=booli&utm_medium=projektformat&utm_content=resulatsida-lista&utm_campaign=S%C3%A5gtorp

² Täby kommun- Täbykartan. <https://karta.taby.se/spatialmap?>



Figur 2. Illustrationsplan. (Arkitema Architects 2022-02-10)

2 METOD OCH AVGRÄNSNING

2.1 UNDERLAG

Underlag i form av situationsplan och ledningskarta har tillhandhållits av beställare och Arkitema Architects.

För bedömningen av markens egenskaper har SGUs karta *Jordarter 1:25 000- 1:100 000* använts. Information om grundvattennivåer har erhållits från Tyréns tidigare dagvattenutredning avseende fastigheten från 2016-06-22 som hänvisar till geotekniskt PM från Ramboll 2015.

I länsstyrelsens lågpunktskartering för området visas data för vilka områden i länet som vid ett kraftigt regn kan bli översvämmade och hur ytavrinningen kan se ut vid stora regnmängder. Kartan är baserad på data från Lantmäteriet, den nationella höjdmodellen med upplösning 2*2 m, och delar av fastighetskartan. Lågpunktskarteringen är en topografisk analys som inte tar hänsyn till markens infiltrationskapacitet eller befintliga åtgärder i området. Lågpunktskarteringen är lämplig för att titta på en topografisk och översiktlig nivå.³

³ LstAB Lågpunktskartering skyfall (större ytor) (2018). <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=b97d174f-d97d-440b-ab55-1ca47565d7dd>

Underlaget har även kompletterats med ett platsbesök som genomfördes 2019-11-06, för foton se bilaga 2.

Hänsyn har i utredningsarbetet främst tagits till den avrinning som uppkommer inom utredningsområdet men även avrinning från och till omgivande mark har beaktats för bedömning av hur planområdet påverkar och påverkas av omgivningen.

2.2 TÄBY KOMMUNS RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN

Utredningen följer Täby kommuns dagvattenstrategi med riktlinjer gällande dagvatten. Dessa krav är de miljömässigt viktigaste kraven för byggande och anläggande i kommunen enligt kommunens dagvattenstrategi.

- Kvartersmarken (tak och mark) ska till minst hälften av ytan vara grön och/eller genomsläpplig. Dagvatten från hårdgjorda ytor leds om möjligt till de gröna/genomsläppliga ytorna. Kravet avser det aktuella utredningsområdet, med en eller flera fastigheter. Grönytor utanför utredningsområdet kan inte tillgodoräknas. Den gröna andelen bör fördelas ut så jämnt och lokalt som möjligt, istället för att området till exempel delas i en grön och en hårdgjord halva.
- Utvändiga byggnads- och anläggningsmaterial innehållande miljöstörande ämnen ska undvikas.
- Ofördröjt takdagvatten får inte anslutas till kommunalt dagvattennät. Fördrojning anordnas i första hand genom att leda ut vattnet på genomsläpplig mark.
- Dagvatten från vägar, markparkeringar, torgytor, samt lek- och aktivitetsytor ska företrädesvis avledas till vegeterade lösningar och/eller infiltrationsbaserade lösningar (grönytor, skelettjordar, diken e.d.) före avledning till kommunalt dagvattennät. Utjämningsvolymen ska motsvara minst 10 mm regn på de hårdgjorda ytor som avvattnas till anläggningen. Om tömningstiden kan bestämmas så sätts den till 12 timmar.
- Oljeavskiljning ska anordnas för dagvatten från markparkeringar för fler än fem fordon totalt inom en och samma fastighet. I första hand ska genomsläppliga markytor och vegeterade lösningar användas. Dessa utgör fullgoda alternativ om de är rätt dimensionerade.
- Ett klimatkompenserat 100-årsregn ska kunna tas omhand genom fördrojning inom utredningsområdet/kvarteret/fastigheten, utan betydande skador som följd. Utjämningsvolymen ska finnas tillgänglig ytligt på mark i mångfunktionella ytor. Underjordiska lösningar kan sällan nyttjas för översvämningshantering.
- Vid extrema regnhändelser, större än 100-årsregn, ska lågt liggande mark vid behov kunna nyttjas som evakueringsväg för stora flöden eller som tillfälligt utjämningsmagasin för stora vattenvolymer. Översvämningar ska styras till de platser där de gör minst skada.
- Byggnader och samhällsviktiga anläggningar ska placeras och höjdsättas så att översvämningar inte orsakar betydande skador eller större problem med framkomligheten.

- Byggnader bör höjdsättas med lägsta nivå för färdigt golv en bit ovanför gatan och omkringliggande mark så att de skyddas mot översvämning. Därför ska överväganden göras om att skriva in sådana detaljplanebestämmelser där behovet finns.
- Att bebygga så kallade instängda områden, det vill säga områden som saknar möjlighet till dagvattenavrinning på markytan, är särskilt riskabelt ur översvämningssynpunkt och bör därför undvikas.⁴

2.3 AVRINNING

Avrinningsflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För utredningsområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid 100-, 20- och 10-årsregn. För situationen efter exploatering har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats till 20-årsregnet för att beakta ett framtida blötare klimat.

2.4 FÖRORENINGSBERÄKNING

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter exploatering har StormTac v.20.2.2 använts. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta ifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden), se Tabell 1. Ofta finns inte platsspecifik information eller information om hur data har samlats in tillgänglig. När det finns en stor mängd data är sannolikheten större att ett medianvärde är representativt för områden som är under utredning än att ett medelvärde är det. När det inte finns en stor mängd data får individuella mätvärden stort genomslag, och detta kan medföra att ett framräknat schablonvärde inte är representativt för det område som modelleringen avser.

Tabell 1. Markanvändningstyper med schablonhalter (µg/l) som använts i föroreningsberäkningar i StormTac v.20.2.2. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Asfaltstuga	85	1800	3	21	20	0,27	7	4	0,05	7400	770	0,13	0,01
Blandat grönområde	120	1000	6	12	23	0,27	1,8	1	0,01	43000	170	0,1	0,01
Gräsyta	160	1100	6	15	28	0,3	2,5	1,3	0,013	47000	200	0,1	0,01
Grönt tak	290	3900	1	15	23	0,07	3	3	0,007	19000	0	1,9	0,01
Gårdstuga inom kvarter	220	1900	3,7	16	29	0,23	3,7	2,3	0,01	41000	360	0,61	0,006
Parkering	140	2400	30	40	140	0,45	15	15	0,08	140000	800	3,5	0,06
Skogsmark	17	450	6	6,5	15	0,2	3,9	6,3	0,01	34000	150	0,1	0,01
Takstuga	170	1200	2,6	7,5	28	0,8	4	4,5	0,003	25000	0	0,44	0,01

Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet
-----------------------------	--------------	----------------	--------------

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvaliteten, och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer. Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form, där reduktion av partikelbundna metaller sker främst då partiklar frånges eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening.

⁴ Täby kommun- Dagvattenutredningar i Täby kommun (2017). <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/information/bygga-bo/dagvattenutredningar-i-taby-kommun.pdf>

3 MARKFÖRHÅLLANDEN OCH BEFINTLIG AVVATTNING

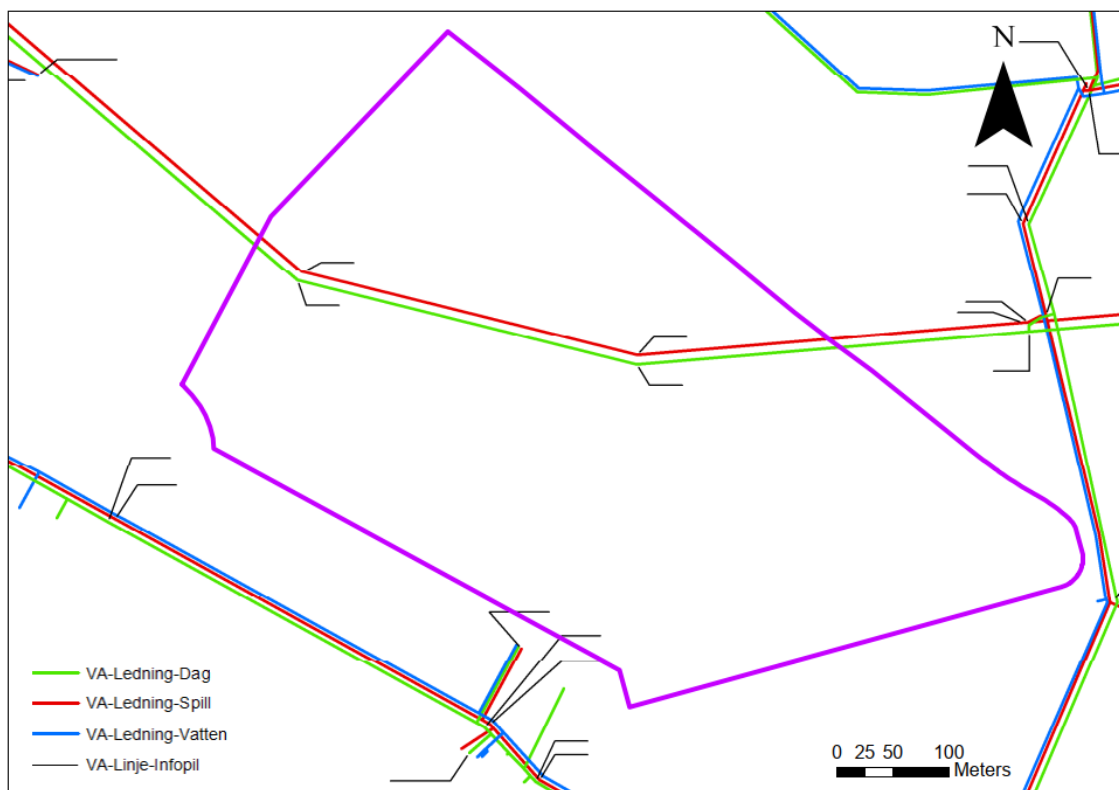
Jordarterna i området består enligt SGUs karta *Jordarter 1:25 000- 1:100 000* av berg med tunt osammanhängande morän och sandig morän, Figur 3. I det sydöstra hörnet finns fyllnadsmaterial. Ett stråk av berg med ovanliggande morän som går från den västra till östra delen i den centrala delen av utredningsområdet.

I övrigt består marken till stor del av sandig morän vilket även konstaterades i Tyréns tidigare dagvattenutredning gällande området från 2016. Sandig morän tyder på goda infiltrationsmöjligheter inom fastigheten.

Ett geotekniskt PM utfärdat av Ramboll från 2015-11-09 visar att resultatet från mätningar som då genomfördes att grundvattennivån ligger på strax över 3 m djup från marknivå. PM:et visar även på att det inte ska förekomma några markföroreningar som överstiger värden som accepteras för bostadsbyggande vilket är bra för infiltrationen i området. Under utredningsområdet och därmed fastigheten Sågtorp 2 passerar en dagvattentunnel. Avvattningen sker ut från utredningsområdet till det allmänna ledningsnätet och recipienten Stora Värtan, se Figur 4.



