

Gnesta kommun

DAGVATTENUTREDNING

Detaljplan för centrumkvarteret i Gnesta

Uppdragsnr: 109 08 11 Version: 1.0 Datum: 2024-09-20



Gnestas centrumkvarter med Frösjön i norr. Ungefärligt planområdet i blått. Google Earth, 2024.

Uppdragsgivare: Gnesta kommun
Uppdragsgivarens kontaktperson: Hanna Levin
Konsult: Norconsult Sverige AB, Hantverkargatan 5K, 112 21 Stockholm
Uppdragsledare: Joakim Scharp
Teknikansvarig: Ylva Egeskog
Handläggare: Elin Ekström

1.0	2024-09-20	Sluthandling	EE	YE	JS
GH	2024-08-28	Granskningshandling	EE	ZS, YE	JS
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult Sverige AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Norconsult Sverige AB har på uppdrag av Gnesta kommun tagit fram denna dagvattenutredning som underlag till planarbetet med Gnestas centrumkvarter. Planområdet är ca 1,3 ha och omfattar bland annat fastigheterna Gnesta 4:1, 36:1 och 38:19.

Syftet med dagvattenutredningen är att redovisa befintliga och framtida dagvattenflöden, erforderliga fördröjningsvolymerna samt föroreningar i dagvattnet från planområdet före och efter exploatering. Förslag på åtgärder för dagvattenhantering ska uppfylla åtgärdsnivån på 10 mm samt följa Svenskt Vattens publikation P110. Hållbar dagvattenhantering ska utformas där det är möjligt och dagvattnet ska behandlas och omhändertas lokalt (LOD) genom rening, fördröjning och infiltration innan det leds till recipient. Exploateringen får heller inte försämra möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna (MKN) för vatten i recipienten.

Arbetet med detaljplanen för centrumkvarteret i Gnesta prövar byggnation av bostäder med lokaler i bottenplan. Planförslaget innebär även att Coop, biblioteket, posthuset och godsmagasinet rivs för att ge plats åt den nya bebyggelsen. Den reducerade arean ökar med 5 % efter exploatering vilket, tillsammans med den förväntade ökningen av framtida nederbörd i samband med klimatförändringar, leder till ökade dagvattenflöden. För att hantera det ökade flödet behövs åtgärder för fördröjning och rening av dagvatten.

Dagvattenflödet för ett 30-årsregn ökar från planområdet från ca 320 l/s till 430 l/s efter exploatering, en ökning på ungefär 30 %. Enligt reningskravet på 10 mm ska en volym om minst 105 m³ kunna magasineras och renas inom planområdet. Dagvattnet föreslås renas i en kombination av nedsänkta växtbäddar, skelettjord samt infiltrationsstråk.

Recipient för dagvattnet från planområdet är ytvattenförekomsten Frösjön. Den ekologiska statusen bedöms som *dålig* då näringsämnen och klorofyll visar på näringspåverkan i recipienten. Därtill uppnår Frösjön *ej god kemisk status* på grund av de överallt överskridande ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). Övriga prioriterade ämnen är inte klassade. Frösjöns MKN är god ekologisk status till 2033 och god kemisk ytvattenstatus.

Resultatet från föroreningsberäkningarna visar att mängderna och halterna av samtliga beräknade ämnen minskar efter exploatering med föreslagen rening. Exploateringen i Gnestas centrumkvarter med planerade reningsanläggningar bedöms därmed inte försämra Frösjöns möjligheter att uppnå MKN. Förbättringen inom planområdet motsvarar däremot endast en liten del (0,6 % resp. 6 %) av det totala åtgärdsbehovet för fosfor och kväve i Frösjön. Samtidigt utgör planområdet en liten andel av Frösjöns totala avrinningsområde och för att förbättra möjligheten att uppnå MKN krävs insatser i fler uppströms områden till recipienten.

Utredningen har, liksom tidigare analyser, uppmärksammat låglänta och instängda områden i Gnesta centrum med risk för stående vatten vid husfasader vid skyfall. Trots att resultatet från den översiktliga Scalgo-analysen bör tolkas med försiktighet bedöms det även finnas risk för framkomlighetsproblem kring planområdet och den södra planerade parkeringen är särskilt utsatt under ett skyfall. Förebyggande höjdsättning och fysiska skyfallsåtgärder rekommenderas att undersökas i senare skeden.

Innehåll

1	Inledning	4
1.1	Planerad exploatering	5
1.2	Underlag	6
1.3	Riktlinjer för dagvattenhantering	6
2	Förutsättningar för dagvattenhantering	8
2.1	Befintlig och planerad markanvändning	8
2.2	Befintlig dagvattenhantering	10
2.3	Recipient	11
2.4	Geologi och hydrogeologi	12
2.5	Föroreningssituation	13
2.6	Skyddsvärda intressen	13
3	Flödes- och föroreningsberäkningar	14
3.1	Avrinningsområden	14
3.2	Markanvändning	16
3.3	Dagvattenflöden	16
3.4	Erforderlig fördröjningsvolym	17
3.5	Föroreningsbelastning	19
4	Föreslagen dagvattenhantering	20
4.1	Principlösningar	20
4.2	Åtgärdsförslag	24
4.3	Bedömd effekt av dagvattenåtgärder	28
5	Översvämningsrisker	30
5.1	Känd översvämningsproblematik	30
5.2	Hantering av skyfall	31
6	Slutsats	33
7	Referenser	34

