

Dagvattenutredning Kv. 2 Älta centrum, Nacka Kommun

Bygg R1 AB

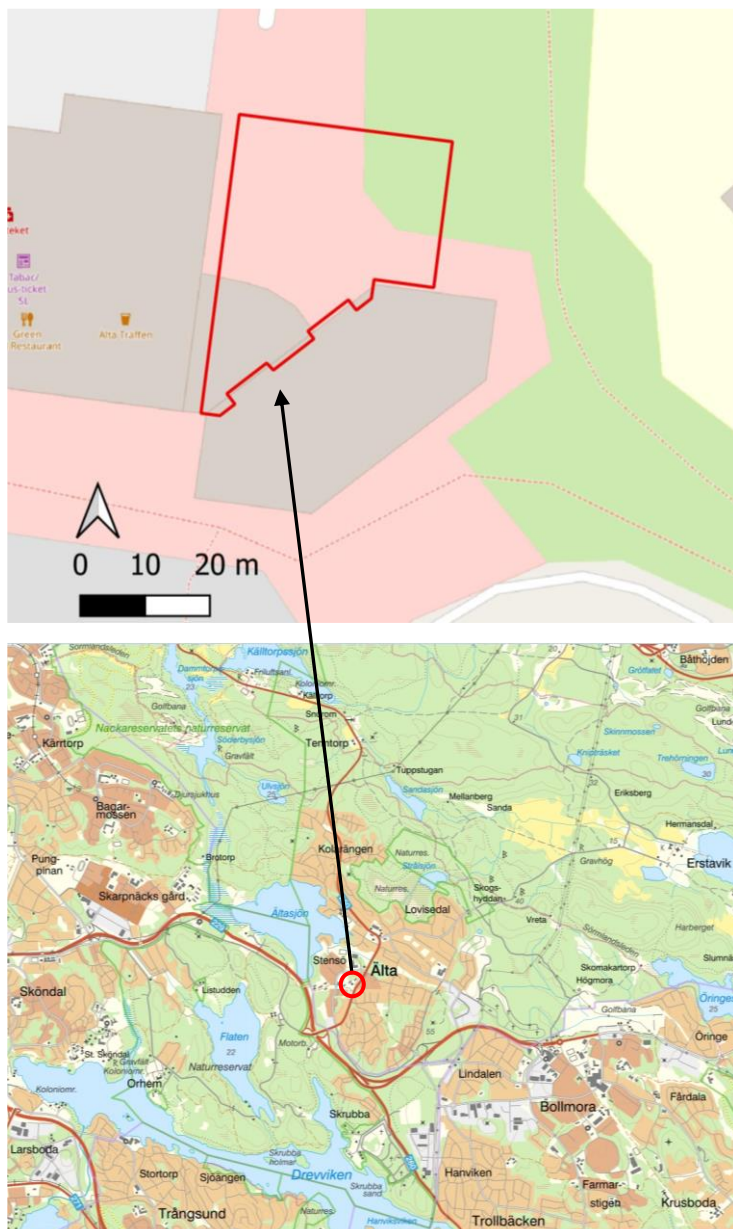
TITEL	Dagvattenutredning Kv. 2 Älta centrum, Nacka Kommun
RAPPORTNUMMER	2021 1758 A
BESTÄLLARE	Bygg R1
UPPDRAGSANSVARIG	Maja Granath, WRS
FÖRFATTARE	Preetam C. Hernefeldt och Maja Granath, WRS
GRANSKNING	Linus Halvarsson, WRS
UTGÅVA/STATUS	Slutversion
DATUM	2021-11-30
OMSLAGSBILD	Situationsplan Kv. E2, Älta centrum, Wallenstam AB, 2021

Innehåll

1	Inledning	4
1.1	Uppdrag och syfte	4
1.2	Riktlinjer för dagvattenhantering	5
2	Förutsättningar	5
2.1	Befintlig situation	5
2.2	Planerad exploatering	5
3	Beräkningar.....	6
3.1	Avrinningsområden och markanvändning.....	6
3.2	Fördröjningsvolym/ Magasinberäkningar.....	8
3.3	Flöden framtid med LOD.....	9
4	Åtgärder dagvattenhantering	11
4.1	Område A.....	11
4.1.1	Område B.....	12
4.1.2	Område C.....	13
4.2	Skyfall och åtgärder mot översvämning.....	13
5	Slutsatser	14
	Referenser	15

1 Inledning

Wallenstam AB ska exploatera kvarter E2 i den nya utformningen av Älta centrum i sydvästra delen av Nacka kommun, se Figur 1. De arbetar nu med att ta fram en systemhandling. WRS har blivit ombudda att ta fram en beskrivning av dimensionering och utformning för dagvattenhanteringen i kvarteret.