Figur 3. Jordartskarta för utredningsområdet som är markerat med lila.



Figur 4. Befintlig avvattning i utredningsområdet, utredningsområde markerat i lila.

4 BYGGNADSMATERIAL

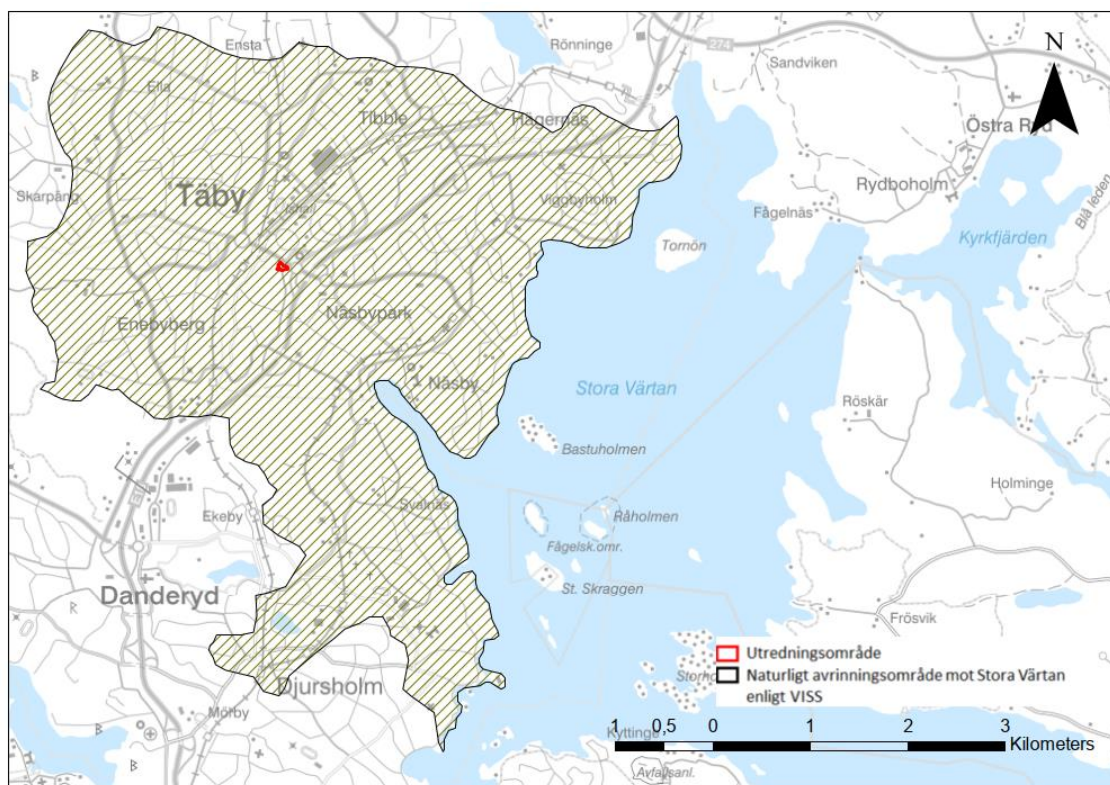
Genom att använda Byggvarubedömningen tar HSB ansvar för att fasa ut farliga kemiska ämnen i de produkter de bygger in i sina hus och anläggningar och lämnar över till boende och kommande generationer. Byggvarubedömningen används även för att uppfylla kravet på loggbok i Miljöbyggnad. Användning av Byggvarubedömningen syftar även till att uppfylla det nationella miljökvalitetsmålet Giftfri miljö. HSB är delägare av Byggvarubedömningen. HSB certifierar samtliga nyproducerade byggnader med lägst Miljöbyggnad Silver.⁵ Därmed antas att använt byggnadsmaterial inte håller miljöfarliga ämnen som kan förorena dagvattnet.

⁵ Mejl från HSB 2019-11-07

5 RECIPIENT

Utredningsområdet ingår i vattenförekomsten Stora Värtans (VISS EU_CD: SE592400-180800) avrinningsområde, se Figur 5. Stora Värtan har måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är bromerad difenyleter och kvicksilver. Skälet till måttlig ekologisk status är enligt VISS miljökonsekvenstypen Övergödning. Det är växtplankton med avseende på klorofyll a som är utslagsgivande och ger resultatet måttlig status.

Kvalitetskrav är god ekologisk status till 2039 och god kemisk ytvattenstatus med undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver och kvicksilverföreningar. Skälet för undantag är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna av PBDE och kvicksilver till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Problemet beror med avseende på PBDE främst på påverkan från långväga luftburna föroreningar. Den största påverkan av kvicksilver består av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga, globala atmosfäriska utsläpp från tung industri och förbränning av stenkol. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats av skogsmarkens humuslager, varifrån det kontinuerligt sker ett läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk. Problemet med både PBDE och kvicksilver bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda det. De uppmätta halterna av PBDE och kvicksilver från december 2015 får dock inte öka.⁶



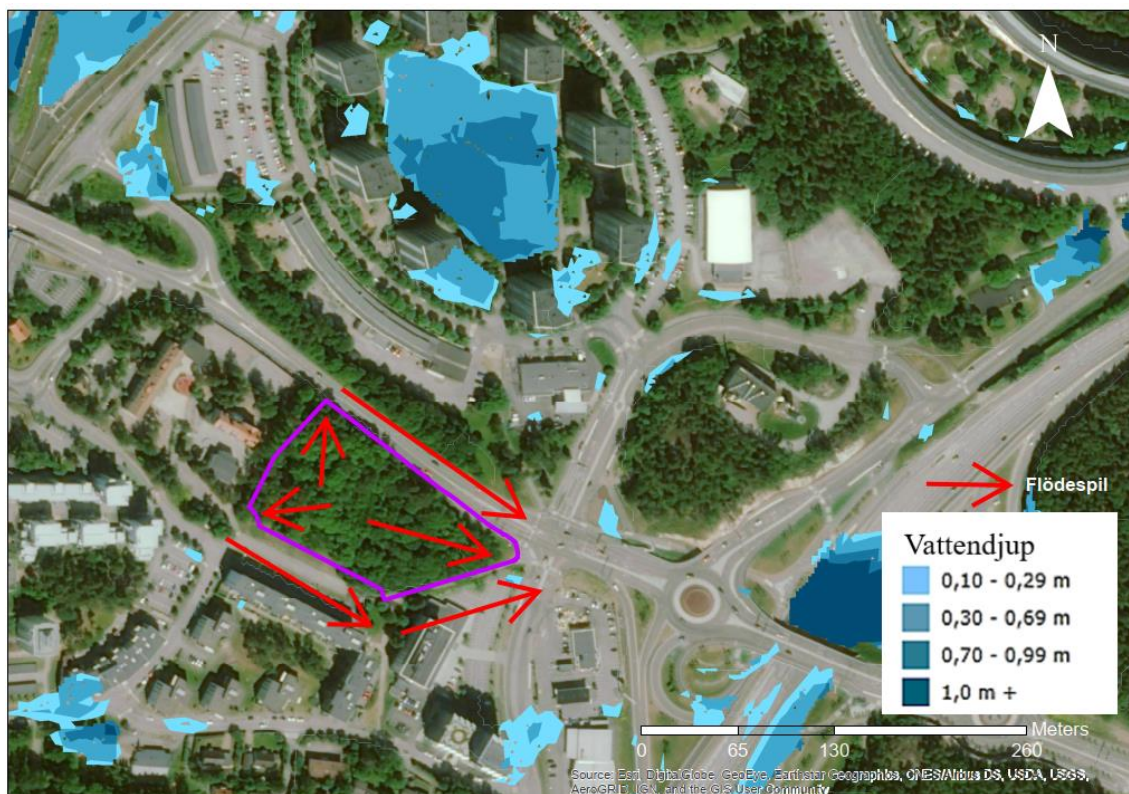
Figur 5. Naturligt avrinningsområde mot Stora Värtan enligt VISS.⁷

⁶ VISS- Stora Värtan (Hämtad: 2022-02-18).
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA23043276>

⁷ VISS- Stora Värtan (Hämtad: 2022-02-18).
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA23043276>

6 SKYFALL

Inom utredningsområdet finns i dagsläget inga lågpunkter enligt lågpunktskarteringen, se Figur 6. Med avseende på de kraftiga höjdskillnader som finns i utredningsområdet så går det ett rinnstråk längs med Centralvägen i östlig riktning. I den norra delen av utredningsområdet finns en höjdrygg där ett troligt rinnstråk är ned mot Centralvägen och åt den andra sidan mot Näsbylundsvägen. Vid skyfall sker det ytlig avrinning till lågpunkter och den ytliga avrinningen kommer att ske österut från utredningsområdet.



Figur 6. Troliga rinnstråk med avseende på områdets topografi.⁸

⁸ LstAB Lågpunktskartering skyfall (större ytor) (2018). <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/GetMetaDataById?id=b97d174f-d97d-440b-ab55-1ca47565d7dd>

7 BERÄKNINGSRESULTAT

7.1 AVRINNING

Utredningsområdet består i dagsläget huvudsakligen av naturmark och kommer att bebyggas med flerbostadshus och förskola med förskolegård samt lokalgata. Det innebär en större andel hårdgjord yta och därmed ökad avrinning. Utredningsområdet har delats in i tekniska avrinningsområden vid beräkningarna av avrinning och flödesutjämning, se Figur 11. Avrinningen är beräknad baserad på ett klimatkompenserat 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 enligt Täby kommuns dagvattenstrategi⁹. Tabell 2 visar de olika markanvändningar som avrinningsberäkningarna har utgått ifrån. Tabell 3 visar flöden utan LOD-åtgärder för utredningsområdet.

Tabell 2. Ytor som använts för flödesberäkning inom utredningsområdet.

	Avrinnings-koefficienter	Före omdaning (ha)	Före omdaning (red. area. ha)	Efter omdaning	Efter omdaning (red. area. ha)
Takyta	0,90	0,36	0,32		
Gårdsyta	0,40	0,060	0,020		
Hårdgjord markyta	0,80	0,19	0,15		
Genomsläpplig markyta	0,20	0,34	0,080		
Grönt tak	0,31	0,030	0,010		
Grönyta	0,10	0,010	0,0010		
Naturmark	0,20	0,25	0,050	1,25	0,25
Takyta transformatorstation	0,90	0,010	0,0050		
Summa		1,25	0,65	1,25	0,25

Tabell 3. Beräknade flöden och utjämningsbehov efter exploatering utan LOD för utredningsområdet.

