

Kyrkettan, PM Dagvattenhantering

DP Gustavsberg-Ingårös församlingsgård



Innehåll:

1. INLEDNING	S. 2
2. FÖRUTSÄTTNINGAR	S. 3
2.1 Områdesbeskrivning	
2.2 Geologi och hydrologi	
3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	S.5
3.1 Dimensionering	
4. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	S.6
4.1 Generell dagvattenhantering	
4.2 Dagvattenberäkningar för erforderlig fördröjning	
5. SLUTSATSER	S.14
6. UNDERLAG	S.14

PM är utförd av

Sara Radinger
Landskapslaget ab

Torbjörn Almqvist
Almqvist & Simonsson Arkitekter

På uppdrag åt

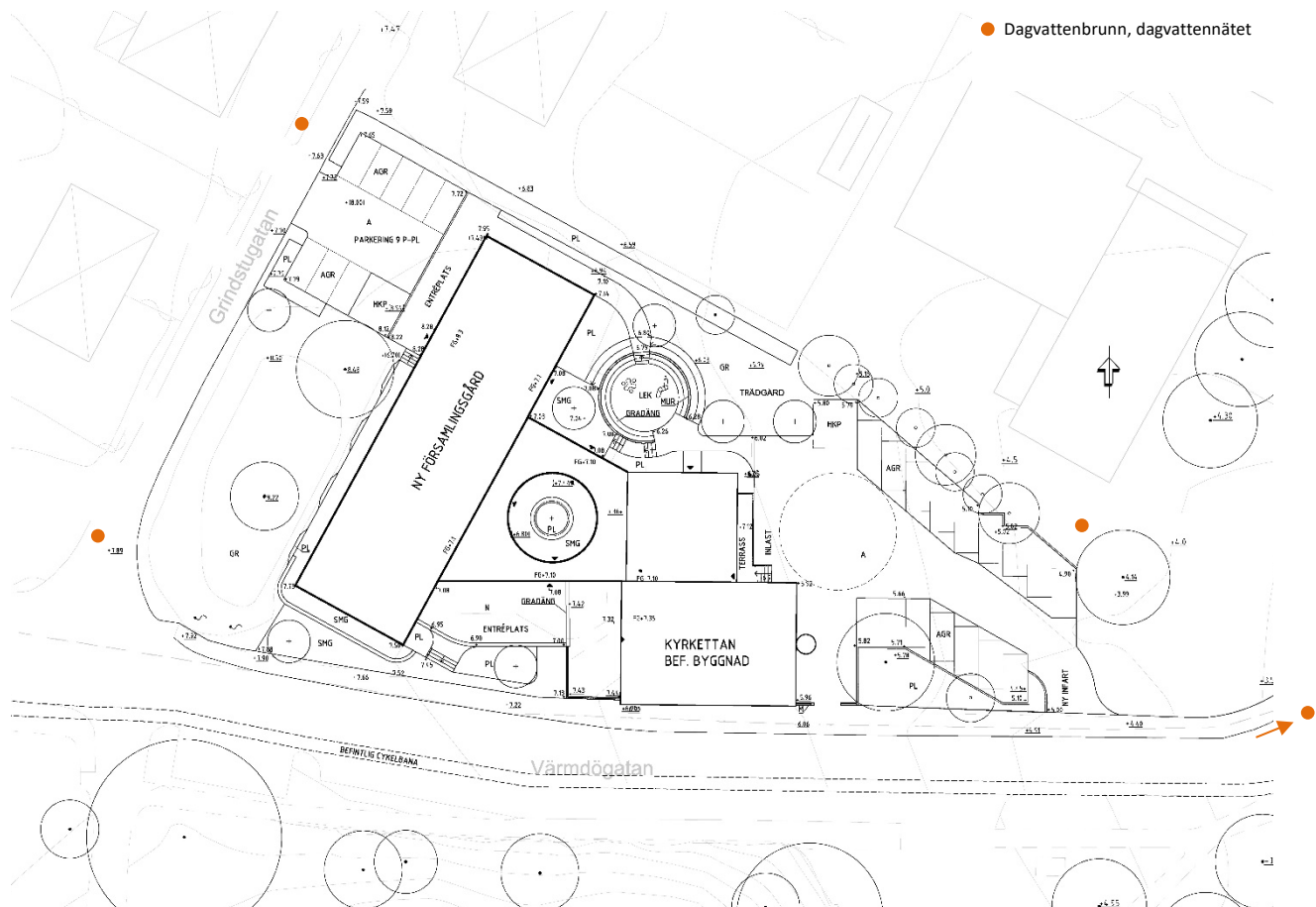
Svenska Kyrkan
Värmdö-Ingårö församling

Kyrkettan, Dagvattenhantering

1. Inledning

Inom projektet för utbyggnaden av Gustavsberg-Ingarö församling fastighet Ösby 1:5 planeras en ny församlingsgårdsbyggnad för att kunna utveckla församlingens verksamheter. Idag finns tre sammanlänkade byggnader varav Kyrkettan, en äldre byggnad, en del av länkbyggnaden bevaras och resterande ersätts med en ny byggnad. Tomten planeras att utvidgas genom att de två intilliggande tomterna. Dessa ytor avses också i dagvattenhanteringen i utredningsområdet för projektet.