Figur 1. Planområdet markerat med röd linje, Övre karta: © OpenStreetMaps bidragsgivare
Nedre karta: Länsstyrelsen, 2018

1.1 Uppdrag och syfte

Syftet med uppdraget är att ta fram en beskrivning, dimensionering och utformning av dagvattenhanteringen för kvarteret samt visa var och hur dagvattnet ska renas och fördröjas. Förslagen ska vara i överensstämmelse med Nacka kommuns riktlinjer.

1.2 Riktlinjer för dagvattenhantering

Nacka kommun har tagit fram anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats (Nacka kommun, 2018). I denna handling beskrivs några av de viktigaste förutsättningarna för dagvattenhanteringen i kommunen. Nedan sammanfattas fyra av dessa som berör denna utredning:

- Dagvattnet ska renas genom avledning till gröna LOD-lösningar, exempelvis regnbädd.
- 10 mm dagvatten renas i LOD-anläggningar från alla ytor.
- Ledningssystemet ska dimensioneras för ett 20-års regn.
- Ytlig avledning ska kunna ske vid skyfall.

2 Förutsättningar

2.1 Befintlig situation

Området består idag av takyta, hårdgjord asfalterad yta i form av mindre gata samt grönytor, se Figur 2.



Figur 2. Planområdet markeras med röd linje. Ortofoto: Google Satellite

2.2 Planerad exploatering

Enligt planförslaget kommer området att bebyggas med ett flerbostadshus med en gårdsmark på bjälklag. Den totala takytan för den planerade exploateringen uppgår till ca 460 m². Inngården omfattar knappt 600 m² och byggs upp på bjälklag och kommer utformas med bl.a. uteplatser

och öppna grönytor. I stort sett kommer alla ytor vara genomsläppliga. Bjälklaget ska utformas med lutning och dränering för att förhindra stillastående vatten. Mäktigheten på jordlagret ovanpå bjälklaget kommer variera mellan 20 och 90 cm. I botten kommer ett lager med pimpsten ligga som kommer variera med mellan 5-10 cm i tjocklek.



Figur 3. Framtida markanvändning för planområdet.

3 Beräkningar

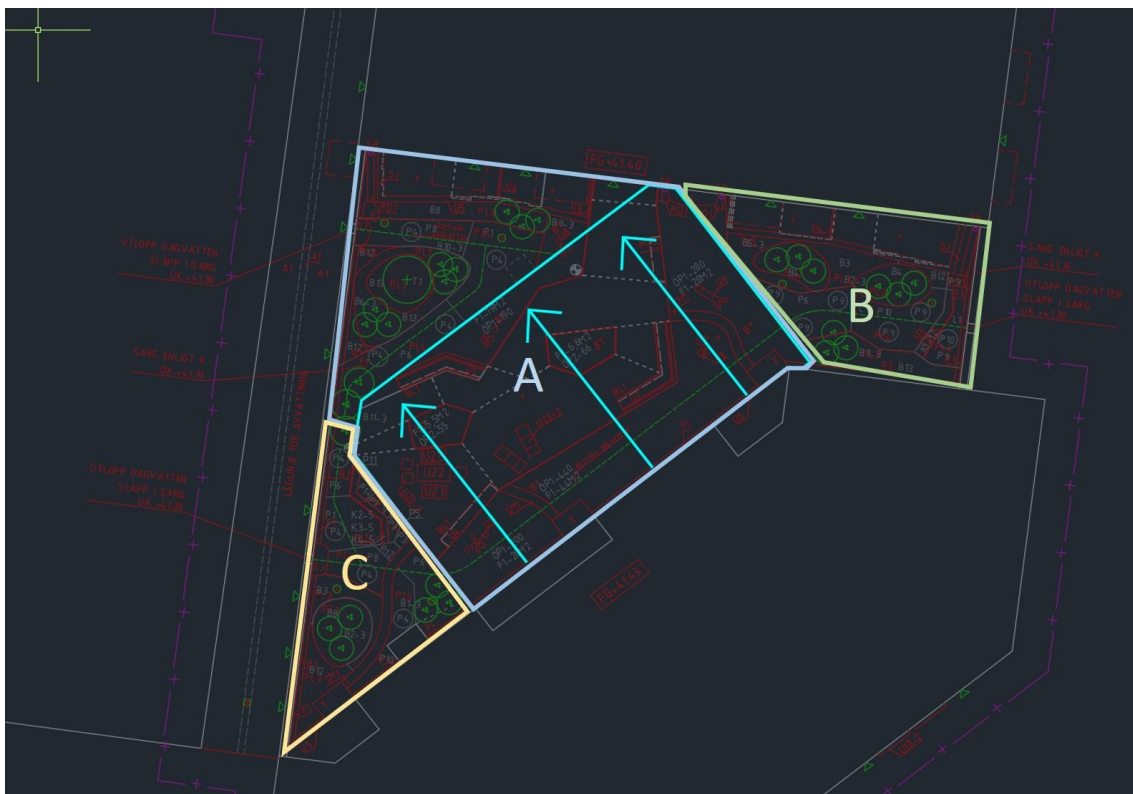
3.1 Avrinningsområden och markanvändning