Area (ha)	1,25
Avr.koeff. efter omdaning	0,52
Reducerad area (ha) efter omdaning	0,65
20-årsflöde (l/s) före omdaning	72
20-årsflöde (l/s) efter omdaning exklusive klimatfaktor	186
20-årsflöde (l/s) efter omdaning inklusive klimatfaktor (1,25)	232
Förändring (%) efter omdaning (inkl. kf) jämfört med före omdaning	+226

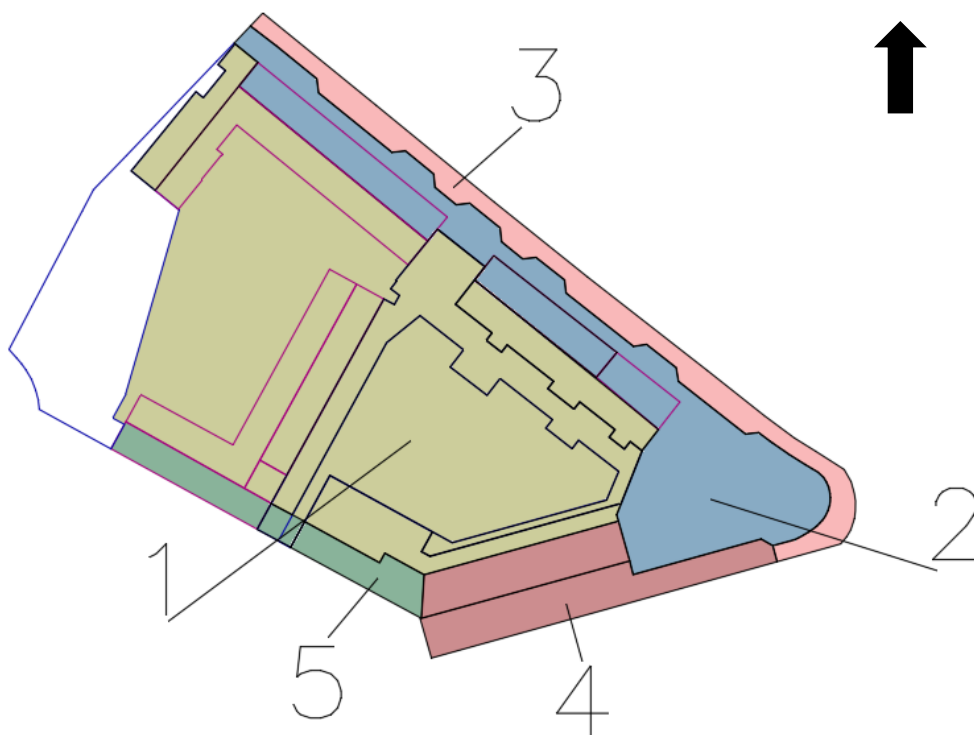
7.2 ERFODERLIG MAGASINVOLYM

En ökning i avrinning medför krav på utjämning för att inte påverka nedströms liggande ledningssystem och områden negativt. Endast hårdgjorda ytor och gårdsytor beräknas för flödesutjämning eftersom grönområden inte ger en ökad avrinning efter exploatering. Avrinningskoefficienten för ytorna i beräkningen är satt till 1. Magasinen är beräknade enligt antagandet att flödet i magasinets utlopp är ett klimatkompenserat

⁹ Täby kommun – Dagvattenutredningar i Täby kommun (2017). <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/information/bygga-bo/dagvattenutredningar-i-taby-kommun.pdf>

20-årsregn med klimatfaktor 1,25 enligt kommunens riktlinjer. Utflödet ska enligt Täby kommun regleras med flödesregulator vid magasinets utlopp. En mer precis dimensionering av magasinerna bör därmed ske i projekteringsskedet.

De beräknade ytmagasinerna för växtbäddarna i respektive delområde dras bort från den erforderliga magasinvolymen enligt Täby kommuns strategi för dagvattenhantering. I Tabell 4 redovisas den erforderliga magasinvolym som krävs¹⁰. Principskiss för placering av magasinerna visas i Figur 13. Figur 7 visar de tekniska avrinningsområden som beräkningarna för fördröjningsmagasin är beräknade utifrån. Placeringen av det fördröjningsmagasin som ska magasinera avrinningen vid skyfall för delområde 1 bör placeras i eller under trappan mot lokalgatan. Detta för att förhindra att vatten flödar ut mot terrasseringen från delområde 1. Längs med Centralvägen anläggs växtbäddar i en terrassering i flera nivåer. Terrasseringen beskrivs vidare i avsnitt 7.3. Skyfallet bör ledas till magasinerna via inlopp med generös dimensionering. Avrinningen vid skyfall från delområde 4 får inte plats i terrasseringens nivåer och ett fördröjningsmagasin bör därmed placeras innan terrasseringen i den östra delen av lokalgatan så att vattnet inte når terrasseringen.



Figur 7. Tekniska avrinningsområden.

¹⁰ Täby kommun – Dagvattenutredningar i Täby kommun (2017). <https://www.taby.se/globalassets/3.-dokument-per-dokumenttyp/information/bygga--bo/dagvattenutredningar-i-taby-kommun.pdf>

Tabell 4. Erforderlig magasinvolym samt flödesbegränsning i magasinets utlopp. Flöde i utloppet motsvarar ett helt klimatkompenserat 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. Volymen har beräknats med ett 100-årsregn och den varaktighet som gett störst volym minus ytvolymer för växtbäddarna i respektive delområde.

Delområde	Erforderlig magasinvolym (m ³)
1	150
2	leds till terrassering*
3	leds till terrassering vid större regn*
4	25
5	11

*för volymer i terrasseringen, se Tabell 5.

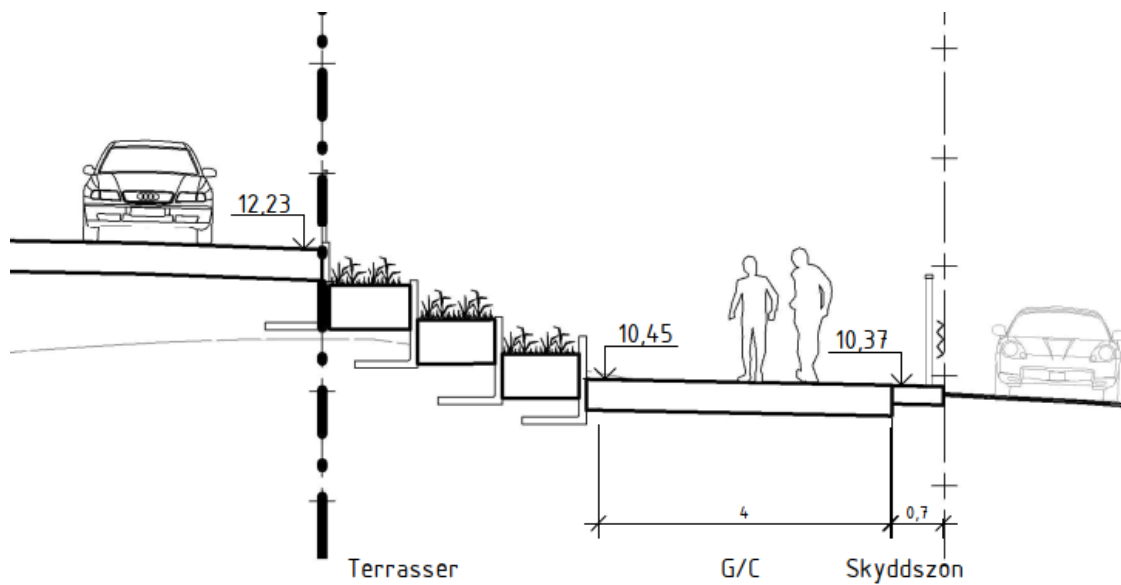
7.3 TERRASSERING

Terrasseringen i slänt längs Centralvägen är uppdelad i tre sektioner, där terrasseringen börjar med en nivå och sedan övergår till två nivåer och till sist är uppdelad i tre nivåer. Terrasseringen tar emot flöden som uppstår vid skyfall från de takytor som vetter mot lokalgatan samt lokalgatans markyta. Höjdsättningen bör därmed säkerställa att vattnet kan rinna in i terrasseringen. Vid mindre regn är det skelettjordarna som är placerade längs med parkeringsytorna som ska omhänderta avrinningen av dagvatten. Figur 8 visar en sektion av terrasseringen där den är uppdelad i tre nivåer.

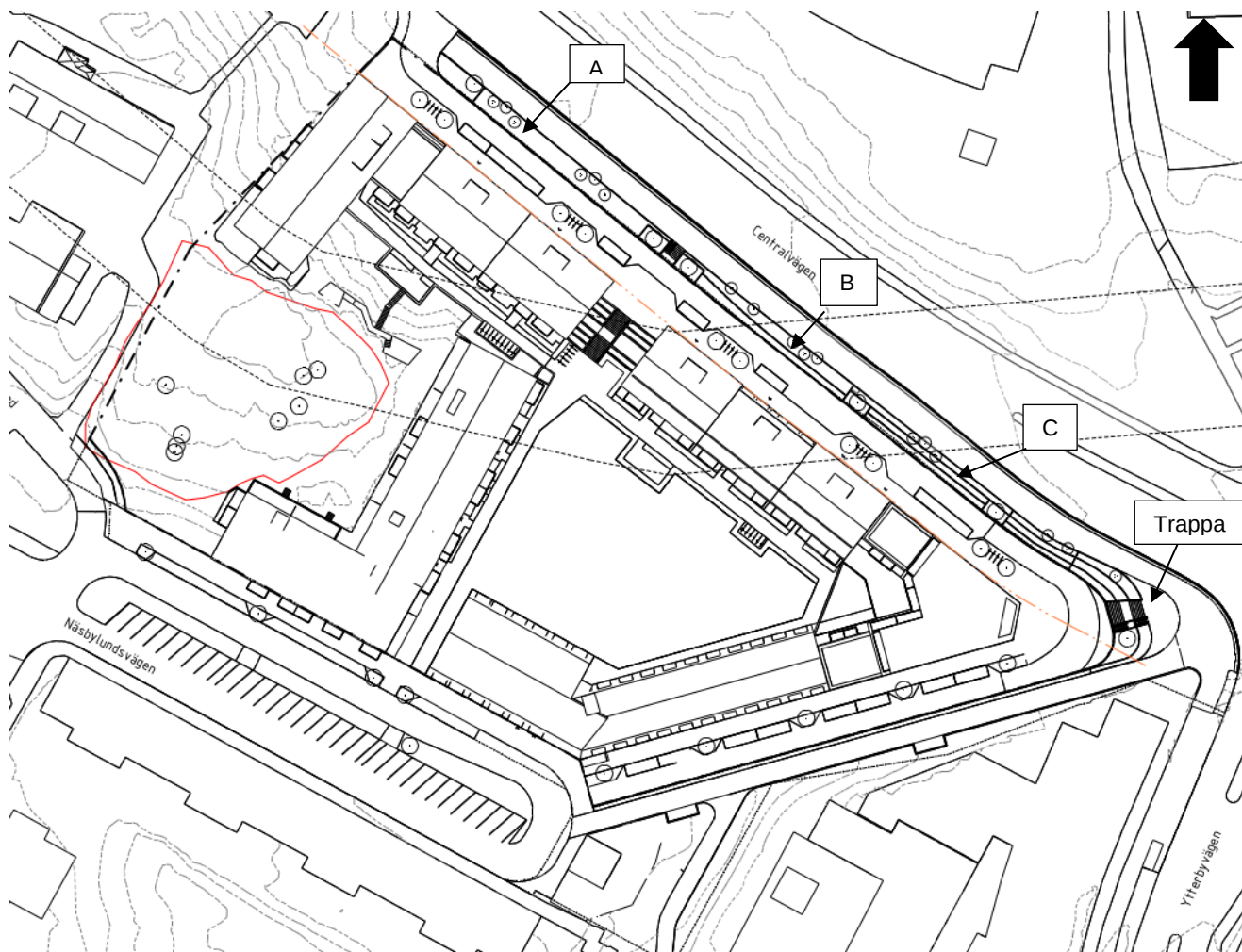
De olika delområdena är i den här rapporten angivna som A, B och C och en siffra anger vilken nivå i terrasseringen som avses, 1 står för den nivå som är närmast lokalgatan och som vattnet leds till först. Ytan som redovisas i Tabell 5 är arean som är beräknad att bestå av växtbädd för respektive nivå. För vissa nivåer så räcker det inte med enbart ett ytmagasin för att kunna magasinera de flöden som uppstår utan det krävs även kassetter i botten av växtbädden dit vatten kan ledas. Det förutsätts i den här utredningen att trappan som är markerad i Figur 9 har en förbindelse mellan växtbäddarna som finns på vardera sida om trappan. Förbindelsen ser till att magasineringsvolymer fördelas mellan växtbäddarna. Terrasseringen kan komma att kräva bevattning för växternas välmående.