I denna bilaga utreds den nya dagvattenhanteringen för tomten så att det uppfyller åtgärdsnivån om 20 mm omhändertagande av dagvatten inom kvartersmark. Beräkningarna grundar sig i delar från Stockholms stads dokument "Dagvatten – Bilaga med typexempel för beräkning av dimensionerande dagvattenflöden" (2017).



Figur 1 - Situationsplan 23.06.16

2. Förutsättningar

2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Tomten utgörs av fastigheten Ösby 1:5 som ligger norr om Gustavsbergs kyrka i centrala Gustavsberg. Tomten är idag cirka 2800 m² till ytan och utgörs idag av flera sammanlänkade byggnader, en nedsänkt asfalterad entréplats (mot söder) och en asfalterad personalparkering på tomtens västra sida. Längs tomtens västra sida längs med Grindstugatan löper en gräsbeklädd kulle med två stora lönnar.

Befintlig dagvattenhantering

Det saknas tillgängliga uppgifter om hur tomtens befintliga fördröjning- eller reningsåtgärder ser ut för dagvatten. Takvatten från Kyrkettans södervända taksida leds via slutna stuprör, troligtvis, till dagvattennätet under Värmdögatan. Den befintliga entréplatsen är hårdgjord och sluttar ner mot byggnaden som planeras att rivas och ersättas. En dagvattenbrunn finns här för avledningen av dagvatten.

Befintliga dagvattenbrunnar finns längs utredningsområdets västra hörn på Grindstugatan (se Figur 1). Öster om området finns flera dagvattenbrunnar i gatumiljön längs Värmdögatan samt strax nordöst där angränsande fastighet har sin infart från samma gata.

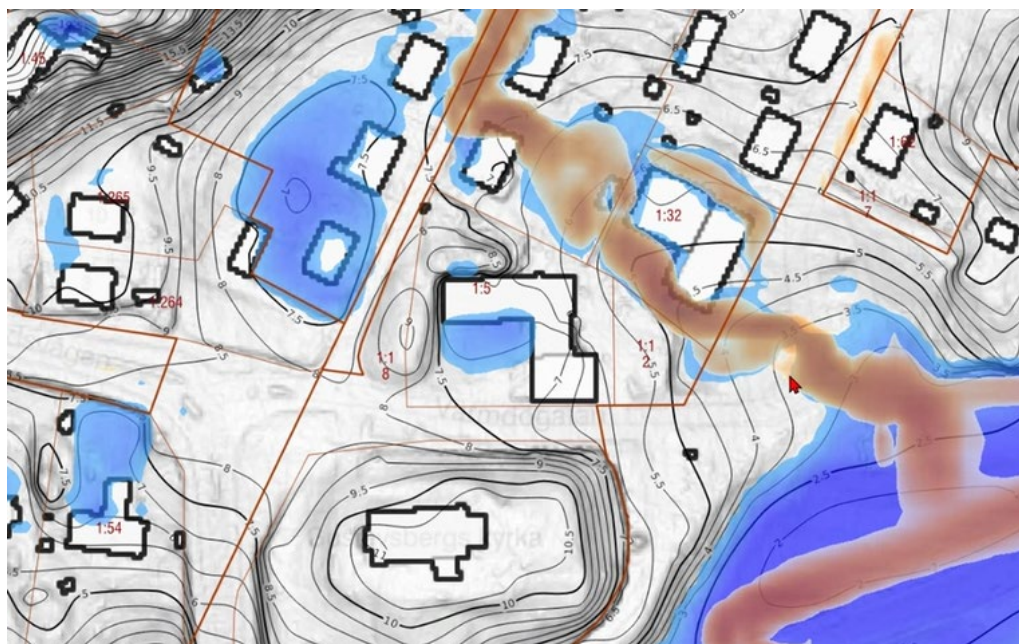
Planerad exploatering

I projektet planeras en ny församlingsgårdsbyggnad att ersätta dagens församlingsgård för att kunna utveckla församlingens verksamheter. Mellan den nya församlingsgården och den befintliga byggnaden Kyrkettan, med tillbyggnad, tillkommer en länkbyggnad med grönt tak och atriumgård. På baksidan skapas ett grönt rum för rekreation och lek med planteringsytor och hårdgjorda möblerbara zoner. En inbjudande entré planeras på framsidan av byggnaden mot Värmdögatan och Gustavsbergs kyrka.

Extrema regn

Innan detaljprojekteringen är det viktigt att planera för hanteringen, och avledningen, av dagvattenflöden som uppstår av extrema regn och flöden. De regn som överskrider det dimensionerande regnet som ska kunna omhändertas inom kvartersmark betraktas som extrema regn. Vid ett sådant läge gör den här typen av vattenmängder att dagvattennätet blir fullt och dagvatten rinner på markytan.