Bilagor

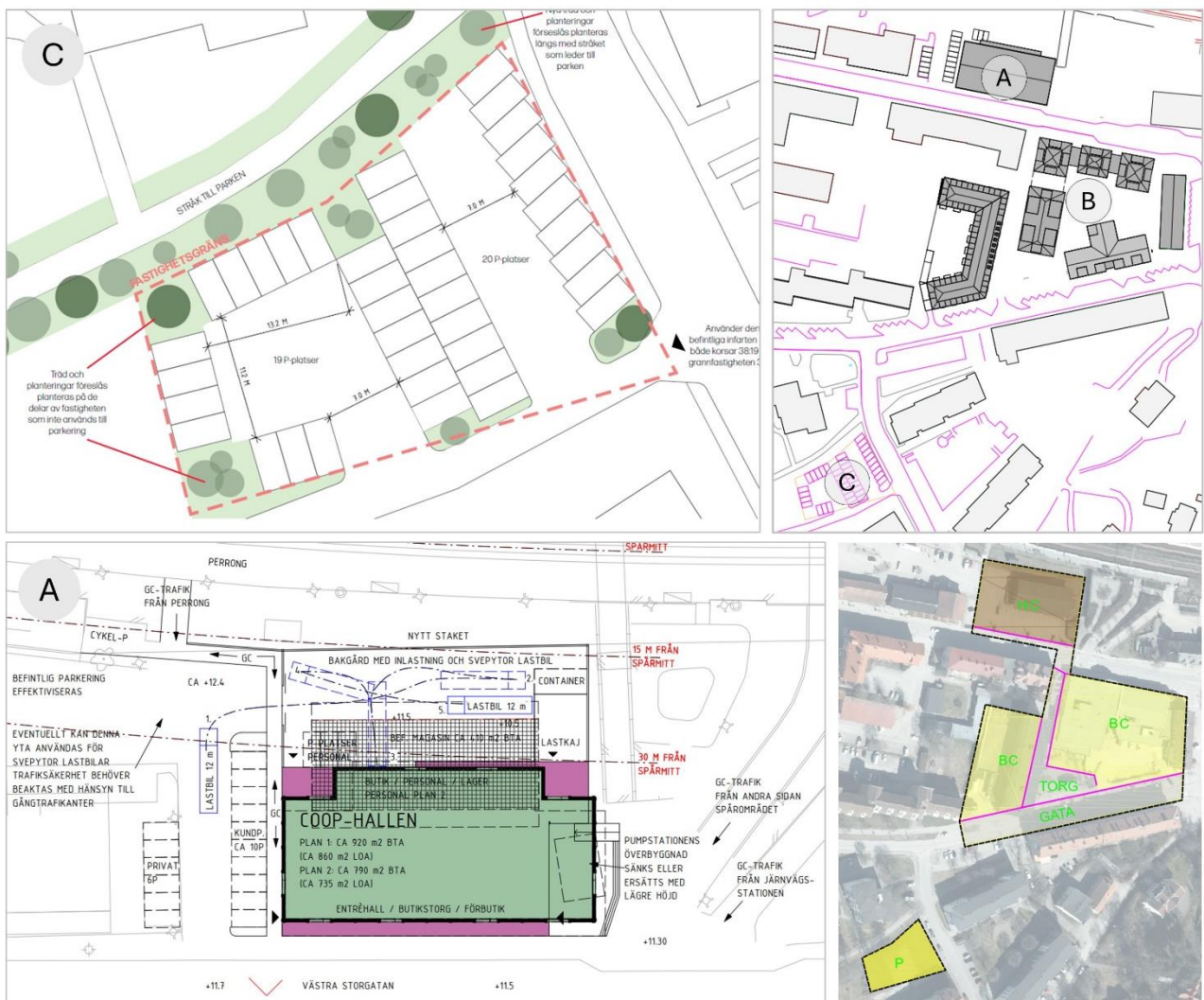
Bilaga 1	Befintlig dagvattenhantering
Bilaga 2	Planerad dagvattenhantering

1 Inledning

I samband med framtagandet av en ny detaljplan i Gnesta centrum behöver en dagvattenutredning upprättas inför samråd. På uppdrag av Gnesta Kommun har Norconsult Sverige AB utarbetat utredningen som syftar till att redovisa befintlig och framtida dagvattensituation samt ge förslag på åtgärder. Detaljplaneområdet (markerat i Figur 1-1) är beläget i centrala Gnesta och omfattar tre närliggande men separata områden: A. Godsmagasinet, B. Centrumfastigheten samt C. "Boulebanan" – en grusad yta i parkmiljö. Planområdet omfattar ca 1,3 ha och sträcker sig över fem fastigheter (Figur 1-1). Godsmagasinet, Torggatan och del av korsningen Marieströmsgatan/Västra Storgatan utgörs av allmän platsmark (Gnesta 4:1). Kvartersmarken består av centrumkvarteret (36:11) och en privat bostadsparkering (38:19). Godsmagasinet angränsar till järnvägen i norr samt Västra Storgatan i söder. Centrumfastigheten angränsar till Tingshusgatan i öster och Torggatan i söder medan boulebanan gränsar till Juristgatan i öst.



Figur 1-1. Översiktsskarta över planområdet (svartstreckad linje). Delområdena utgörs av: A. Godsmagasinet. B. Centrumfastigheten. C. Boulebanan. Bakgrundskarta: Topografiska webbkartan © Lantmäteriet. Foton från Google Street View (2019-2023).



1.2 Underlag

Dagvattenutredningen utgår från följande underlag (Tabell 1-1):

Tabell 1-1. Erhållet underlag.

Underlag	Datum
Plankarta_DP Centrumkvarteret_utkast till dagvattenutredning (dwg)	2024-05-10
2024-05-23_Plangränser_DP Centrumkvarteret (dwg)	2024-05-23
GK Gnesta 36_11 m.fl. Centrumkvarteret (dwg)	2024-05-23*
Gnesta markplan (dwg)	2024-06-07*
Ledningsunderlag, ledningskollen (dwg)	2024-06-03*
Skissförslag KOD Situationsplan och vyer (pdf)	2024-06-11

*Leveransdatum

1.3 Riktlinjer för dagvattenhantering

1.3.1 Vattendirektivet

År 2000 införde Europaparlamentet ramdirektivet för vatten (2000/60/EC), även kallat vattendirektivet, med målsättningen att uppnå vattenkvalitet av god status inom hela EU. Till följd av vattendirektivet infördes så kallade miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster i svensk lagstiftning 2004. Normerna anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha uppnått vid en viss tidpunkt. Huvudregeln är att den sammanlagda miljöpåverkan på vattenförekomsten inte får orsaka att kvaliteten blir sämre än den status som anges i normen (Vattenmyndigheterna, u.å.).