Tabell 5. Volymer och magasinering i terrasseringen.

Terrasseringsdel	Volymbehov, m ³	Yta, m ²	Ytmagasin, mm
A	34	180	150 + 200 (kassetter)
B1	10	70	150
B2	6	70	150
C1	11	75	150
C2	11	75	150
C3	18	75	150 + 200 (kassetter)



Figur 8. Sektion av terrasseringen i tre nivåer (Arkitema 2022-01-27).



Figur 9. Illustrationsplanen med nivåerna i terrasseringen markerade.

7.4 FÖRORENINGSMÄNGDER OCH RENING

Resultatet i Tabell 7 från simulering av föroreningsmängder från utredningsområdet visar på en ökning i mängd för samtliga ämnen om inga åtgärder vidtas. Sammantaget ska beräkningarna ses som en uppskattning av föroreningsbelastningen och inte som absoluta värden. Beräkningen av föroreningsmängderna genomfördes med StormTac v.20.2.2. Föroreningsberäkningen efter rening genomfördes med reningseffekter enligt Stockholm Vatten och Avfalls reningstabell för reningsanläggningar, se Tabell 6.

Föroreningsberäkningen avser hela planområdet. Reningsåtgärderna i Tabell 7 är växtbäddar, infiltration i trädgröpar för lokalgatan samt takytor mot Centralvägen, genomsläpplig beläggning och infiltrationsstråk. Figur 10 visar en översikt av de LOD-åtgärder som antagits i beräkningen. Infiltration kan antas med avseende på de geotekniska förutsättningarna på platsen. Tre av reningsanläggningarna är placerade på allmän platsmark och är därmed Täby kommuns bidrag till att minska föroreningsbelastningen. Det gäller GC-stråket längs med Centralvägen som renas i skyddszonen som därmed föreslås anläggas med material som möjliggör infiltration. För att skapa ett infiltrationsstråk som omhändertar avrinningen av dagvatten från GC-banan är ytbehovet 65 m² för infiltrationsstråket och det bör ha ett ytmagasin på 200 mm¹¹. Gångstråket från Näsbylundsvägen mot Centralvägen renas i ett infiltrationsstråk som löper längs hela gångbanan i öst. Längs med Näsbylundsvägen, utanför fastighetsgränsen, är det planerat för träd vilka i samråd med kommunen föreslås anläggas som skelettjordar där avrinningen från närliggande hårdgjorda ytor kan ske för att minska föroreningsbelastningen. Avrinningen av dagvatten från taket på transformatorstation leds till den omkringliggande grönytan. Efter rening med olika LOD-åtgärder har föroreningsmängderna minskat markant jämfört med om inga åtgärder vidtas.

Föroreningsbidraget från befintlig skogsmark är litet jämfört med de exploateringar som planeras. Dels beror detta på att föroreningshalterna ökar väsentligt i dagvatten vid en exploatering, dels på att avrinningsfaktorn i skogsmark är en bråkdel av den som uppkommer i ett exploaterat område med hårdgjorda ytor. Effekten blir därmed dubbel, mer förorenat dagvatten avrinner i större mängder. Det är därför sällan möjligt att ha samma låga utsläppsnivå som skogsmark efter en exploatering, oavsett vanligt förekommande LOD-åtgärder. För att inte försämra status i Stora Värtan ska förorenade ämnen i dagvatten från hårdgjorda ytor såsom exempelvis tak och trafikerade ytor renas vilket föreslås ske med hjälp av växtbäddar, infiltration i trädgröpar.

Växtbäddarna har dimensionerats med en yta som motsvarar 5% av takens yta enligt Stockholms stads åtgärdsnivå och kriterierna enligt tabell 1 i Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse¹² och har ett ytmagasin med ett djup på 150 mm, djup på poröst lager på 500 mm med en porositet på 15%. Ytbehovet för växtbäddarna redovisas i Tabell 8.

¹¹ Magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinvolym. <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningsjamforelser/anlaggningsjamforelser/#1/dimensionering>
Hämtat: 2022-02-23

¹² Stockholms stad, 2016. Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse.

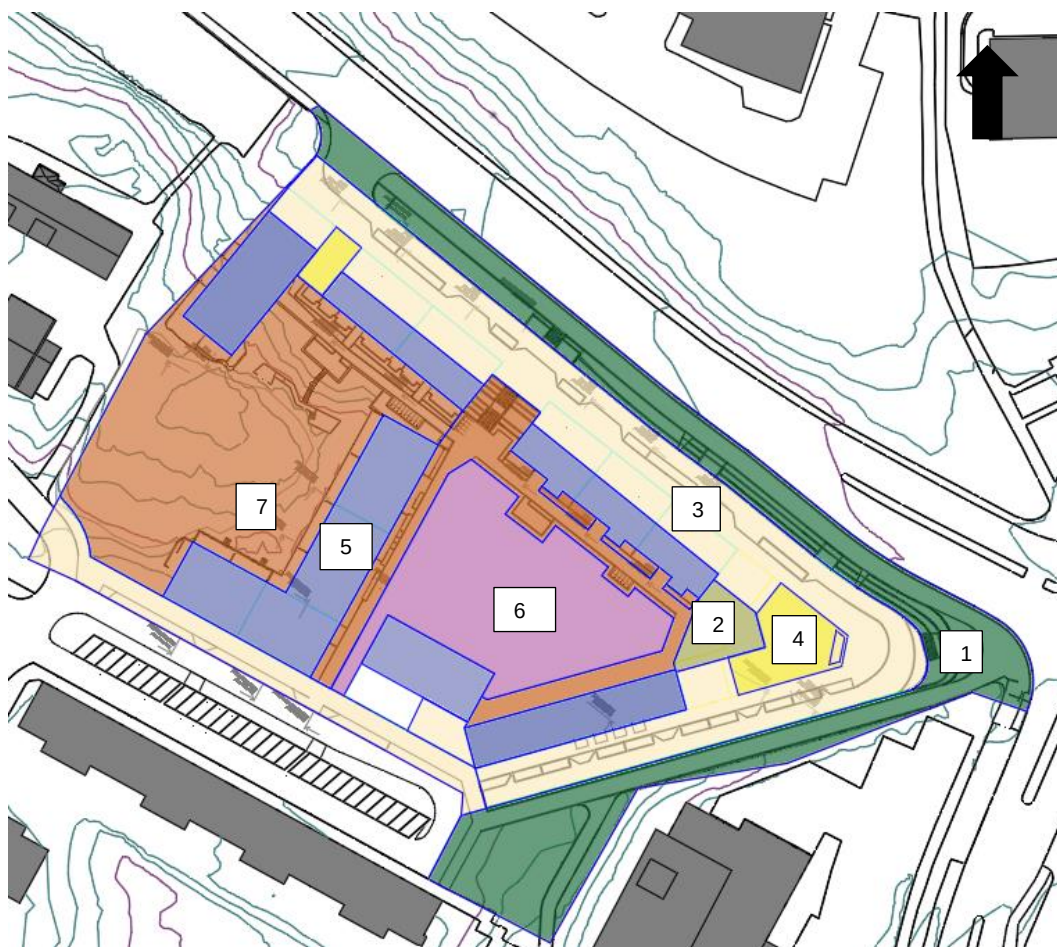
Tabell 6. Reningseffekt i procent (%) per ämne för respektive anläggningstyp.¹³

Anläggning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Infiltration i grönyta	85	90	n/a	70	85	70	n/a	n/a	n/a	95	90	85	n/a
Infiltrationsstråk	65	40	65	65	85	65	65	65	65	80	80	85	n/a
Genomsläpplig beläggning	65	40	70	65	85	70	70	65	45	80	80	75	n/a
Växtbädd	65	40	80	65	85	85	25	75	50	80	80	85	n/a
Skelettjord	55	40	80	75	80	85	70	80	50	85	75	85	n/a

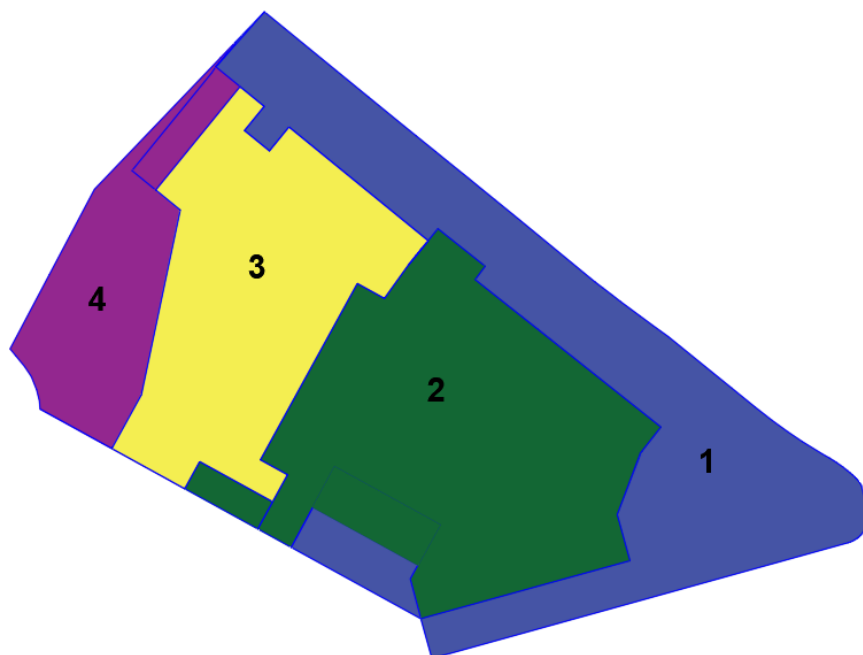
Tabell 7. Beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder från utredningsområdet (StormTac v.20.2.2.) För efter omdaning presenteras mängder utan och med dagvattenrening (rening enligt Stockholm stads åtgärdsnivå).