En översiktlig analys av översvämningens riskerna av tomtens befintliga läge i Scalgo Live tillsammans med tjänstemän på Värmdö kommun visualiserar dagvattenflöden vid skyfall i Figur 2. Tomten ligger högre belägen än omgivande tomter och ytavrinning från omgivningen riskerar därför inte att komma in på kvartersmarken. Flöden från avrinningsområdet norr om tomtens leds via parkmarken till kyrkoparken och



Figur 2 - Översvämningssimulering

senare ner mot Farstaviken. Den nedsänkta, befintliga, entréplatsen är hårdgjord och har enligt bilden viss översvämningssrisk som sker inom tomtens eget avrinningsområde. På grund av översvämningssrisken i befintlig situation för fastigheterna norr om planområdet är det särskilt viktigt att inte förändra marken på så sätt att mer vatten belastar omgivningen.

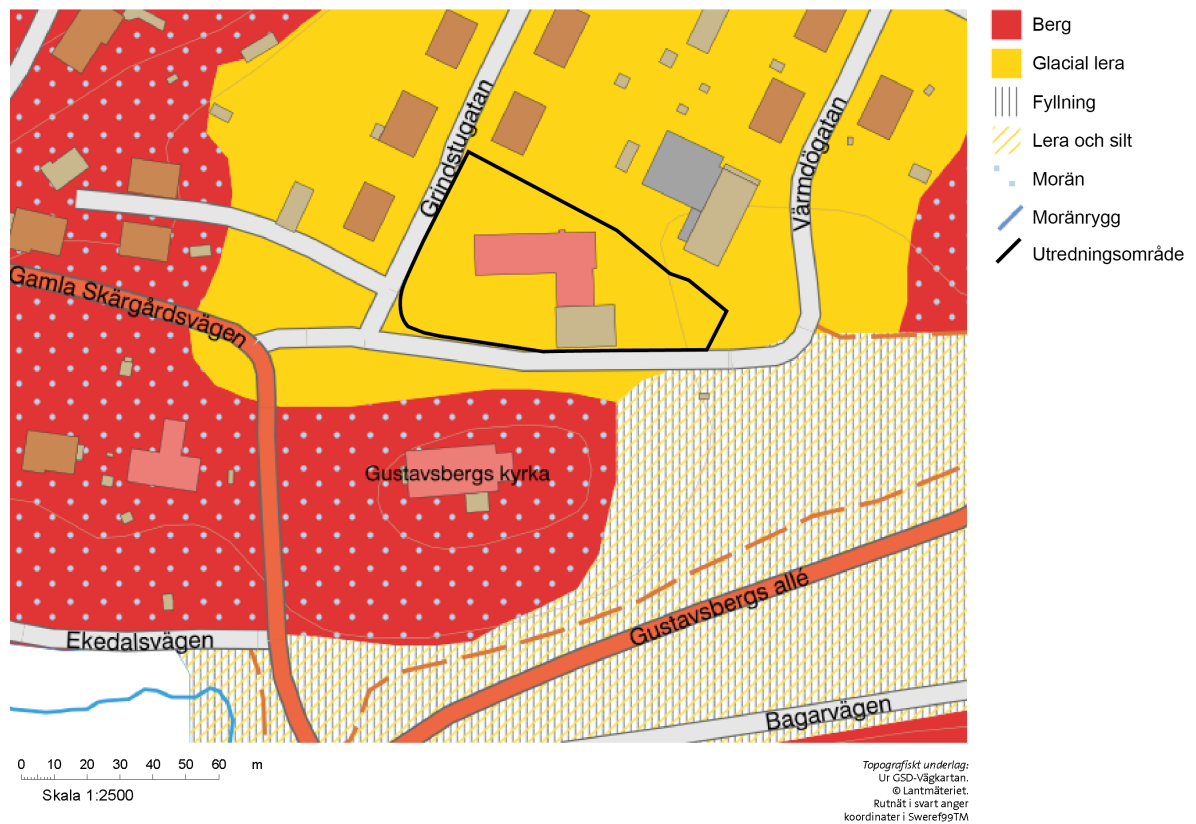
Översvämningssrisk efter planerad exploatering

För hanteringen av extrema regn är det viktigt att höjdsättningen utformas så att vattenmängderna kan ta säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller annan infrastruktur på och kring tomten. Höjdsättningen ska bl.a. utformas med lutning från byggnader och mot låglinjer som lutar så extremregn kan avledas mot omkringliggande gator.

För den nya tomten bör utformas så att översvämningssrisken elimineras, eller åtminstone, minskas. I förslaget avhjälper höjdsättningen så att vattnet leds via de olika lokala avrinningsmodellerna mot sydöst för att inte belasta tomterna norr om fastigheten där det större avrinningsstråket går idag, se avsnitt 4.

2.2 GEOLOGI OCH HYDROLOGI

Enligt SGUs jordartskart består jordarterna av glacial lera, se Figur 3. (SGU 2023) Efter geoteknisk undersökning framkommer efter provborrningar att den glaciala lerans djup varierar mellan 0,5-1 m för borrhöjningarna kring den befintliga församlingsgården. Under detta finns friktionsjordar som varierar mellan 0,5-1,3 m djup. (PM geoteknik 2023)



Figur 3 - Jordartskarta, SGU (2023)

På platsen kan man observera hur berg i dagen sticker upp ur den annars gräsbeklädda kullens högre belägna delar längs med Grindstugatan vilket vittnar om att berget som syns i SGUs jordartskarta sticker fram även här. För de högre belägna delarna antas därför ha begränsade infiltrationsmöjligheter. Infiltrationskapaciteten i marken bör utredas vidare och bekräftas vid schaktarbeten i senare skede.