Gårdsytan kan delas upp i tre avrinningsområden, se Figur 4. Innergården ska utformas med grönska i form av planteringar och gräsytor samt gångar och ytor för sociala aktiviteter som framförallt byggs upp av trallgolv. Dagvattnet nyttjas som en resurs på innergården genom att regnvattnet leds ut till gröna ytor där vattnet kan fördröjas, infiltrera ner i matjorden och tas upp av växter. Varje avrinningsområde planeras få ett lågstråk dit vattnet leds där en viss ytlig fördröjning tillåts. Förutom den utjämningsvolym som skapas ytligt i lågpunkterna finns en stor magasin kapacitet som kan nyttjas i det underliggande luftiga porösa bärlagret som ska anläggas med pimpsten över hela innergården.



Figur 4. Planerad exploatering och dagvattenhantering på gården med tre avrinningsområden. Underliggande bild: (Wallenstam AB, 2021a)

Bjälklaget kommer ha en annan höjdsättning, se Figur 5. Avrinningsområde A är då betydligt större och B och C är mindre.



Figur 5. Avrinningsområden på bjälklaget.

3.2 Fördröjningsvolym/ Magasinberäkningar

Enligt Nacka kommun ska 10 mm regn fördröjas och renas. Det bedöms möjliggöra fördröjning och rening av cirka 75 procent av årsnederbörden (Svenskt Vatten, 2016). Behovet av fördröjningsvolym har beräknats enligt Ekvation 3.

Ekvation 3. Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym.

U_i = erforderlig fördröjningsvolym [m³]

d_r = regnvolym som ska hanteras inom kvarteret (ex. 10 mm) [m]

A_i = avrinningsområdets area [m²]

ϕ_i = markanvändningsspecifik avrinningskoefficient [-]

$$U_i = d_r \cdot \phi_i \cdot A_i$$

Beräkningar ger ett erforderlig magasinsbehov på ungefär 6,3 m³ för det planerade kvarteret, se Tabell 1. Magasinsbehoven har beräknats utifrån de ytliga avrinningsområdena.

Tabell 1. Erforderlig magasinsbehov utifrån planerad bebyggelse för 10 mm nederbörd

Yta	A [m ²]	ϕ_i [-]	Reducera area [m ²]	10 mm [m ³]
Området A				
Tak	232	0,9	209	2
Innegård	116	0,3	33	0,4
Del Summa	348	0,7	242	2,4
Området B				
Tak	232	0,9	209	2
Innegård	244	0,34	84	0,9
Del Summa	476	0,6	292	2,9
Området C				
Innegård	232	0,4	94	0,9
Del Summa	232	0,4	94	0,9
Totalt	1056	0,6	629	6,3