1.3.2 Styrdokument

Gnesta kommun har i dagsläget ingen fastställd dagvattenpolicy men har följande principtank vid ny detaljplanering:

- Dagvattnet ska där det är möjligt behandlas och omhändertas lokalt (LOD) genom rening, fördröjning och infiltration.
- Dagvatten leds till lämplig avsatt mark om ovanstående åtgärder inte är möjliga inom aktuell plan.
- Principen vid nyexploatering är att fastigheter inte bör släppa ifrån sig mer dagvatten än innan exploateringen.

Med detta som grund åstadkoms utjämnad avrinning, hydrologisk balans samt mindre risk för föroreningar och översvämningar. Dagvatten kan med rätt planering bli ett värdefullt inslag i boende- och vistelsemiljön.

1.3.3 Åtgärdsnivå

Det finns inga gränsvärden avseende renings- eller fördröjningskrav i Gnesta kommuns föreskrifter idag. Svenskt Vatten (Larm & Blecken, 2019) rekommenderar att dimensionera reningsanläggningar efter en angiven årlig avrinningsvolym. Vilken volym (dvs. regndjup) som motsvarar vilken andel av årsnederbörden skiljer sig efter lokala/regionala regnförhållanden och de platsspecifika krav på rening och/eller fördröjning som gäller. Rimliga generella antaganden för svenska förhållanden är ett regndjup mellan 10 och 20 mm. Ett exempel där regndjupet används för dimensionering av reningsanläggningar är Stockholm stads åtgärdsnivå på 20 mm vilken i Stockholm beräknats motsvara cirka 90 % av årsnederbördsvolymen (10 mm motsvarar där ca. 76 %) (Larm & Blecken, 2019). I en nyligen antagen detaljplan för Mejerigatan som ligger några kvarter väster om centrumkvarteret i Gnesta användes en åtgärdsnivå på 10 mm i dagvattenutredningen av WRS (2020). Samma åtgärdsnivå används i föreliggande utredning och kravet är detsamma för allmän platsmark och kvartersmark. Utöver ställda krav i avsnitt 1.3.2 avser åtgärdsnivån först och främst rening då planområdets närhet till befintliga utlopp medger större krav på rening än fördröjning.

Om inte särskilda krav föreligger dimensioneras dagvattenanläggningar inte för extrema regn. Dessa behöver avledas ytligt, t.ex. längs så kallade skyfallsvägar genom anpassad höjdsättning (Larm & Blecken, 2019). I enighet med Svenskt Vattens publikation P110 (2016) bör exploateringen utformas på ett sådant sätt att risk för skadeverkande översvämningar undviks vid nederbörd med återkomsttid på minst 100 år med klimatkfaktor 1,25.

1.3.4 Dimensioneringsförutsättningar

Flödesberäkningarna följer de minimikrav på dimensionerande flöden som rekommenderas i P110 av Svenskt Vatten (Tabell 1-2). Planområdet betraktas som centrum- och affärsområde och därmed ska nya ledningar och tillhörande VA-anordningar som minst dimensioneras för att klara en nederbörd med återkomsttiden 10 år vid fylld ledning och 30 år för trycklinje i marknivå.

Enligt prognostiserade klimatförändringar kommer regn med högre nederbördsintensitet bli allt vanligare. Därför rekommenderar Svenskt Vatten (2016) att nya dagvattensystem dimensioneras med en klimatkfaktor (kf) på minst 1,25 för nederbörd med kortare varaktighet än en timme.

Tabell 1-2. Tabell från P110 (Svenskt vatten, 2016). Planområdet betraktas som centrum- och affärsområde (grön markering).

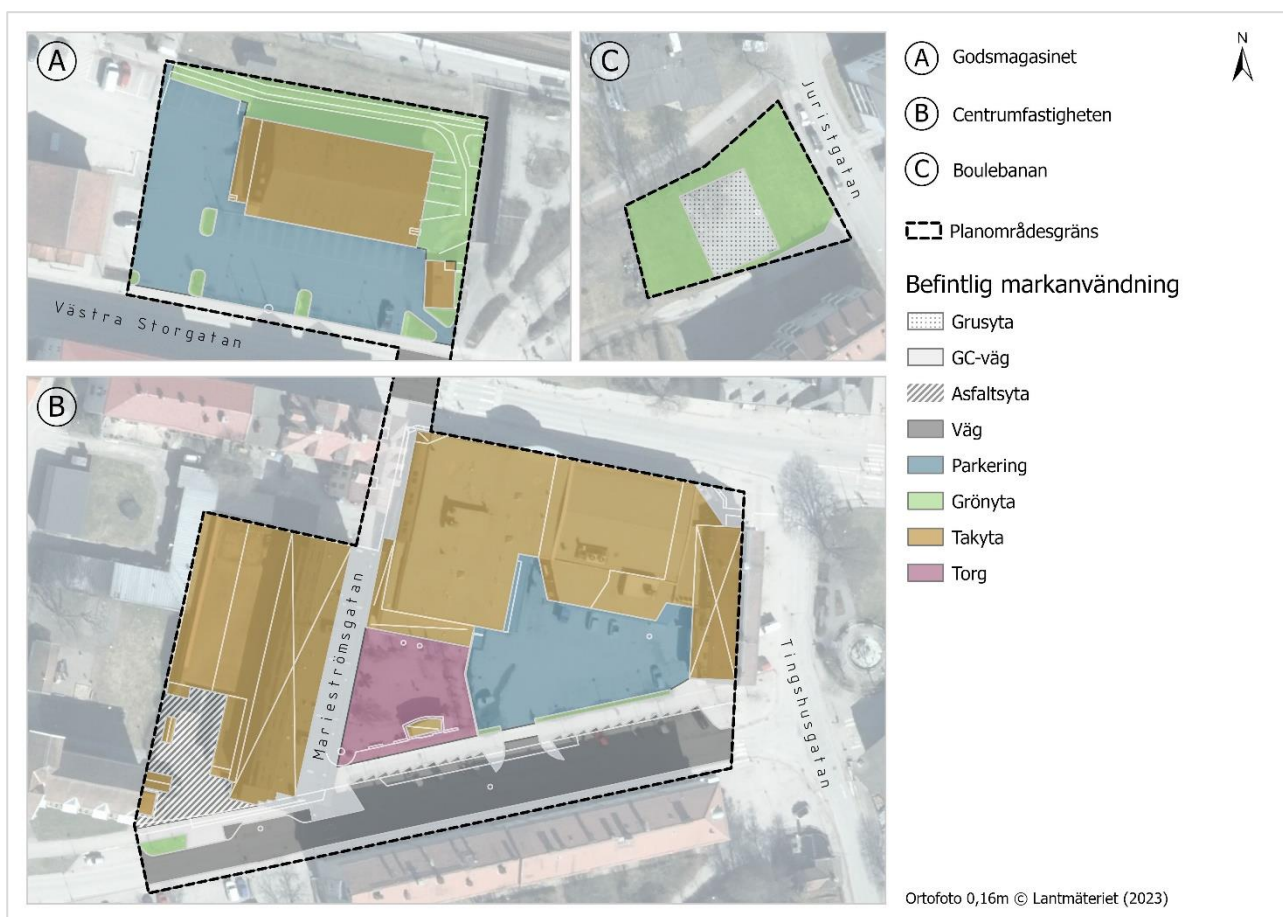
	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
Nya duplikatsystem	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