Marken inom området lutar i nordöstlig riktning och följer delvis lutningen för Grindstugatan och Värmdögatan. Höjderna varierar mellan +9,22 och +3,99 med tomtens högsta punkt på kullens krön och den lägsta punkten mot angränsade fastighetsgräns i tomtens östra hörn.

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

3.1 DIMENTIONERING

Beräkningarna i denna bilaga utgår från Svenskt Vattens publikation P110 och avser beräkningar för erforderlig fördröjningsvolym för de olika avrinningsområdena inom utredningsområdet.

Krav från Värmdö kommun

Enligt Värmdö kommuns krav utgår beräkningar och kravställande efter Stockholms stads dagvattenstrategi; Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering (2015), Dagvattenhantering – Riktlinjer för parkeringsytor (2016) och Dagvattenhantering – Riktlinjer för dagvattenhantering på allmän platsmark (2021).

Krav för dagvattenhanteringen inom utredningsområdet följer nämnda dokument samt besked från kommunens dagvattenexpertis:

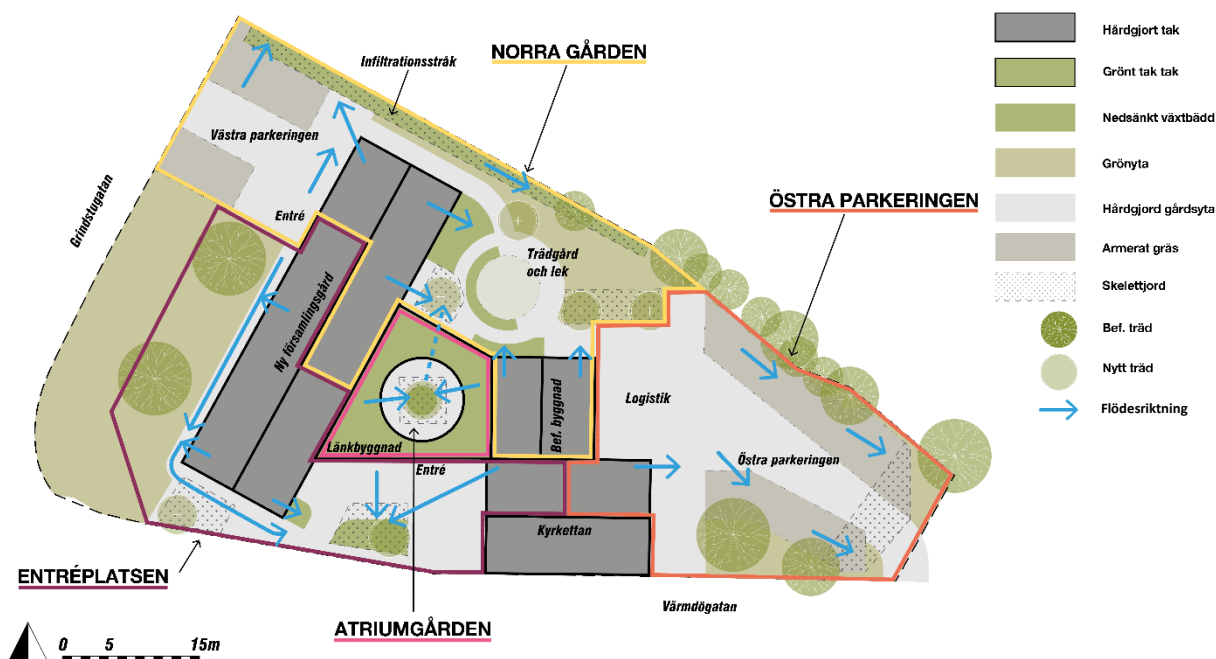
- Dagvatten inom kvartersmarken ska behandlas enligt LOD principen, vattnet ska fördröjas och renas innan det ansluts till dagvattennätet.
- Dagvattenanläggningarna inom kvartersmarken ska utformas så att 20 mm regn (räknat över hela tomtytan) kan renas och hanteras inom fastigheten innan vidare avledning till dagvattennätet.

4. Förslag till dagvattenhantering

4.1 GENERELL DAGVATTENPRINCIP

Området ligger högre än omgivningen och därför riskerar inte dagvatten att ledas in på tomten utifrån. Generellt sätt så leds dagvatten ner i växtbäddar för att kunna fördröjas i skelettjord/luftigt bärlager för att sedan bräddas över till dagvattennätet.