I Tabell 2 redovisas de utjämningsvolymerna som skapas i lågpunkterna och i luftiga förstärkningslagret av pimpsten ovan på bjälklaget för respektive delavrinningsområde. Vi har antagit 30 % porositet i pimpstenslagret. Tjockleken på pimpstenslagret varierar mellan 5 och 10 cm i område B och C. I lågpunkterna har vi räknat med ett medeldjup på 14 cm och inte tagit med slänter. Utjämningsvolymerna på innergården överstiger utjämningsbehovet om 10 mm i samtliga tre delavrinningsområden. Tillgänglig utjämningskapacitet och överskottsvolym i magasinerna redovisas i Tabell 2. Totalt finns ett överskott i magasinerna på ca 6,3 m³ på innergården.

Tabell 2. Erforderligt magasinsbehov, tillgänglig volym i ytliga magasin och i poröst lager av pimpsten under planteringarna inom respektive avrinningsområde samt differensen mellan tillgängligt magasinvolym och erforderlig magasinvolym

Yta	A [m ²]	Volym vatten [m ³]	10 mm [m ³]	Diff
Området A				
Erforderlig magasinsbehov	-	-	2,4	-
Poröst lager under planteringsytan (10 cm)	80	2,4	-	-
Lågpunkt (ytligt magasin) 14 cm djup (medel)	8	1,1	-	-
Del Summa	88	3,5	2,4	+1,1
Området B				
Erforderligvolym	-	-	2,9	-
Poröst magasin 5 cm	76	1,2	-	-
Poröst magasin 10 cm	70	2,1	-	-
Lågpunkt (ytligt magasin) 14 cm djup (medel)	12	1,7	-	-
Del Summa	158	5,0	2,9	+2,1
Området C				
Erforderligvolym	-	-	0,9	-
Poröst magasin 5 cm	47	2	-	-
Poröst magasin 10 cm	67	0,7	-	-
Lågpunkt (ytligt magasin) 14 cm djup (medel)	10	1,4	-	-
Del Summa	124	4,1	0,9	+3,2
Totalt	370	12,6	6,3	+6,3

3.3 Flöden framtid med LOD

För beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har den så kallade rationella metoden använts (Ekvation 1) enligt branschstandard i publikation 110 (Svenskt Vatten, 2016). Rationella metoden är en överslagsmetod som lämpar sig för mindre områden (upp till cirka 20 hektar) med liknande rinntider inom området.

Ekvation 1. Rationella metoden, beräkning av dimensionerande flöde.

Q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(tr)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s ha], beror på regnets återkomsttid (T) och dimensionerande varaktighet (tr)

k_f = klimatfaktor [-]

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot k_f$$

Areor (A) och avrinningskoefficienter (φ) har använts enligt Tabell 1.

Regnets dimensionerande intensitet beror av rinntiden inom området, som är 10 minuter efter exploatering. Rinntiden används i rationella metoden för att få den dimensionerande varaktigheten för regnet.

Nederbördsintensiteten beror också på återkomsttiden (T), som anger sannolikheten att motsvarande flöde inträffar eller överskrider ett enskilt år. Ett 10-årsregn är ett regntillfälle där sannolikheten att det inträffar ett enskilt år är 1 på 10. Här har dimensionerande flöden beräknats för regn med ett 20 års återkomsttid enligt Nacka kommunens riktlinjer.

Slutligen används en klimatfaktor (kf) i den rationella metoden för att ta hänsyn till nederbördens ökade mängder och intensitet i framtiden. I Svenskt Vattens P110 (2016) rekommenderas en klimatfaktor på minst 1,25 för regn med kortare varaktighet än en timme.

I Tabell 3 redovisas resultaten från flödesberäkningar för ett 20-årsregn för kvarteret och respektive (ytligt) avrinningsområde vid framtida markanvändning, utan dagvattenåtgärder på gården.