Ämne	1. Nuläge (kg/år)	2. Efter omdaning utan rening (kg/år)	3. Efter omdaning med rening (kg/år)	Differens (kg/år) (kolumn 3-kolumn 1)
P	0,16	0,69	0,19	0,03
N	3,40	8,10	2,49	-0,91
Pb	0,01	0,02	0,003	-0,01
Cu	0,04	0,07	0,01	-0,03
Zn	0,06	0,13	0,02	-0,04
Cd	0,0007	0,002	0,0005	-0,0002
Cr	0,02	0,03	0,009	-0,006
Ni	0,01	0,02	0,004	-0,01
Hg	0,00008	0,0001	0,00002	-0,00006
SS	56	100	20,5	-35,5
Olja	1,3	1,78	0,12	-1,18
PAH16	0,0004	0,002	0,0003	-0,00005
BaP	0,00005	0,0001	0,00003	-0,000016

¹³ Stockholm Vatten och Avfall, Reningstabell.
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/soksida/?q=reningstabell>. Hämtat: 2021-02-18



Figur 10. Översikt LOD-åtgärder för planområdet. Grönt (1)= växtbäddar i terrasseringen, infiltrationsstråk längs med GC-bana, olivgrönt(2)= infiltration i grönyta, beige(3)= infiltration i trädgropar samt genomsläpplig beläggning, gult(4)=grönt tak, blå(5)=växtbäddar, rosa(6)=delvis genomsläpplig gårdsyta, orange(7)=genomsläpplig markyta.



Figur 11. Delområden för indelning av växtbäddar.

Tabell 8. Beräknat ytbehov av växtbäddar för rening av dagvatten från tak per tekniskt avrinningsområde. Avrinningsområde 1 (takyta och hårdgjord markyta utanför byggnadens entréer) avvattnas till infiltration i trädgropar.

Delområde	Avro1	Avro2	Avro3	Avro4	Totalt
Area växtbädd (kvm)	-	80	47	12	139
Ytmagasin (kbm)	-	12	7	2	21

8 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN

Det rekommenderas ur dagvattensynpunkt att inte anlägga mer hårdgjorda ytor än nödvändigt, och att använda genomsläppliga material där så är möjligt. Ett exempel är att anlägga gångvägar med grus eller plattor med genomsläppliga fogar i stället för asfalt. En grusad yta har lägre avrinningskoefficient än en asfalterad yta och kan ofta fylla samma funktion som en asfalterad. Grus/stenmjöl är dock främst ett alternativ för ytor som inte vinterunderhålls.

Delar av lokalgatan föreslås anläggas med genomsläpplig asfalt vilket ställer krav på att bärlager och förstärkningslager har god porositet och får inte innehålla nollfraktion. Genomsläppligheten minskar med tiden och kräver därmed underhåll såsom högtrycksspolning i kombination med vakuumsugning för att bibehålla förmågan att hålla kvar föroreningar.¹⁴

¹⁴ Stockholm Vatten och Avfall, Genomsläppliga beläggningar.
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bibliotek/dokument-om-dagvatten/anlaggningsbeskrivningar/>. Hämtat: 2021-02-18

Dagvattenhanteringen i Sågtorp 2 kan ta inspiration från de dagvattenlösningar som finns i fastigheterna Sågtorp 1 och 4 då det är en liknande situation med bevarad naturmark. Figur 12 visar grannfastigheterna Sågtorp 1 och 4, där har gångvägar med grus/stenmjöl använts och svackdiken anlagts mellan gångväg och kulle. Svackdiken tar hand om dagvatten från grusgångar och naturmark. Kupolbrunnar är anlagda längs med gångstråket. Förslagsvis bör innergården med naturmark för fastighet Sågtorp 2 anta en liknande utformning. Det är då nödvändigt att säkerställa infiltrationsmöjligheten hos grusgångarna och att materialet inte packas efterhand och efter en tid blir likställt med hårdgjort.

Avrinningen från tak bör i första hand ledas ned i växtbäddar, se Tabell 8 för hur stor yta växtbädd som krävs för respektive tekniskt avrinningsområde. Takavrinningen som sker från taken som vetter mot lokalgatan leds ner till trädgropar för infiltration. Dessa används också för att ta emot dagvatten från lokalgatan. I bilaga 3 visas exempel på växtbädd och placering av trädgropar med skelettjord. Enligt Stockholm Vatten och Avfalls dimensioneringstabell är ytbehovet för en luftig skelettjord med 30 % porositet 6 % av den hårdgjorda ytan. Det porösa lagret ska vara 1000 mm¹⁵.

Förslagen på placering av fördröjningsmagasinen (Figur 13) ska ses som en principskiss men det är viktigt att de placeras så att syftet att flödet fångas upp innan det når terrasseringen uppnås. Avrinningen från tak mot Näsbylundsvägen samt avrinning från närliggande gårdsyta leds mot ett separat magasin i passagen in mot gården, se Figur 13. Figur 14 visar fjärrvärmeledningens placering i förhållande till utredningsområdet vilket behöver beaktas vid placeringen av magasin i lokalgatans östra del.

För takytan längs med Näsbylundsvägen i delområde 2 så finns det möjlighet att anlägga växtbädd men då marken består av naturmark så kan fördröjningen möjligtvis ske där i stället. I det här skedet så är det ännu inte klarlagt hur grunt berget ligger och om det därmed kommer att krävas sprängning för att kunna anlägga växtbäddar.¹⁶

Inga speciella åtgärder utöver växtbäddar för takavrinning samt genomsläpplig beläggning för gården är föreslagna för förskolan då utformning av förskolegårdar sker enligt särskilda riktlinjer.

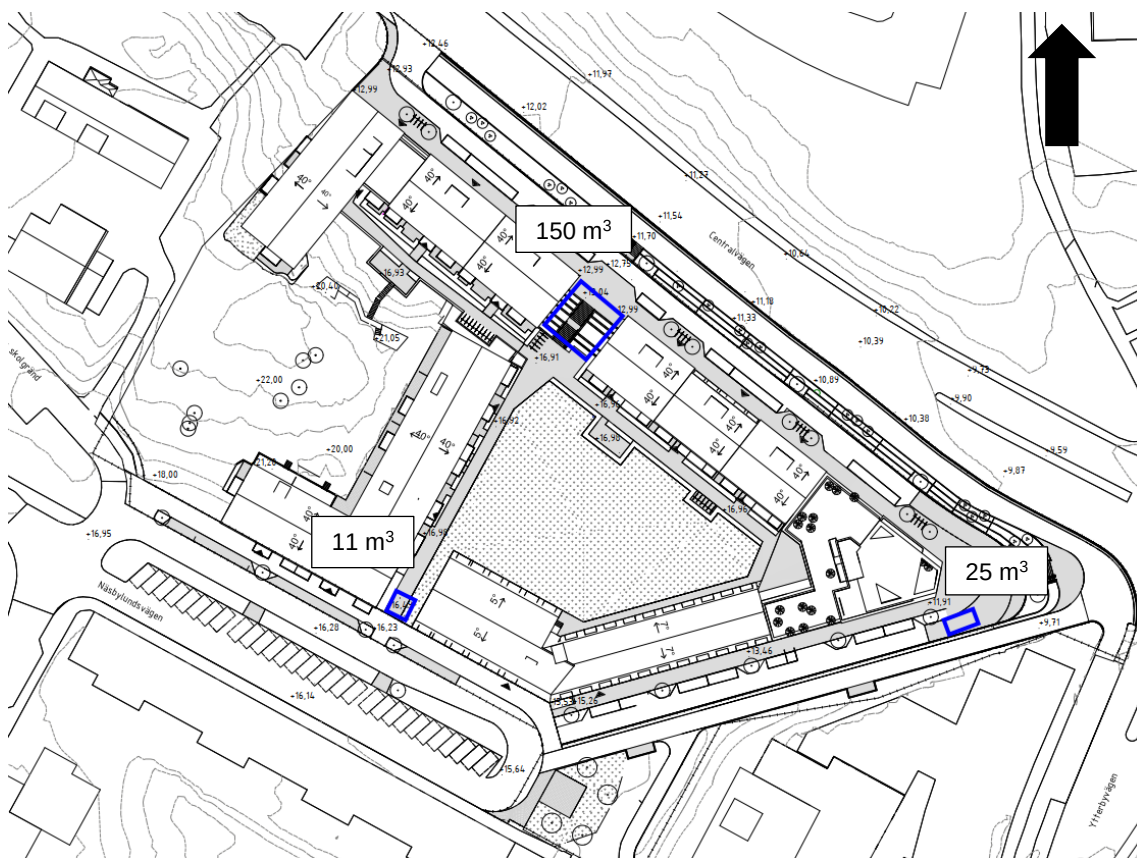
Kommunens krav på minst 50 % gröna och genomsläppliga ytor uppfylls, se Figur 15. På de underbyggda gårdarna ersätts plattor med fint grus och förskolegården får hög andel genomsläppliga ytor. Längs med lokalgatan förses angöringsparkeringsraster och genomsläppliga ytor kring träd i skelettjord. Gröna tak i norra och östra delen bidrar också. Totalt blir den gröna/genomsläppliga delen 50 %.