Tomten delas upp i fyra delområden för avvattningen (se Figur 4) för att kunna hantera dagvattnet i förhållande till byggnadernas placering och de topografiska förhållandena – områdena är markerade i kartan nedan. *Entréplatsen* (Lila) avser området delvis väster om den nya församlingsbyggnaden fram till den befintliga byggnaden, Kyrkettans, entré. *Atriumgården* (Rosa) avser avrinningsområdet kring den nya länkbyggnaden mellan den nya församlingsbyggnaden och befintliga byggnader. Länkbyggnaden har ett grönt tak och atriumgård med plantering. *Norra gården* (Gul) avser den västra parkeringen och trädgårdsrummet på tomtens baksida, från gatan sett. *Östra parkeringen* (Orange) avser den östra parkeringen och logistikytan för leveranser och avfallshantering.



Figur 4 - Avvattningsplan 23.05.10

Hantering av trafikvatten från parkeringsplatserna och logistikytan renas genom ytinfiltration och genom brunnar med sandfilter för att kunna hantera miljöfarliga ämnen och oljespill. Dagvatten från de två förstnämnda delområdena saknar trafikytor och beräknas därför inte behöva några speciella reningsåtgärder.

4.2 DAGVATTENBERÄKNINGAR FÖR ERFORDERLIG FÖRDRÖJNING

För de tre avrinningsområdena har formlerna på följande sida använts för att ta fram erforderlig fördröjning av dagvatten vid 20 mm regn. Infiltrationshastighet och tömningstid av magasin har inte beräknats i detta tidiga skede.

Genom att fördela dagvattenhanteringen i olika områden och inflöden i olika delanläggningar så minskar belastningen på de enskilda fördröjningszonerna. Det gör också att behovet av fördröjning i skelettjordsmagasin minskar något. I beräkningarna för erforderlig fördröjning har infiltrationsstråket i delområdet Norra gården räknats ett djup på 30 cm med en dränerbar porositet på 0,15 som fördröjer och leder bort trafikvatten från den västra parkeringen.

För parkeringsplatserna som anläggs med gräsarmering fylls hålrummen inte ända upp med substrat utan ges ett utrymme om 2 cm vid anläggningstillfället för att kunna fördröja trafikvattnet lokalt. I beräkningarna däremot har ett utrymme om 1,5 cm använts för att skapa en volymbuffert inför att det skulle fyllas på i framtiden med smuts och grus från kringliggande asfalterad ytor. Arean för dessa ytor halveras för att ta höjd för de hårdgjorda delarna av stenarna som läggs.

Den beräknade fördröjningsvolymen för infiltrationsstråket respektive ytorna med gräsarmering subtraheras från den slutliga erforderliga fördröjningsvolymen (U).

Erfordlig fördröjningsvolym

$$U = A_{\text{red}} \times d_r$$

$U = \text{fördröjningsvolym i m}^3$

$A_{\text{red}} = \text{reducerad area, m}^2 = \text{area} \times \text{avrinningskoefficienten}$

$d_r = \text{regndjup i m}^2 \text{ som ska kunna hanteras inom kvarteret} \rightarrow 20\text{mm regn} = 0,02 \text{ m}$

Erfordligt magasinsdjup

$$d_i = U / (A_i \times n)$$

$d_i = \text{magasindjup i m}$

$U = \text{fördröjningsvolym i m}^3$

$A_i = \text{area för magasin i m}^2$

$n = \text{tillgänglig porositet (ex. 0,3 för skelettjord, 1 för magasin ovan mark)}$

Erfordligt magasinsdjup, Infiltrationsstråk

$$d_i = U / (A_i \times n) \rightarrow U_{\text{infiltrationsstråk}} = d_i \times (A_i \times n)$$

(antaget djup infiltrationsstråk 0,3 m)

$U_{\text{infiltrationsstråk}} = \text{fördröjningsvolym i m}^3 \text{ i infiltrationsstråket}$

$A_i = \text{area i m}^2$

$n = \text{tillgänglig porositet, här; 0,15}$

$$U_{\text{infiltrationsstråk}} = 0,3 \times (A_i \times 0,15) = X \text{ m}^3$$

Erfordligt magasinsdjup, gräsarmeringsytor

$$d_i = U / (A_i \times n) \rightarrow U_{\text{gräsarmering}} = d_i \times (A_i \times n)$$

(antaget yttlig fördröjning i ytan om 0,015 m och där bara hälften av arean antas best av håligheter där dagvatten kan fördröjas)

$U_{\text{infiltrationsstråk}} = \text{fördröjningsvolym i m}^3 \text{ i gräsarmering}$

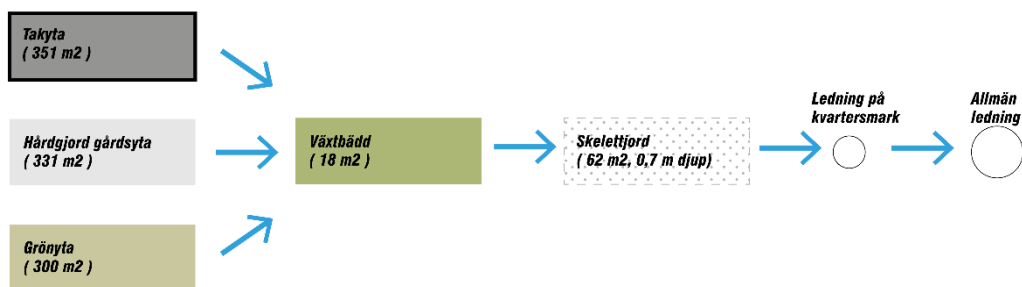
$A_i = \text{area i m}^2$

$n = \text{tillgänglig porositet, här; 1}$

$$U_{\text{gräsarmering}} = 0,015 \times (A_i / 2) = X \text{ m}^3$$

Södra entréplatsen (lila)