Tabell 3. Dimensionerande dagvattenflöde efter planerad exploatering utan införda åtgärder för respektive ytligt avrinningsområde

	Kf	Varaktighet	20-årsregn	20-årsregn med kf
<i>Efter exploatering</i>	1,25	10 min		
<i>Dim. regnintensitet (l/s, ha)</i>			287	359
<i>Område A Flöde Q [l/s]</i>			7	9
<i>Område B Flöde Q [l/s]</i>			8	10
<i>Område c Flöde Q [l/s]</i>			3	3
Flöde Summa			18	22

Vid ett 20-årsregn har det alstrats 10 mm nederbörd efter ca 5 minuter. Det innebär att rinntiden för dagvattnet fördröjs med ca 5 minuter. Den lägsta rinntiden som antas vid flödesberäkningar är 10 minuter. Detta betyder att den dimensionerande varaktigheten för flödesberäkningarna blir 15 minuter. Detta gör att det dimensionerande regnet som ska användas för dimensionering av ledningar, enligt Dalströms formel, motsvarar 284 l/s*ha (inkl. kf). Tabell 4 visar att det totala flödet ut från planområdet minskar från 22 l/s till 18 l/s vid införande av dagvattenåtgärder som utjämnar 10 mm nederbörd.

Tabell 4. Dimensionerande dagvattenflöde efter planerad exploatering med införda åtgärder för respektive ytligt avrinningsområde

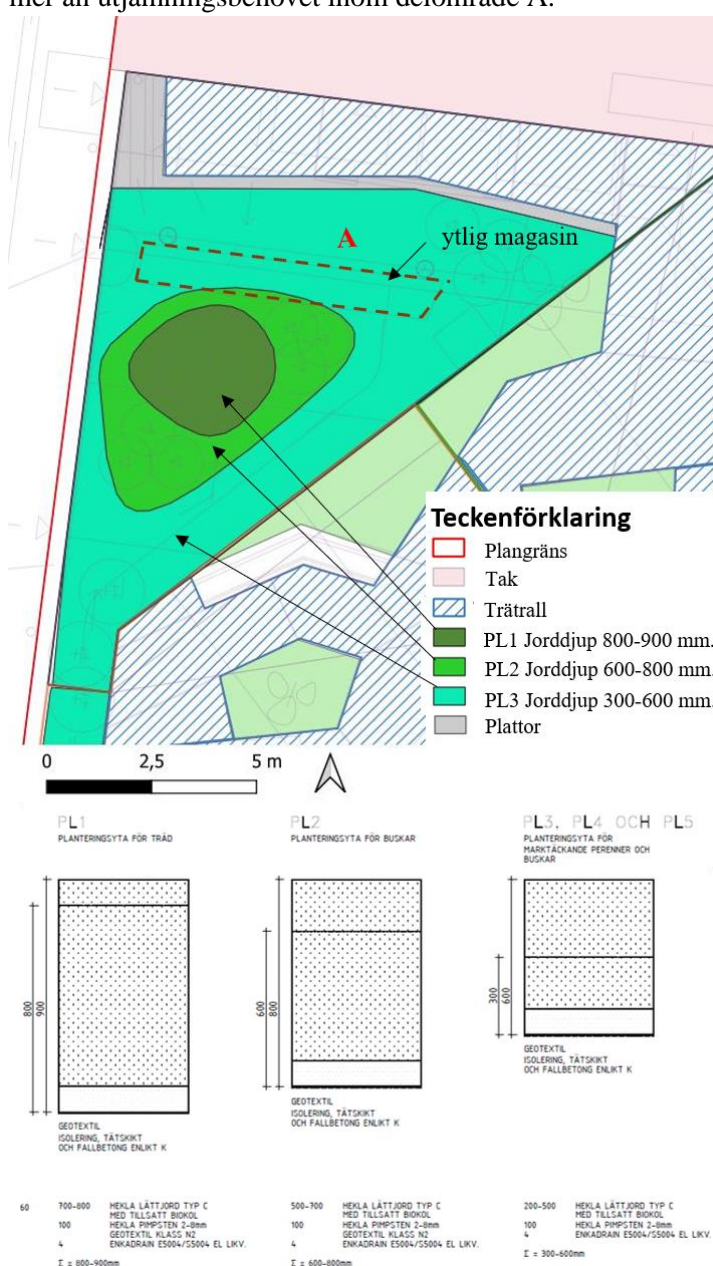
	Kf	Varaktighet	20-årsregn	20-årsregn med kf
<i>Efter exploatering</i>	1,25	15 min		
<i>Dim. regnintensitet (l/s, ha)</i>			227	284
<i>Område A Flöde Q [l/s]</i>			6	7
<i>Område B Flöde Q [l/s]</i>			7	8
<i>Område c Flöde Q [l/s]</i>			2	3
Flöde Summa			14	18

Ett 20-årsregn är relativt stort och har en hög intensitet vilket innebär att mycket av nederbörden kommer avrinna ytledes till lågpunkterna i respektive avrinningsområde. Vid mindre regn med lägre intensitet kommer större andel av nederbördsmängden kunna infiltrera och utjämnas i fyllnadsmaterialet/jordprofilen och därifrån dräneras och avrinna enligt bjälklagets avrinningsområden, se Figur 5.