2 Förutsättningar för dagvattenhantering

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

2.1 Befintlig och planerad markanvändning

Befintlig markanvändning har i första hand karterats efter erhållen grundkarta (2024-05-23) och reviderats vid behov efter ortofoto och platsbesök (2024-06-25). Planområdet utgörs främst av hårdgjorda ytor som tak, parkeringar, asfalterad torgyta och vägar och har därmed begränsade infiltrationsmöjligheter idag. Grönytor återfinns i norra och östra delen av delområde A, i parkmiljön vid boulevarden samt i refuger och planteringar på parkeringar och torg.



Figur 2-1. Befintlig markanvändning för de tre delområdena: A. Godsmagasinet; B. Centrumfastigheten och C. Boulevarden. Grundkartan redovisas med vita linjer.

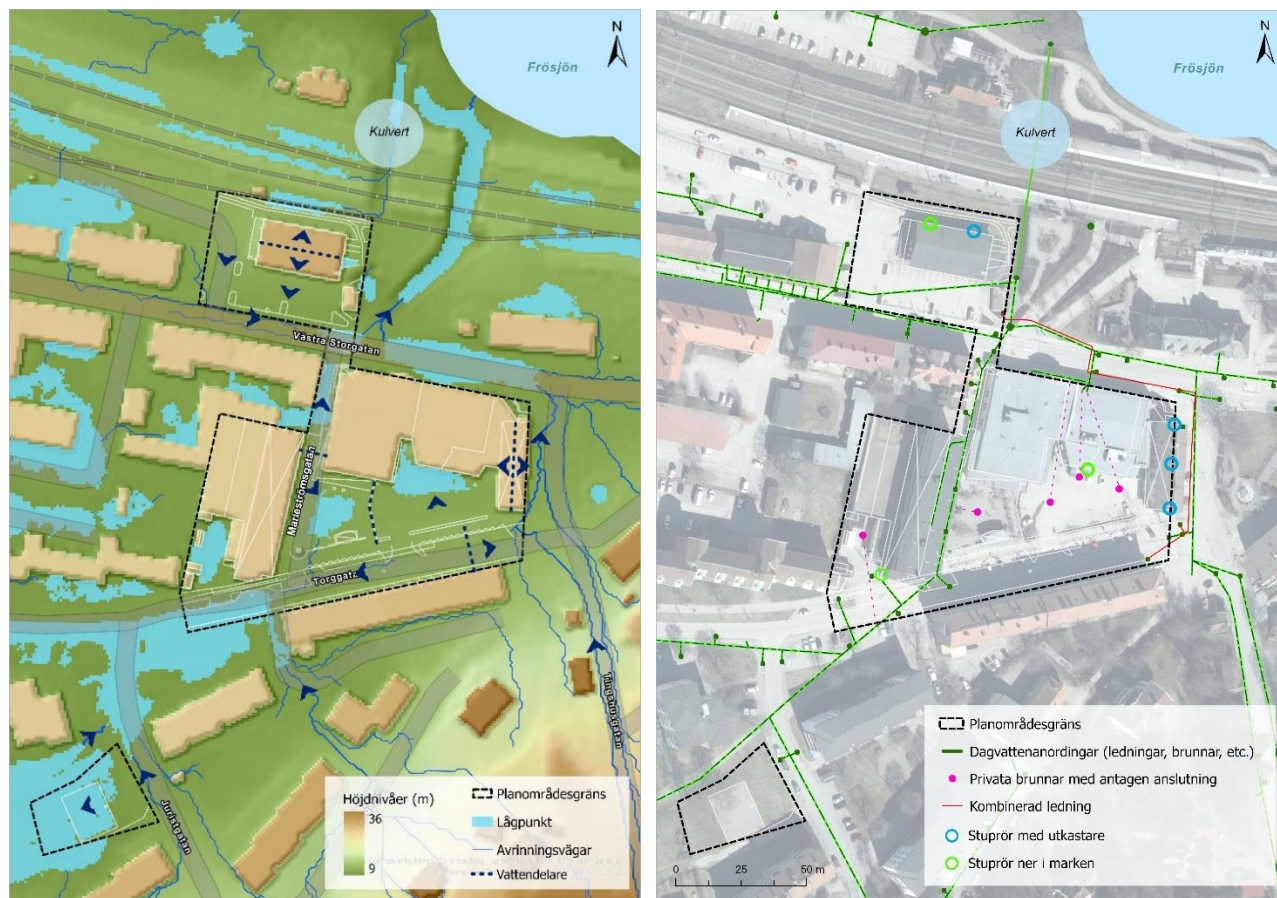
I planerad situation utgörs delområde A av den nya Coop-byggnaden samt kund- och personalparkeringar. En GC-väg sträcker sig i nord-sydlig riktning och bakom Coop finns en bakgård med lastkaj och svepytor för lastbil (Kod Arkitekter, 2024). I delområde B som utgörs av centrumfastigheten omdanas två kvarter. Inom det västra kvarteret (så kallat Posthuset) rivs den befintliga byggnaden och ersätts av nya bostäder. Enligt nuvarande skissförslag föreslås en trappa i portik (svart pil i Figur 2-2) leda upp till en upphöjd gård med garage i markplan. Inom det östra kvarteret finns olika utformningar framtagna. Denna utredning har utgått från att det nya biblioteket utgör en sammanhängande volym med det norra bostadshuset. Två nya byggnader ersätter därmed den tidigare bebyggelsen och det östra lägenhetshuset mot Tingshusgatan bevaras. I delområde C som idag utgörs av en grusad yta i parkmiljö planeras en asfalterad parkering.