Avrinningsområdet innefattar en del av den befintliga gräsbeklädda kullen i väster vars dagvatten kommer rinna in mot den nya församlingsgårdsbyggnaden. Dagvattnet förs sedan runt byggnaden söderut via öppna rännदार till växtbäddar med trädplanteringar. Entréplatsen framför länkbyggnaden är nedsänkt och de nedsänkta växtbäddarna tar därför emot dagvatten från både tomtens anslutning mot Värmdögatan och den hårdgjorda entréytan. Platsen omhändertar också dagvatten från halva församlingsgårdens tak samt en del av Kyrkettans takvatten, se Figur 4.



Beräkningar

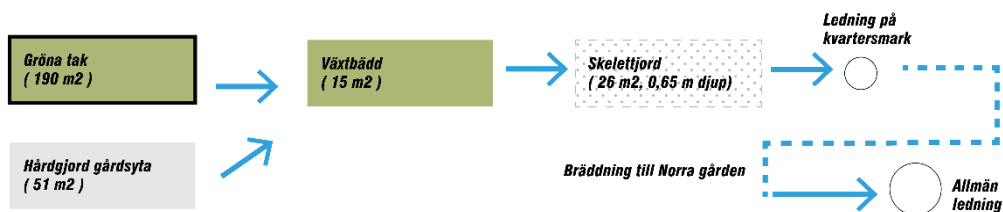
Reducerad area			
Avrinningskoefficient		Area, flera ytor	Area
0,9	Tak	294+57	351
0,8	Hårdgjorda ytor	331	331
1,0	Växtbädd	18	18
0,1	Grönyta	300	300
Total reducerad area (A_{red})			628,7 m ²

Erfordlig fördröjningsvolym	Erfordligt magasinsdjup
$U = A_{red} \times d_r$, $d_r = 0,02$ $U = 628,7 \times 0,02 = 12,574 \rightarrow 13 \text{ m}^3$	SKELETTJORD / LUFTIGT BÄRLAGER $d_i = U / (A_i \times n)$ $d_i = 13 / (62 \times 0,3) = 0,7 \text{ m}$

Atriumgården (rosa)

Länkbyggnadens anläggs med grönt tak med ett djupare substrat som kan planteras med örtartad vegetation av inhemsk karaktär. Överskottsvatten leds via stuprör via antingen ledning under mark eller via rännalar till en växtbädd med skelettjordsmagasin i en atriumgård i byggnadens mitt. Överskottsvattnet från taket blir en viktig källa till dagvatten till ett planterat träd i atriumgården.

För att minska risken för skador på byggnaderna bräddas skelettjorden, via ledning, till tomtens norra sida, Norra gården.