¹⁵ Stockholm Vatten och Avfall, Magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinvolym. <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningsjamforelser/anlaggningsjamforelser/#/dimensionering> Hämtat: 2022-02-23

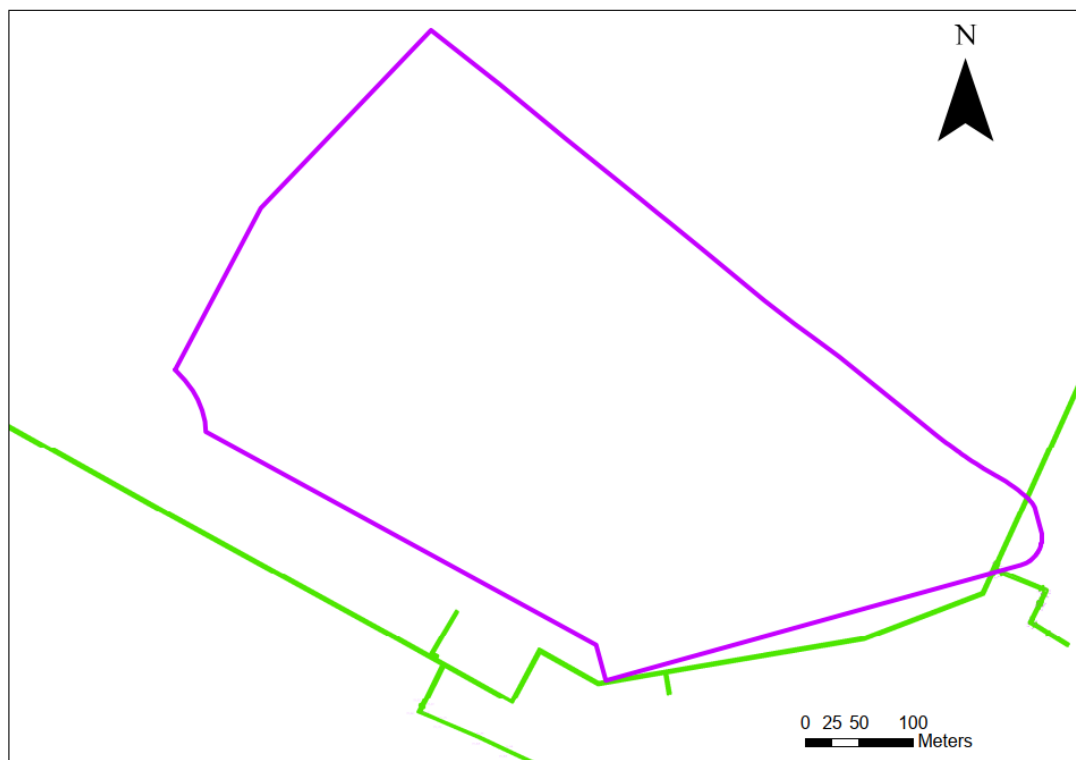
¹⁶ Mejl från Arkitema Architects, 2020-06-11



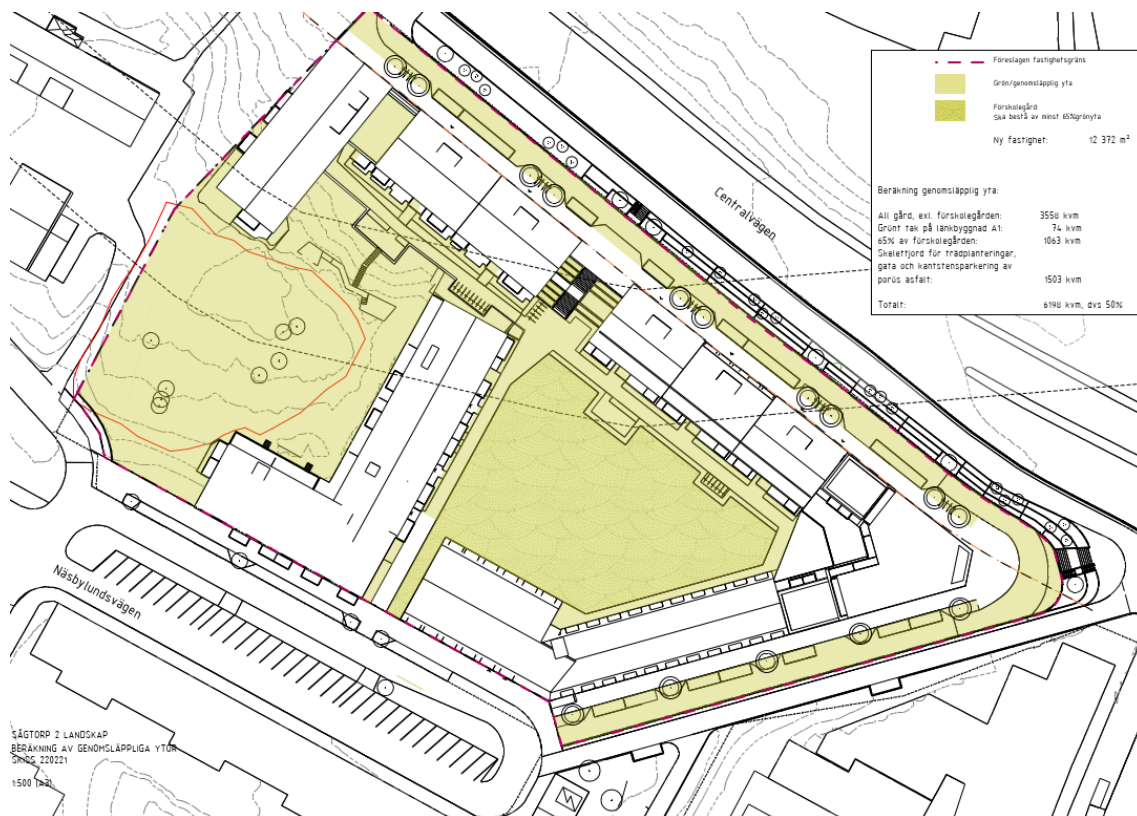
Figur 12. Foto av grannfastigheterna Sågtorp 1 och 4, från platsbesök 2019-11-06. De röda pilarna visar på markens lutning och därmed den ytliga avrinningen som sker ut från fastigheten.



Figur 13. Principskiss, placering av utjämningsmagasin. De blå rektanglarna visar på förslag av placering för magasinerna.



Figur 14. Grön linje som visar fjärrvärmeledningens läge i utredningsområdet..



Figur 15. Beräkning av genomsläppliga ytor. (Arkitema Architects 2022-02-21).

9 PARKERINGSPLATSER

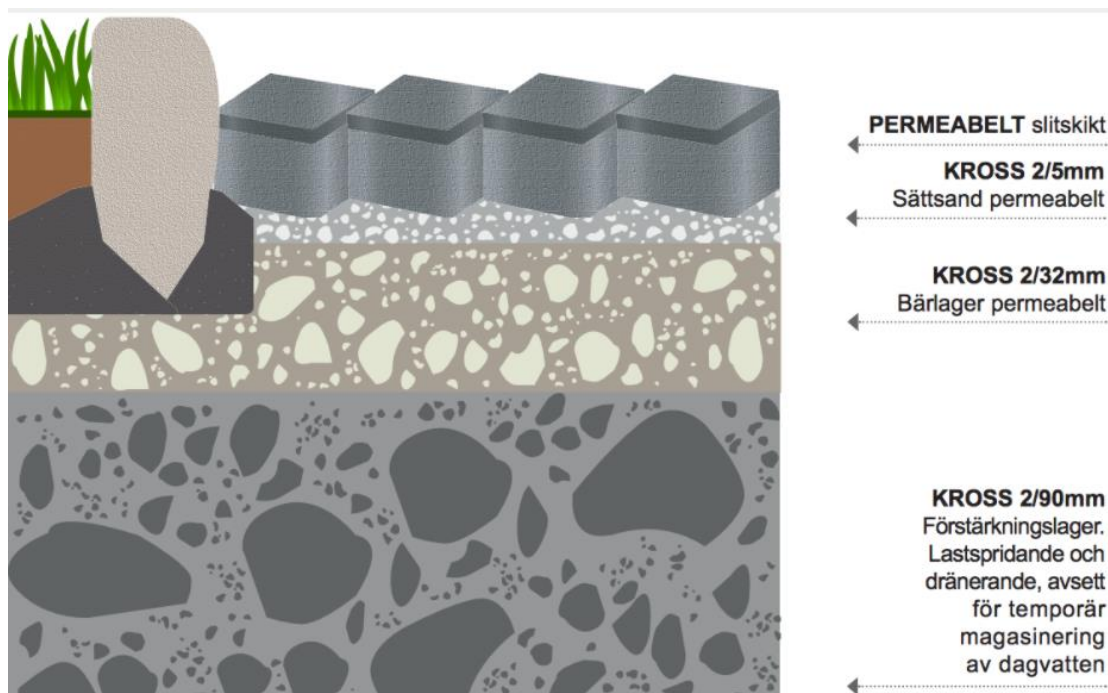
I första hand rekommenderas permeabel beläggning på parkeringsplatser. Figur 16 visar exempel på genomsläppliga ytor där grus används som dränerade yta. Även betongraster kan användas som ytbeläggning, permeabel asfalt är ett annat alternativ. Den genomsläppliga markbeläggningen kan användas på parkeringsplatser i markplan. För att ytorna ska bli funktionella krävs att bärlagret under ytan också är permeabelt, exempelskiss i Figur 17. Någon omläggning av dagvattenbrunnar och anslutningar till ledningsnätet behövs inte med denna LOD-lösning. Om kapaciteten i den permeabla beläggningen överskrids vid intensiv nederbörd används brunnar och ledningsnät för avledning för att i möjligaste mån undvika ytlig avrinning.

För att bibehålla infiltrationsförmågan i den genomsläppliga beläggningen krävs regelbunden tillsyn. Stenmaterial mellan plattor/raster får inte bli impermeabelt på grund av växtlighet eller andra orsaker.



Figur 16. Exempel på genomsläpplig beläggning av p-yta¹⁷.

¹⁷ Starka, Dränerande beläggning. <https://www.starka.se/dranerande-belaggning>



Figur 17. Exempel på uppbyggnad av permeabel beläggning.¹⁸ Från förstärkningslagret sker infiltration i mark.