4 Åtgärder dagvattenhantering

4.1 Område A

Den här delen av gården är ca 110 m² och har en högre marknivå i de mittersta delarna. I dessa delar är jorddjupet ca 90 cm (PL1), se Figur 6. Stora delar av planteringsytan har jorddjupet ca 30-60 cm (PL3). Uteplatserna framför lägenheterna kommer att anläggas med trätrall och utgör ca 25 m². Halva takytan på den nya byggnaden kommer att avvattnas till detta delavrinningsområde. Takdagvattnet avleds till planteringar via stuprör och vattenvolymen som behöver utjämnas och renas från taket är 2 m³, Tabell 2. Den totala volymen som behöver renas och magasineras från taket och gården är ca 2,4 m³. Planteringsytan utgör ca 80 m² och kommer byggas upp med ett 10 cm djup förstärkningslager av pimpsten i botten som kan rymma 2,4 m³ dagvatten och det ytliga magasinet vid lågpunkten klarar vattenvolym på ca. 1,6 m³, vilket är mer än utjämningsbehovet inom delområde A.



Figur 6. Planerad plantering, med olika jorddjup samt lågpunkt/ytligt magasin inom gården.
Källa: (Wallenstam AB, 2021b)

4.1.1 Område B

Denna del av innergården är ca 240 m², se Tabell 1. Innegården har olika marknivåer, där växtbäddarna har ett jorddjup på mellan 19–40 cm och 60–80 cm. I lågpunkten på den östra sidan, där dagvattnet kan fördröjas, planeras det för nedsänkta regnbäddar med växtsubstrat på ca 30 cm och ett underliggande magasin av pimpsten med ett djup på 10 cm, se Figur 7 och Tabell 2. Den västra sidan av gården ska byggas med sedum växt med ett jorddjup på 19-40 cm, samt ett underliggande magasin av pimpsten med ett djup på 5 cm (Figur 7). För att utjämna 10 mm nederbörd som faller på gården och halva takytan alstras en volym på 2,9 m³, se Tabell 1. Dagvatten från stora delar av taket i öster planeras att ledas till denna yta och en mindre del av takvattnet kommer rinna norrut, direkt till ledningar. Som kompensationsåtgärd för denna mindre del av taket har vi räknat på motsvarande vattenvolym för utjämning på innergården.



Figur 7. Sektion princip gårdsupbyggnad och planerad plantering inom område B. Källa: (Wallenstam AB, 2021a)