Beräkningar

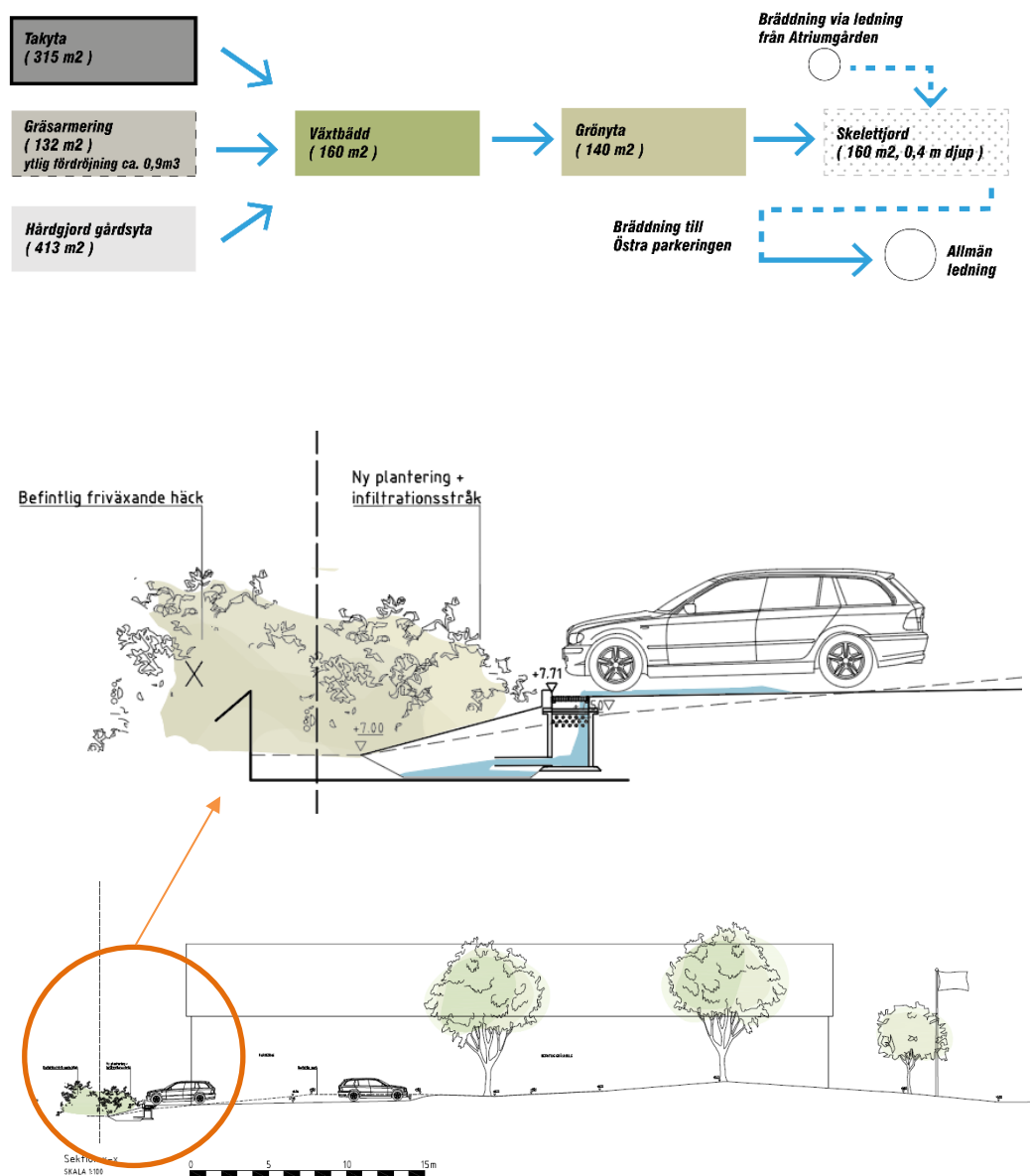
Reducerad area				
Avrinningskoefficient		Area, flera ytor	Area	A _{red}
0,9	Tak	190	190	171
0,8	Hårdgjorda ytor	51	51	40,8
1,0	Växtbädd	15	15	15
Total reducerad area (A _{red})				226,8 m ²

Erfordlig fördröjningsvolym	Erfordligt magasin djup
$U = A_{red} \times d_r$, $d_r = 0,02$ $U = 226,8 \times 0,02 = 4,536 \rightarrow 5 \text{ m}^3$	SKELETTJORD / LUFTIGT BÄRLAGER $d_i = U / (A_i \times n)$ $d_i = 5 / (26 \times 0,3) = 0,64 \rightarrow 0,65 \text{ m}$

Norra gården (gul)

Här omhändertas dagvatten från den västra parkeringen och vistelseytorna på tomtens baksida. Avrinningen sker från parkeringsytorna via ett infiltrationsstråk längs med tomtens norra gräns och avrinningen sker i nordväst-sydöstlig riktning. Parkeringsplatserna är belagda med gräsarmering som fylls upp delvis med sand för att kunna rena vattnet innan det leds vidare genom anläggningen och avleds genom brunnar till infiltrationsstråket (se Figur 5).

Takytorna avvattnas mot växtbäddar och sedan ytligt mot en grönyta med skelettjord som fördröjer dagvattnet. När skelettjordsvolymen uppnår full kapacitet bräddas dagvatten över, ytligt, till avrinningsområdet Östra parkeringen.



Figur 5 - Principlösning, rening av trafikvatten

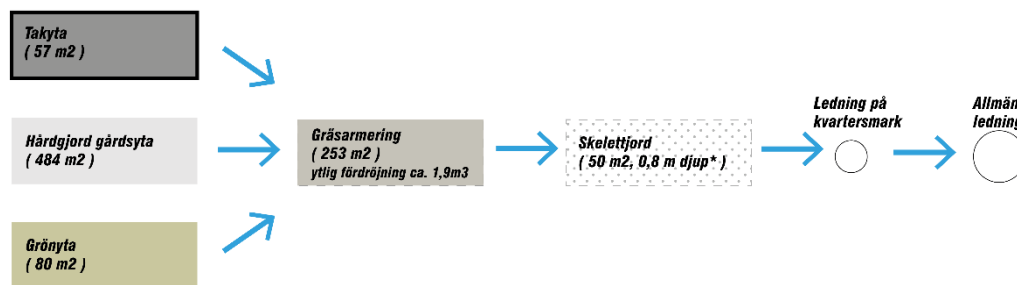
Beräkningar

<u>Reducerad area</u>				
Avrinningskoefficient		Area, flera ytor	Area	A _{red}
0,9	Tak	218+117	335	301,5
0,8	Hårdgjorda ytor	413	413	330,4
0,9	Genomsläpplig beläggning	50+82	132	118,8
1,0	Växtbädd	101+31+13+15	160	160
0,1	Grönyta	140	140	140
Total reducerad area (A _{red})				924,7 m ²