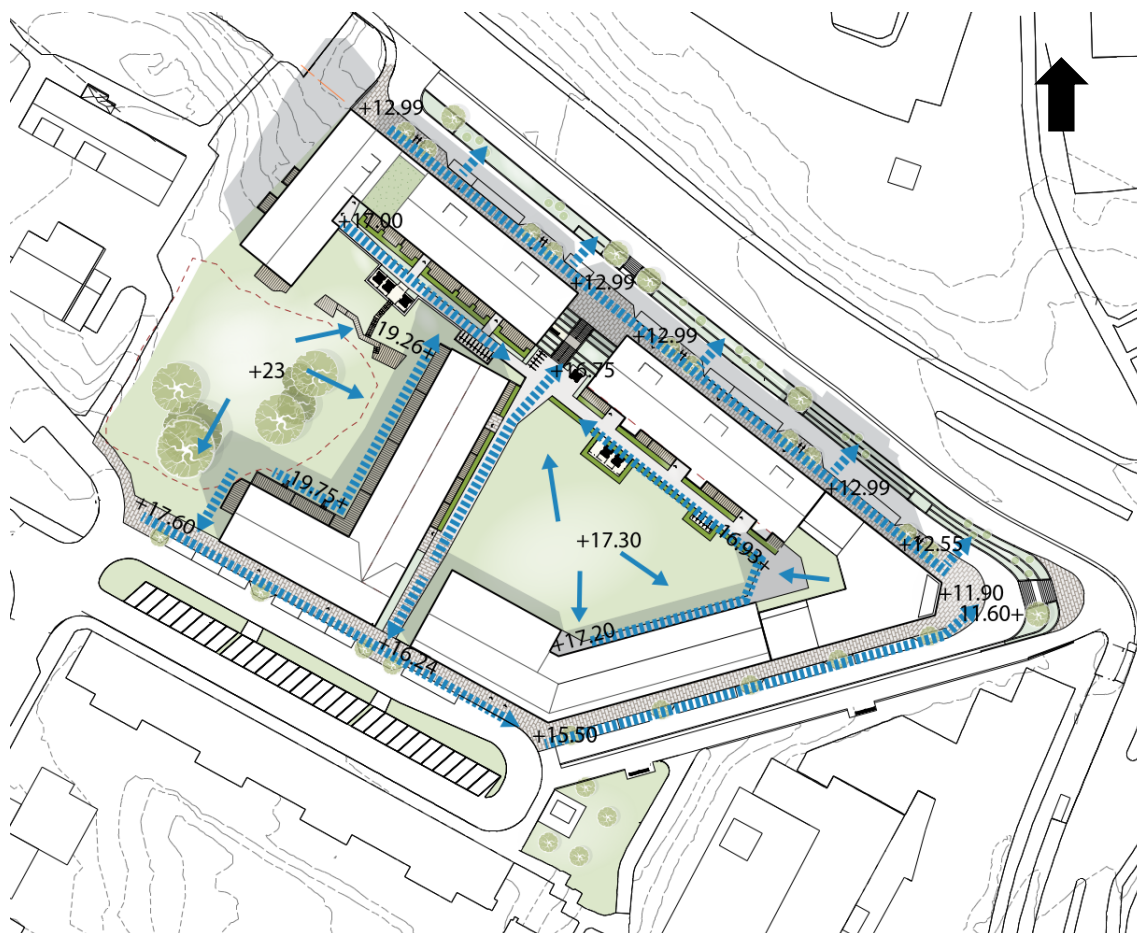
10 HANTERING SKYFALL

Det finns en större lågpunkt öster om utredningsområdet (Figur 6). Lågpunkten är placerad i E18. För att inte belasta dessa ännu mer så är det viktigt att de föreslagna åtgärderna för lokalt omhändertagande av dagvatten följs och att dagvattnet tas om hand i så stor utsträckning som möjligt inom fastigheten, nederbörd upp till 100-årsregn hanteras i magasin samt terrasseringen enligt avsnitt 7.3. Figur 18 visar hur flödesstråken ser ut efter omdaning vid skyfall.

För att inte riskera att vatten rinner ner i det underbyggda garaget vid extrema nederbördstillfällen rekommenderas att noggrant planera höjdsättningen kring infarter till garagen.

I övrigt medger höjdsättning ytlig avrinning från gårdarna mot omgivande gator.

¹⁸ Starka, Dränerande beläggning. <https://www.starka.se/dranerande-belaggnig>



Figur 18. Situationsplan (Arkitema Architects, 2022-02-10) med markerade flödesstråk vid skyfall.

11 BYGGSKEDET

Under anläggningsskedet finns risk för grumling i utsläppspunkten i Stora Värtan och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Vid eventuella sprängningsarbeten inom området tillkommer betydande mängder kväve från s.k. "bomsalvor" och spill av sprängmedel som transporteras bort med dagvattnet. Slam från schaktarbeten kan påverka ledningssystemet nedströms området. Genom att redan i inledningsskedet ha vidtagit åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli.

Exempel på åtgärder som kan vidtas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområden. Om det anses vara befogat kan vatten efter viss rening (slam-/oljeavskiljning) ledas till spillvattennätet eftersom kväve från sprängningsarbeten inte kan renas i reningsanläggningar på platsen.

12 SLUTSATS

Föreslagna dagvattenåtgärder minskar risken för påverkan på omkringliggande mark vid dimensionerande regn jämfört med om inga åtgärder vidtagits. Då utredningsområdet idag är obebyggd naturmark så kommer andelen hårdgjord yta att öka. Det kommer att krävas växtbäddar och infiltrationsåtgärder inom varje delområde för rening och främst det magasin som föreslås anläggas i trappan till lokalgatan längs med Centralvägen. Terrasseringen som ska magasinera vatten vid skyfall är dimensionerat att ta emot avrinning från takytor som vetter mot lokalgatan längs med Centralvägen samt markavrinning från lokalgatan. För att inte flöden vid skyfall från övriga ytor ska avrinna mot terrasseringen bör ett fördröjningsmagasin placeras i trappan mot lokalgatan.

Genomförs åtgärderna bedöms inte MKN för Stora Värtan påverkas i negativ riktning. Risken för översvämning i eller utanför planområdet ökar inte.

BILAGA 1. FOTON FRÅN PLATSBESÖK



Bild 1. Centralvägen idag, vy från öst.



Bild 2. GC-väg öster om utredningsområdet.

BILAGA 2 AVRINNINGSBERÄKNING

Hela utredningsområdet



Uppdrag: Sågtorp 2 Täby

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				10 år 10 min 228 l/s*ha		20 år 10 min 287 l/s*ha		20 år 10 min*1,25 358 l/s*ha		100 år 10 min 488,7 l/s*ha	
				13,7 mm		17,2 mm		21,5 mm		29,3 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
avrinnkoeff. red area											
Omdaning	Area (ha)	ϕ	Area*ϕ								
Tak (från tidigare utredning feb-21)	0,36	0,90	0,32	73,9	44,3	93,0	55,8	116,0	69,6	158,3	95,0
Gårdsyta (från tidigare utredning feb-21)	0,06	0,40	0,02	5,1	3,1	6,4	3,9	8,0	4,8	10,9	6,6
Hårdgjort (från tidigare utredning feb-21)	0,19	0,80	0,15	34,1	20,5	42,9	25,8	53,6	32,1	73,1	43,9
Genomsläpplig beläggning (från tidigare utredning feb-21)	0,34	0,25	0,08	19,2	11,5	24,2	14,5	30,2	18,1	41,2	24,7
Grönt tak (från tidigare utredning feb-21)	0,03	0,31	0,01	2,3	1,4	2,9	1,8	3,7	2,2	5,0	3,0
Naturmark (från tidigare utredning feb-21)	0,25	0,20	0,05	11,6	6,9	14,6	8,7	18,2	10,9	24,8	14,9
Grönyta (från tidigare utredning feb-21)	0,01	0,10	0,001	0,3	0,2	0,4	0,2	0,5	0,3	0,7	0,4
Tak elstation	0,01	0,90	0,005	1,0	0,6	1,3	0,8	1,6	1,0	2,2	1,3
Summa	1,25	0,52	0,65	148	89	186	111	232	139	316	190
Nuläge											
Naturmark (från tidigare utredning feb-21)	1,24	0,20	0,25	56,6	34,0	71,3	42,8			121,3	72,8
Naturmark elstation	0,01	0,20	0,0010	0,2	0,1	0,3	0,2			0,5	0,3
Summa	1,25	0,200	0,25	57	34	72	43	0	0	122	73
Flöde efter exploatering:				148	l/s	186	l/s	232	l/s*	316	l/s
Flöde före exploatering:				57	l/s	72	l/s	71	l/s	122	l/s
Diff i %				160	%	160	%	226	%*	160	%
Diff i l/s				91	l/s	114	l/s	161	l/s*	194	l/s

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Avrinningsområde 1



Uppdrag: Sågtorp 2

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

	avrinnkoeff.		red area
Omdaning	Area (ha)	φ	Area*φ
Takyta	0,08	0,90	0,07
Hårdgjort	0,13	0,80	0,10
Genomsläpplig beläggning	0,12	0,25	0,03
Grönt tak	0,03	0,31	0,01
Grönyta	0,0140	0,10	0,0014
Summa	0,37	0,58	0,22
Nuläge			
Naturmark	0,37	0,20	0,07
Summa	0,37	0,20	0,07

10 år 10 min 228 l/s*ha		20 år 10 min 287 l/s*ha		20 år 10 min*1,25 358 l/s*ha		100 år 10 min 488,7 l/s*ha	
13,7 mm		17,2 mm		21,5 mm		29,3 mm	
l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
17,0	10,2	21,4	12,8	26,7	16,0	36,4	21,9
23,2	13,9	29,2	17,5	36,5	21,9	49,8	29,9
6,9	4,2	8,7	5,2	10,9	6,5	14,9	8,9
1,8	1,1	2,3	1,4	2,8	1,7	3,9	2,3
0,32	0,19	0,4	0,2	0,5	0,3	0,7	0,4
49	30	62	37	77	46	106	63
16,9	10,2	21,3	12,8	26,6	16,0	36,3	21,8
17	10	21	13	27	16	36	22
49 l/s		62 l/s		77 l/s*		106 l/s	
17 l/s		21 l/s		27 l/s		36 l/s	
191 %		191 %		191 %*		191 %	
32 l/s		41 l/s		51 l/s*		69 l/s	

Flöde efter exploatering:

Flöde före exploatering:

Diff i %

Diff i l/s

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Avrinningsområde 2



Uppdrag: Sågtorp 2 Täby

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				10 år 10 min 228 l/s*ha		20 år 10 min 287 l/s*ha		20 år 10 min*1,1 358 l/s*ha		100 år 10 min 488,7 l/s*ha	
				13,7 mm		17,2 mm		21,5 mm		29,3 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
avrinnkoeff. red area											
Omdaning	Area (ha)	ω	Area*ω								
Takyta	0,160	0,90	0,144	32,9	19,7	41,4	24,8	51,6	31,0	70,5	42,3
Gårdsyta	0,056	0,45	0,025	5,7	3,4	7,2	4,3	9,0	5,4	12,3	7,4
Genomsläpplig gårdsyta	0,104	0,25	0,026	5,9	3,6	7,5	4,5	9,3	5,6	12,7	7,6
Genomsläpplig beläggning	0,056	0,25	0,014	3,2	1,9	4,0	2,4	5,0	3,0	6,8	4,1
Hårdgjord markyta	0,038	0,80	0,030	6,8	4,1	8,6	5,2	10,7	6,4	14,7	8,8
Summa	0,41	0,58	0,239	55	33	69	41	86	51	117	70
Nuläge											
Naturmark	0,413	0,20	0,083	18,8	11,3	23,7	14,2	29,6	17,8	40,4	24,2
Summa	0,41	0,20	0,083	19	11	24	14	30	18	40	24
Flöde efter exploatering:				55	l/s	69	l/s	86	l/s*	117	l/s
Flöde före exploatering:				19	l/s	24	l/s	30	l/s	40	l/s
Diff i %				190	%	190	%	190	%*	190	%
Diff i l/s				36	l/s	45	l/s	56	l/s*	77	l/s