Figur 2-2. Planerad markanvändning för de tre delområdena: A. Nya Coop; B. Centrumfastigheten och C. Parkering. Planförslaget (2024-06-07) redovisas med vita linjer. Svart pil markerar trappa i portik till upphöjd gård.

2.2 Befintlig dagvattenhantering

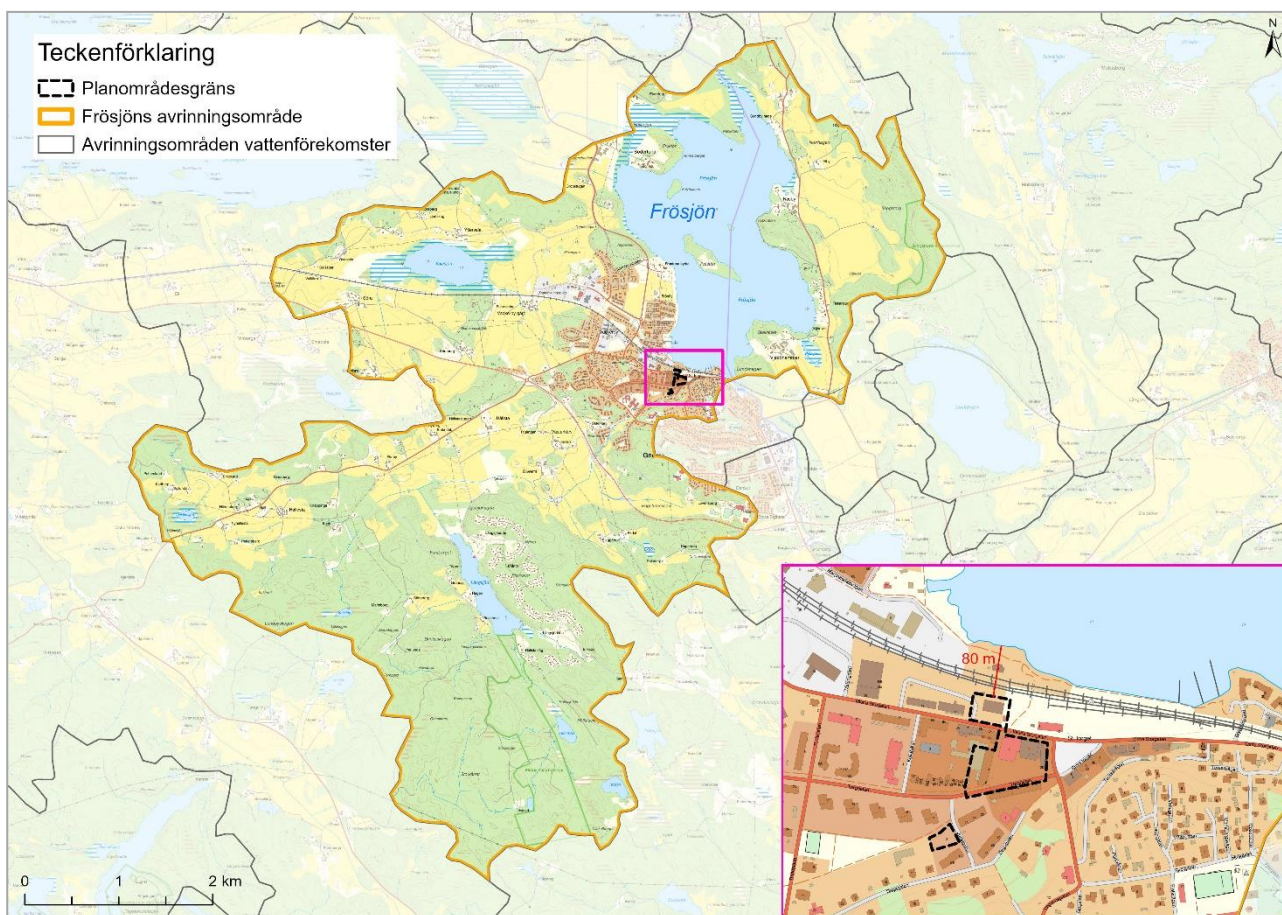
Dagvattnet avrinner ytligt från planområdet enligt pilar samt rinnvägar (blå linjer) i den vänstra figuren i Figur 2-3. Avrinningsstråken baseras på markhöjdmodellen Grid 1+ daterat 2023-07-24 i SCALGO Live. Planområdet avvattnas i stora drag via det kommunala dagvattennätet. Takvatten inom kvartersmark avvattnas direkt till dagvattenledning eller via stuprör med utkastare och gatudagvatten inom allmän platsmark till ledning via rännstensbrunnar. Två brunnar österut på Torggatan leds till kombinerad ledning. Ett flertal privata dagvattenbrunnar observerades inom centrumfastigheten under platsbesöket (ungefärlig placering till höger i Figur 2-3). Underlag för dessa har inte funnits att tillgå men de antas ansluta till ledningen i Marieströmsgatan. De tre högra brunnarna antas ansluta till servisledningarna i Västra Storgatan. Ett antal mindre lågpunkter finns inom centrumkvarteret och sammanfaller med de privata rännstensbrunnarna. Boulebanan utgör en del av en större lågpunkt som sträcker sig vidare västerut. Vidare går Marieströmsån (syns ej i figur) öppet fram till Gnestas utkant varefter den rinner in i en kulvert under de centrala delarna av staden. Kulverten omhändertar dagvatten och har begränsad kapacitet idag. Dagvattenledningarna ansluter vid Västra Storgatan till kulverten under järnvägsspåret med utlopp i recipienten Frösjön utan föregående rening eller fördrojning.