<u>Erfordlig fördröjningsvolym</u>	<u>Erfordligt magasinsdjup</u>
$U = A_{red} \times d_r$, $d_r = 0,02$ $U = 924,7 \times 0,02 = 18,494 \rightarrow 19 \text{ m}^3$	<p>GRÄSARMERING</p> $d_i = U / (A_i \times n) \rightarrow U = d_i \times (A_i \times n)$ (antaget ytlig magasinering i ytan 0,015 m och där bara hälften av arean antas bestå av håligheter där vatten kan fördröjas) $U_{parkeringsyta} = 0,015 \times ((132/2) \times 1) = 0,99 \text{ m}^3$ 0,99 m ³ fördröjs ytligt i parkeringsytan och kan därför dras av i beräkningen för erfordligt magasinsdjup i skelettjord/luftigt bärlager nedan. <p>INFILTRATIONSSTRÅK</p> $d_i = U / (A_i \times n) \rightarrow U = d_i \times (A_i \times n)$ (antaget djup infiltrationsstråk 0,3 m) $U_{infiltrationsstråk} = 0,3 \times (101 \times 0,15) = 4,5 \text{ m}^3$ 4,5 m ³ infiltreras i infiltrationsstråket och kan därför dras av i beräkningen för erfordligt magasinsdjup i skelettjord/luftigt bärlager nedan. <p>SKELETTJORD / LUFTIGT BÄRLAGER</p> $d_i = U / (A_i \times n)$ $d_i = (19 - 4,5 - 0,99) / (76 \times 0,3) = 0,593 \rightarrow 0,6 \text{ m}$

Östra parkeringen (orange)

Här omhändertas vattnet dagvatten på de större trafikytorna öster om byggnaderna där logistikzon för leveranser och personalparkering finns belägen. Ytorna består till största del av asfalt för att klara av slitaget på ytan. Gräsarmering anläggs, liksom på den västra parkeringen, för parkeringsfickorna med sandfilter som renar från trafiken. Ytorna bräddas sedan över till en skelettjordsanläggning för att kunna hantera och fördröja dagvattnet innan det bräddar över till befintligt dagvattennät.



Beräkningar

Reducerad area				
Avrinningskoefficient		Area, flera ytor	Area	A _{red}
0,9	Tak	57	57	51,3
0,8	Hårdgjorda ytor	484	484	387,2
0,9	Genomsläpplig beläggning	152+101	253	227,7
0,1	Grönyta	80	80	8
Total reducerad area (A _{red})				674,2 m ²

Erfordlig fördröjningsvolym	Erfordligt magasinsdjup
$U = A_{red} \times d_r$, $d_r = 0,02$ $U = 674,2 \times 0,02 = 13,484 \rightarrow 14 \text{ m}^3$	<p>GRÄSARMERING</p> $d_i = U / (A_i \times n) \rightarrow U = d_i \times (A_i \times n)$ (antaget ytlig magasinering i ytan 0,015 m och där bara hälften av arean antas bestå av håligheter där vatten kan fördröjas) $U_{parkeringsyta} = 0,015 \times ((253/2) \times 1) = 1,9 \text{ m}^3$ $1,9 \text{ m}^3$ fördröjs ytligt i parkeringsytan och kan därför dras av i beräkningen för erforderligt magasinsdjup i skelettjord/luftigt bärlager nedan.

	<p>SKELETTJORD / LUFTIGT BÄRLAGER</p> <p>$d_j = U / (A_j \times n)$</p> <p>$d_j = (14 - 1,9) / (50 \times 0,3) = 0,801 \rightarrow 0,80 \text{ m}$</p>
--	---

5. Slutsatser

På grund av översvämningsrisken som redan råder i befintlig situation för fastigheterna norr om planområdet är det särskilt viktigt att anlägga det avskärmande diket/infiltrationsstråket, som löper längs med tomten norra gräns, på så sätt att det inte belastar området ytterligare vid stora skyfall. Infiltrationskapaciteten i marken bör därför utredas vidare och bekräftas vid schaktarbeten i nästa skede.

Med avseende på att de geologiska förutsättningarna för en god infiltration varierar över platsen har infiltrationshastighet och tömningstid av magasin inte beräknats i detta tidiga skede.

6. Underlag

Geogrand markundersökningar, 2023. PM geoteknik – Ösby 1:5. Utfr: 2023-06-13

P110 del 1 Avledning av dag-, drän- och spillvatten, 2019. Tillgänglig;
http://vav.griffel.net/filer/P110_del1_web_low_180320.pdf

Scalgo Live, 2023. www.scalgo.se. [Hämtad 2023-05-09]

SGU, 2023. Jordarter 1:25 000 - 1:10 000 000 Tillgänglig; <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> [Hämtad 2023-06-26]

Stockholms stad, 2015. Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering. Tillgänglig;
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf/avloppsvatten/dagvatten/stockholms-dagvattenstrategi_webb2015-03-09.pdf [Hämtad 2023-06-26]

Stockholms stad, 2016. Dagvattenhantering - Riktlinjer för parkeringsytor. Tillgänglig;
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf2/riktlinjer_parkeringsytor.pdf
 [Hämtad 2023-06-26]

Stockholms stad, 2021. Dagvattenhantering – Riktlinjer för dagvattenhantering på allmän platsmark. Tillgänglig;
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_allman-platsmark.pdf [Hämtad 2023-06-26]