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Avrinningsområde 3



Uppdrag: Sågtorp 2 Täby

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				10 år 10 min 228 l/s*ha		20 år 10 min 287 l/s*ha		20 år 10 min*1,25 358 l/s*ha		100 år 10 min 488,7 l/s*ha	
				13,7 mm		17,2 mm		21,5 mm		29,3 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
avrinnkoeff. red area											
Omdaning	Area (ha)	ϖ	Area*ϖ								
Takyta	0,09	0,90	0,084	19,2	11,5	24,2	14,5	30,2	18,1	41,3	24,8
Hårdgjort	0,03	0,80	0,021	4,8	2,9	6,0	3,6	7,5	4,5	10,3	6,2
Grönt tak	0,01	0,31	0,002	0,5	0,3	0,7	0,4	0,8	0,5	1,1	0,7
Genomsläpplig beläggning	0,05	0,25	0,013	3,0	1,8	3,7	2,2	4,7	2,8	6,4	3,8
Naturmark	0,12	0,20	0,024	5,4	3,2	6,8	4,1	8,5	5,1	11,6	6,9
Summa	0,30	0,48	0,144	33	20	41	25	52	31	71	42
Nuläge											
Naturmark	0,30	0,20	0,060	13,6	8,2	17,1	10,3	21,3	12,8	29,1	17,5
Summa	0,30	0,20	0,060	14	8	17	10	21	13	29	17
Flöde efter exploatering:				33	l/s	41	l/s	52	l/s*	71	l/s
Flöde före exploatering:				14	l/s	17	l/s	21	l/s	29	l/s
Diff i %				142	%	142	%	142	%*	142	%
Diff i l/s				19	l/s	24	l/s	30	l/s*	41	l/s

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Avrinningsområde 4



Uppdrag: Sågtorp 2 Täby

Dagvattenhantering (utan LOD-åtgärder inom bebyggt område)

Ytor enligt planskiss

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				10 år 10 min 228 l/s*ha		20 år 10 min 287 l/s*ha		20 år 10 min*1, 358 l/s*ha		100 år 10 min 488,7 l/s*ha	
				13,7 mm		17,2 mm		21,5 mm		29,3 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
avrinnkoeff. red area											
Omdaning	Area (ha)	φ	Area*φ								
Takyta	0,02	0,90	0,02	4,7	2,8	6,0	3,6	7,4	4,5	10,2	6,1
Naturmark	0,14	0,20	0,03	6,2	3,7	7,8	4,7	9,7	5,8	13,3	8,0
Summa	0,16	0,30	0,05	11	7	14	8	17	10	23	14
Nuläge											
Naturmark	0,16	0,20	0,03	7,2	4,3	9,1	5,5	11,4	6,8	15,5	9,3
Summa	0,16	0,20	0,03	7	4	9	5	11	7	16	9
Flöde efter exploatering:				11	l/s	14	l/s	17	l/s*	23	l/s
Flöde före exploatering:				7	l/s	9	l/s	11	l/s	16	l/s
Diff i %				51	%	51	%	51	%*	51	%
Diff i l/s				4	l/s	5	l/s	6	l/s*	8	l/s

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110.

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10-årsregn eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Terrassering

Område A

Storleken på respektive yttyp:							
Typ av yta		Area		Area		p	Reducerad Area
Tak		374 [m ²]		0,04 [ha]		1	0,04 [ha]
Hårdgjord markyta		580 [m ²]		0,06 [ha]		1	0,06 [ha]
		[m ²]		0 [ha]			0 [ha]
		[m ²]		0 [ha]			0 [ha]
		[m ²]		0 [ha]			0 [ha]
Summa		954 [m ²]		0,1 [ha]			0,1 [ha]
Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1							

Flöde som magasinet ska tömmas med:	150 l/s,ha	14,3 [l/s]
-------------------------------------	------------	------------

Erforderlig magasinsvolym [m3]:							
Varaktighet [min]	Återkomsttid [år]						
	2	10	20	30	50	100	
10	3	10	14	17	21	29	
20	0	9	14	18	24	33	
25	0	7	13	17	24	34	
30	0	6	12	16	23	34	
40	0	1	8	13	20	32	
50	0	0	4	9	17	30	
60	0	0	0	5	13	26	
(tim)	2	0	0	0	0	0	1
	4	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
	8	0	0	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0	0
	12	0	0	0	0	0	0
	24	0	0	0	0	0	0
	36	0	0	0	0	0	0
	48	0	0	0	0	0	0

Område B

Storleken på respektive yttyp:						
Typ av yta		Area		Area	p	Reducerad Area
Tak		220 [m ²]		0,022 [ha]	1	0,022 [ha]
Hårdgjord markyta		358 [m ²]		0,036 [ha]	1	0,036 [ha]
		[m ²]		0 [ha]		0 [ha]
		[m ²]		0 [ha]		0 [ha]
		[m ²]		0 [ha]		0 [ha]
Summa		578 [m ²]		0,058 [ha]		0,058 [ha]
Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1						

Flöde som magasinet ska tömmas med:	l/s, ha	0 [l/s]
-------------------------------------	---------	---------

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):							
Varaktighet min	Återkomsttid (år)						
	2	10	20	30	50	100	
10	10	16	21	24	28	35	317
20	6	11	14	16	19	23	
25	6	9	12	14	16	20	
30	5	8	10	12	14	18	
40	4	7	9	10	12	15	
50	3	6	7	8	10	12	
60	3	5	6	7	9	11	
t(tim) 2	2	3	4	4	5	7	
4	1	2	2	3	3	4	
6	1	1	2	2	2	3	
8	1	1	1	2	2	2	
10	1	1	1	1	2	2	
12	1	1	1	1	1	2	
24	0	1	1	1	1	1	
36	0	0	0	1	1	1	
48	0	0	0	0	1	1	

l/s vid återkomsttid 20 år (k=0,75)

Tid (min) att fylla upp 10 m ³	Tid att fördroja (min)	l/s vid återkomsttid 100 år	Volym (m ³) att fördroja
16	4,719188047	5,280811953	20
16	7,139590413	12,86040959	8
16	8,260738955	16,73926104	5
16	9,338560801	20,6614392	2
16	11,39400285	28,60599715	-1
16	13,3474313	36,6526687	-3
16	15,22289655	44,77710345	-5
16	25,44858271	94,55141729	-9
16	43,15951203	196,840488	-12
16	58,94282449	301,0571755	-13
16	73,50708364	406,4929164	-13
16	87,16706505	512,832935	-14
16	100,1023314	619,8976686	-14
16	167,2428209	1272,757179	-15
16	222,4921992	1937,507801	-15
16	269,841296	2610,158704	-15

Område C

Storleken på respektive yttyp:							
Typ av yta		Area		Area		p	Reducerad Area
tak		820 [m ²]		0,082 [ha]		1	0,082 [ha]
hårdgjord markyta		680 [m ²]		0,068 [ha]		1	0,068 [ha]
		[m ²]		0 [ha]			0 [ha]
		[m ²]		0 [ha]			0 [ha]
		[m ²]		0 [ha]			0 [ha]
Summa		1500 [m ²]		0,15 [ha]			0,15 [ha]
Genomsnittlig avrinningskoefficient: 1							

Flöde som magasinet ska tömmas med:	0 l/s,ha	0 [l/s]
-------------------------------------	----------	---------

Dagvattenflöde till magasinet (l/s):							
Varaktighet min	Återkomsttid (år)						
	2	10	20	30	50	100	
10	25	43	54	61	73	92	
20	17	28	36	41	48	61	
25	14	25	31	35	42	52	
30	13	22	27	31	37	46	
40	11	18	22	26	30	38	
50	9	15	19	22	26	32	
60	8	13	17	19	23	28	
t(tim) 2	5	8	10	12	14	17	
4	3	5	6	7	8	10	
6	2	4	4	5	6	7	
8	2	3	4	4	5	6	
10	2	3	3	3	4	5	
12	1	2	3	3	4	4	
24	1	1	2	2	2	3	
36	1	1	1	1	2	2	
48	1	1	1	1	1	2	

Vaxtbädd (liter)

22000

l/s vid återkomsttid 20 år (k=0,75)

Tid (min) att fylla upp m³

Tid att fördroja (min)

l/s vid återkomsttid 100 år

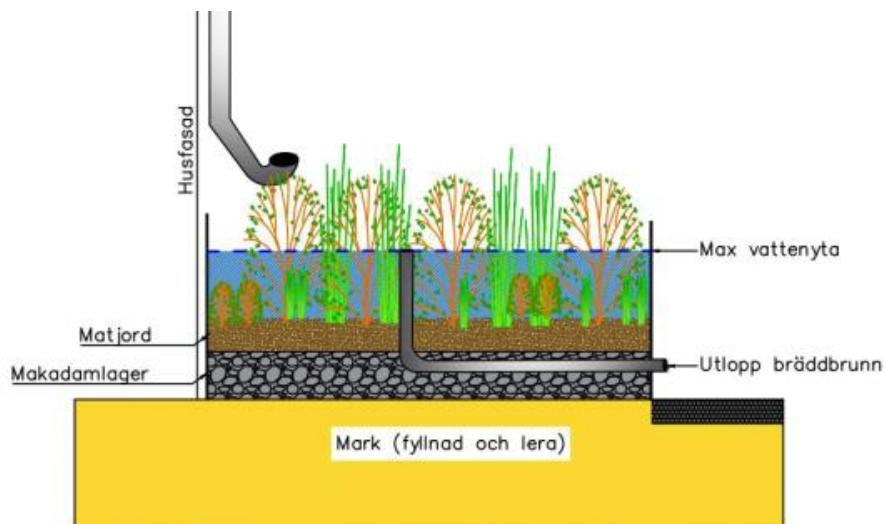
Volym (m³) att fördroja för nästa terrasseringsnivå

40	4,000613014	5,999386986	51	18
40	6,052468779	13,94753122	20	17
40	7,002903771	17,99709623	12	13
40	7,916609276	22,08339072	6	8
40	9,659076012	30,34092399	-2	-4
40	11,31506243	38,68493757	-8	-18
40	12,90495684	47,09504316	-12	-34
40	21,57361185	98,42638815	-23	-138
40	36,587757	203,412243	-30	-370
40	49,96779708	310,0322029	-33	-613
40	62,31440503	417,685595	-34	-863
40	73,89442661	526,1055734	-35	-1116
40	84,8600831	635,1399169	-36	-1372
40	141,7773141	1298,222686	-38	-2939
40	188,6140537	1971,385946	-38	-4539
40	228,7534614	2651,246539	-39	-6158

BILAGA 3. EXEMPEL PÅ UTFORMNING AV VÄXTBÄDDAR OCH TRÄDGROPAR



Träd i skelettjord med en överbyggnad som begränsar infiltration. Dagvatten leds in till skelettjord främst via brunnar med sandfång.¹⁹ Överbyggnad kan göras infiltrerbar i större omfattning i den mån plats finns.



Exempel på växtbädd upphöjd över mark med stort utrymme för magasinering av vatten. Växtbädd och fri volym där vatten anpassas till avrinningsområde och gårdens övriga utformning.

¹⁹ Bildkälla: http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf Hämtad: 2020-05-06

BILAGA 4. LOD-ÅTGÄRDER PÅ KOMMUNENS MARK