Figur 2-3. Principiella ytliga avrinningsvägar och -riktning (blå pilar) samt lågpunkter (t.v.). Data inhämtad från Scalgo Live (2024-08-07). Teknisk avrinning (t.h.) med dagvattenledningar från Ledningskollen (2024-06-03), privata brunnar med schematisk antagen anslutning och stuprör inventerade under platsbesök (2024-06-25). Bakgrundskarta: Höjdmödel Grid 1+ och Ortofoto färg 0,16 m © Lantmäteriet.

2.3 Recipient

Slutrecipienten för dagvattnet inom planområdet är Frösjön (Figur 2-4). Det är viktigt att uppmärksamma planområdets närhet till recipienten (ca 80 m) varför säkerställandet av tillräcklig rening bör vara vägledande i en framtida och hållbar dagvattenhantering. Enligt VISS vattenkarta är vattenförekomstens avrinningsområde (ID: WA88178564) ungefär 3392 ha stort och omfattar bland annat delar av Gnesta tätort samt stora ytor skog och jordbruksmark.



Figur 2-4. Frösjöns avrinningsområde. Kartdata: Vattenmyndigheterna. Bakgrundskarta: Topografiska webbkartan © Lantmäteriet.

Statusklassningen och kvalitetskraven för Frösjön sammanfattas i Tabell 2-1.

Tabell 2-1. Statusklassning och miljö kvalitetsnormer för Frösjön från VISS (2023) enligt förvaltningscykel 3 (2017 – 2021).

	Ekologisk status	Kemisk status	Vattenföroreningar
Status	Dålig	Uppnår ej god	Hg, PBDE
Krav	God ekologisk status 2033	God kemisk ytvattenstatus	

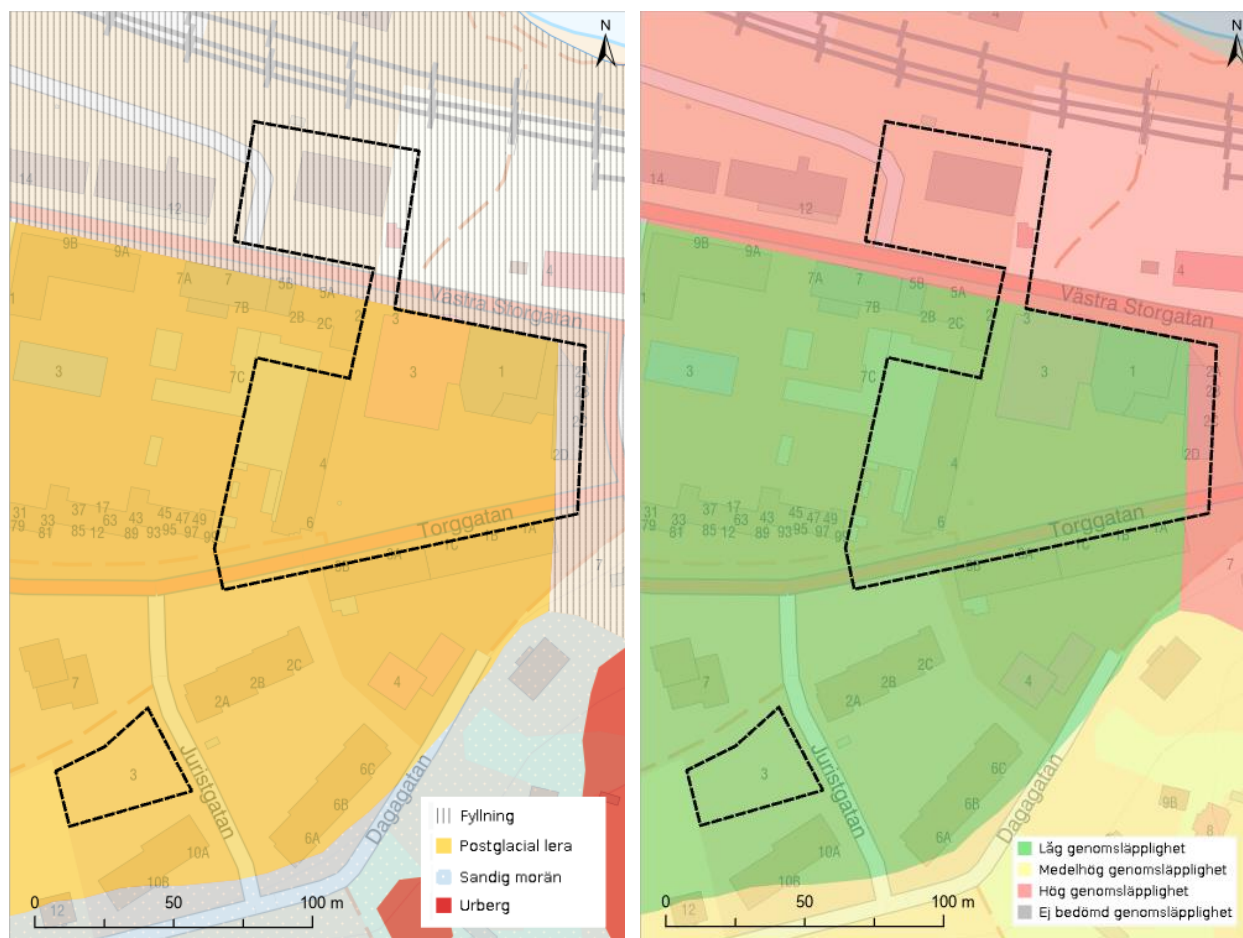
Den ekologiska statusen bedöms som *dålig* då näringsämnen och klorofyll visar på näringspåverkan i recipienten och statusen är satt med hög säkerhet. Frösjön uppnår *ej god kemisk status* på grund av de

överallt överskridande ämnena kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). Övriga prioriterade ämnen är inte klassade. Förorenade områden och deponier har identifierats som punktkällor med betydande påverkan. Bland de diffusa källorna bedöms bland annat urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur samt enskilda avlopp och atmosfärisk deposition ha betydande påverkan på sjön. Frösjöns MKN är god ekologisk status till 2033 och god kemisk ytvattenstatus.