4.1.2 Område C

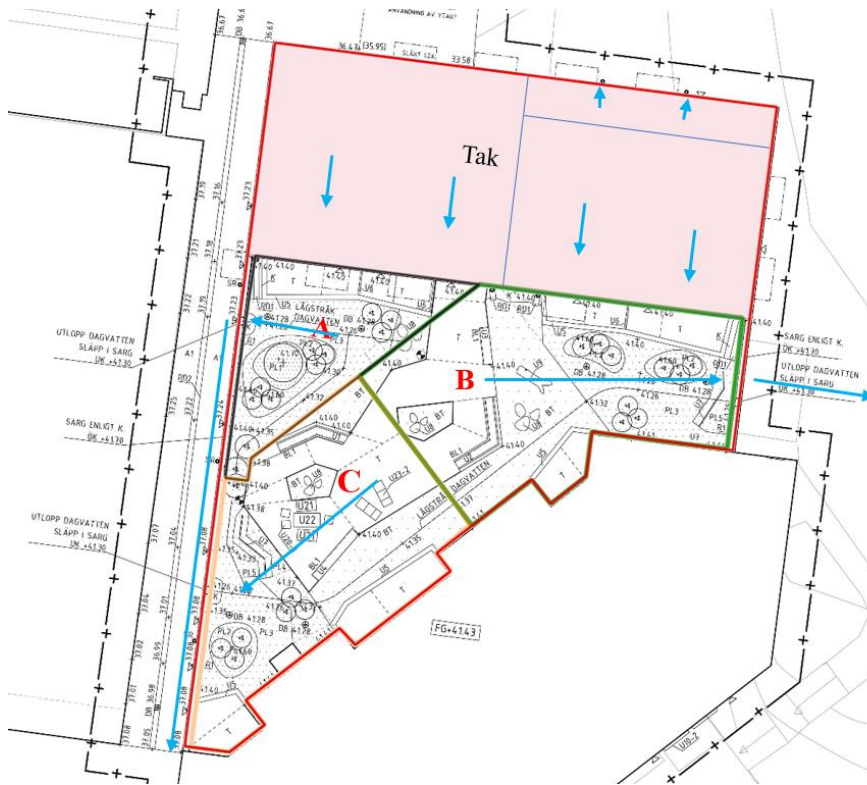
Den totala arean på område C är 232 m². I området planeras det att 114 m² ska utgöras av växytor och resten av trallgolv. Utjämningsbehovet är 1 m³ för att fördröja och rena 10 mm nederbörd. Det porösa lagret av pimpsten har kapacitet för ca 2,7 m³ vatten och den ytliga lågpunkten kan rymma ca 2 m³, se Tabell 1 och Tabell 2. Jordlagret under trätrallsytorna kommer vara relativt grunt och det porösa pimpstenslagret kommer vara ca 5 cm djup (Figur 3).



Figur 8. Planerad planteringen inom området C med olika jorddjup samt lågpunkten som utgör ett ytligt magasin för dagvatten.

4.2 Skyfall och åtgärder mot översvämning

Vid stora nederbördsmängder och skyfall är det viktigt att vattnet ytligt kan avledas från innergården. Dagvattnet avrinner naturligt till lågpunkterna i respektive delavrinningsområde. Härifrån ska vattnet kunna brädda och avrinna genom släppen i sargerna i anslutning till respektive lågpunkt vid skyfall. Släppen i sargen ligger på + 41.30 meter och dagvattenbrunnarna i lågpunkterna är placerade på + 41.28 meter medan ingångar och fasad ligger på + 41.40 meter vilken säkerställer att vatten inte ska riskera att ställas mot fasaden vid kraftiga skyfall. Släppen planeras dimensioneras med måtten 40*20 cm, vilket ger en area på 0,08 m².



Figur 9. Skyfallsavrinning från kvarter E2. Underliggande bild: (Wallenstam AB, 2021a)

5 Slutsatser

- Med planerade åtgärder för dagvatten kommer den planerade exploateringen i Kvarter E2 klara att rena och fördröja 10 mm nederbörd. Magasinsvolymerna skapas i ytliga lågpunkter på innergården samt i det porösa förstärkningslagret av pimpsten ovan på bjälklaget.
- Flöden har beräknats för ett 20-års regn. Efter exploateringen beräknas flödet till 18 l/s med införda fördröjningsåtgärder för 10 mm avrinning. Om inga dagvattenmagasin skapas beräknas flödet till 22 l/s.
- Innergården kommer höjdsättas så att dagvatten avrinner till lågpunkterna. Vid skyfall kommer vattnet kunna brädda ytligt från lågpunkterna genom släpp i sargen ut till gatan utanför kvarteret.

Referenser

- © OPENSTREETMAPS BIDRAGSGIVARE, u.å. OpenStreetMap Foundation. Licens CC BY-SA.
- GOOGLE SATELLITE, u.å. Google Satellite.
- LÄNSSTYRELSEN, 2018. Länsstyrelsens WebbGIS [internet]. Tillgängligt: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/> [Hämtad 2018-9-28].
- NACKA KOMMUN, 2018. Anvisningar och principiösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats.
- SVENSKT VATTEN, 2016. *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten.*
- WALLENSTAM AB, 2021a. Underlag, Planerad exploatering Älta Centrum Kv. E 2.
- WALLENSTAM AB, 2021b. Underlag, Älta Centrum KV E2 1:10 Landskap Marköverbyggnader.