Gnesta kommun är medlem i Södermanlands miljö- och klimatråd och har bidragit till att ta fram ett regionalt åtgärdsprogram för Södermanlands miljö 2022–2026. Här lyfts bland annat vikten av reningsinsatser av dagvatten för redan hårdgjorda ytor nära vattendrag (Länsstyrelsen i Södermanlands län, 2022). Ett lokalt åtgärdsprogram för just Frösjön saknas däremot.

2.4 Geologi och hydrogeologi

Enligt SGUs jordartsdata (2024) utgörs planområdet främst av postglacial lera. I den norra och östra delen förekommer fyllning ovan postglacial lera och här kan genomsläppligheten vara hög. I övrigt bedöms möjligheterna för infiltration av dagvatten vara begränsade inom området (Figur 2-5) vilket ställer krav på utformningen av dagvattenåtgärder. Inga grundvattennivåer har funnits att tillgå inom området.



Figur 2-5. Jordartskarta (t.v.) och genomsläpplighetskarta (t.h.) från SGU (2024). Bakgrundskarta: Topografiska webbkartan © Lantmäteriet.

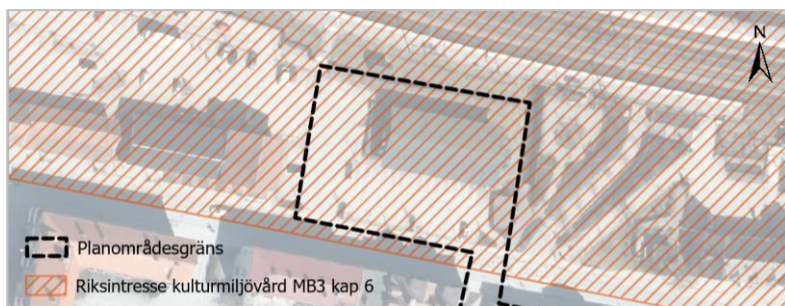
2.5 Förorenade områden

Enligt länskartan för Södermanlands län (2024) förekommer inga potentiellt förorenade områden inom planområdet.

2.6 Skyddsvärda intressen

Enligt länskartan för Södermanlands län (2024) omfattas inte planområdet av något vattenskyddsområde och det finns inte heller några markavvattningsföretag i området.

Stora delar av stadskärnan i Gnesta är utpekad av Riksantikvarieämbetet som riksintresse för kulturmiljövården, enligt 3 kap. 6 § miljöbalken, vilket innebär att det finns höga värden på nationell nivå här. Det utpekade området vittnar om ett stationssamhälle från västra stambanans tillkomst, med stadsmässig bebyggelse som speglar järnvägsortens framväxt från 1857 till modern tid (Länsstyrelsen i Södermanlands län, 2024). Den norra delen av planområdet som innefattar godsmagasinet omfattas av riksintresset (Figur 2-6) och enligt WSP:s (2023) kulturmiljöanalys har området hög känslighet för exploatering. Exploateringen i stort bör ta hänsyn till WSP:s (2023) rekommendationer men eftersom hela området ska omdanas och godsmagasinet rivas bör dagvattenåtgärder i sig inte påverka möjligheten att uppleva riksintressets befintliga bebyggelsestruktur.



Figur 2-6. Del av planområdet som tillhör det av Riksantikvarieämbetets bestämda riksintresseområdet. Kartdata: Riksantikvarieämbetet 2024. Bakgrundskarta: Ortofoto färg 0,16 m © Lantmäteriet.

I och med närheten till järnvägen bör hänsyn även tas till rådande markägoförhållanden. Grönområdet norr om godsmagasinet gränsar till Trafikverkets mark och om dagvatten ska tillåtas infiltrera behöver ett servitut upprättas. I denna utredning har ytor som kommunen själv fogar över prioriterats.



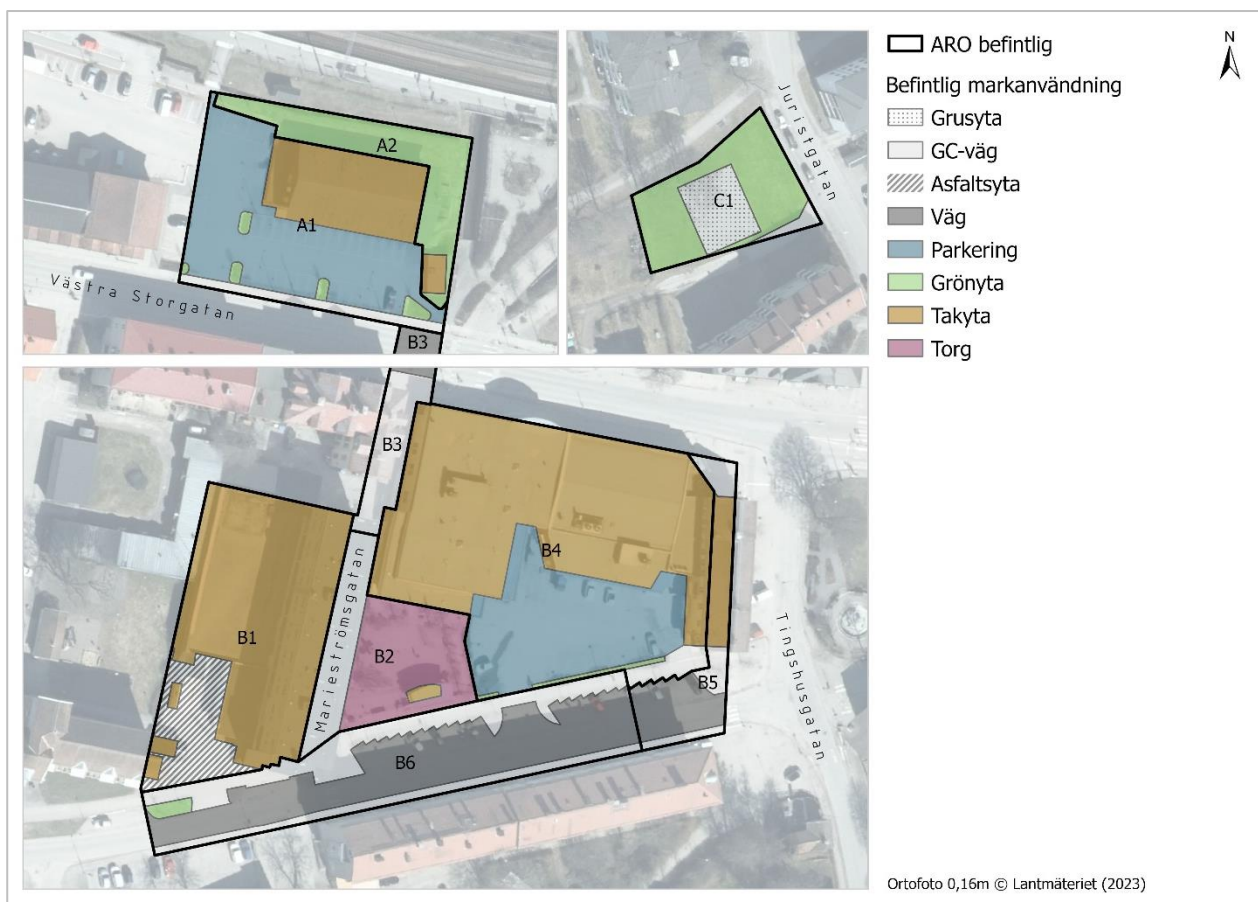
Figur 2-7. Markägoförhållanden omkring järnvägen där grönt = kommunalt, rött = privat och gult = statligt (Gnesta kommun, 2023). Planområdet markerat i svart.

3 Flödes- och föroreningsberäkningar

I följande avsnitt redovisas planområdets delavrinningsområden för befintlig och planerad situation samt flödes- och föroreningsberäkningar.

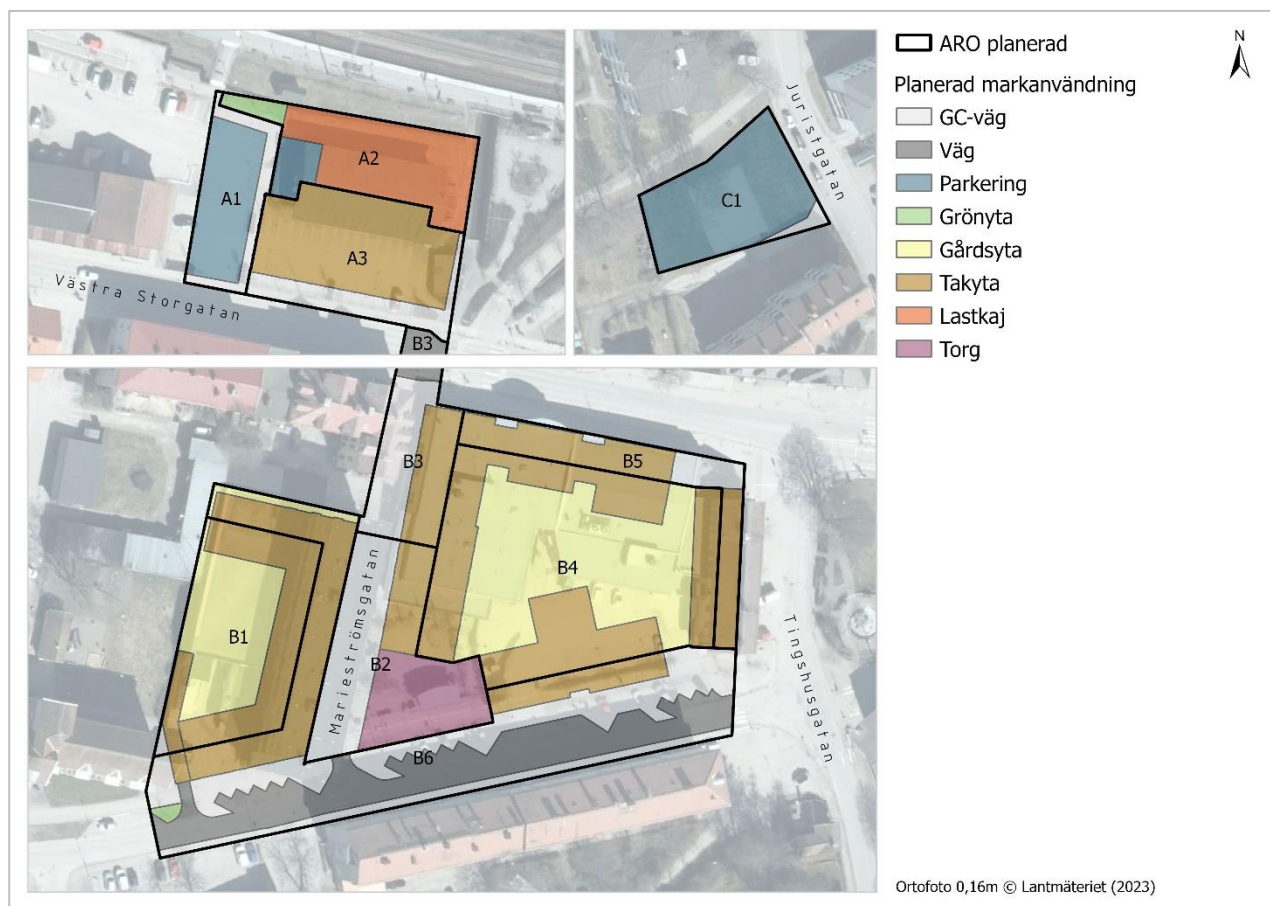
3.1 Avrinningsområden

Sammanlagt bildar den befintliga topografin och tekniska avrinningen (avsnitt 2.2) nio huvudsakliga delavrinningsområden för befintlig situation (Figur 3-1). Vid godsmagasinet avrinner dagvattnet antingen till rännstensbrunnar i Västra Storgatan (A1) eller infiltreras i grönytan nordväst om byggnaden (A2). Centrumfastigheten är indelad i fem delavrinningsområden, det västra kvarteret (B1) och torget (B2) antas ansluta till dagvattenledningar i Marieströmsgatan. Den norra delen av Marieströmsgatan och del av Västra Storgatan bildar B3. Det östra kvarteret (B4) antas ansluta till servisledningar i Västra Storgatan med undantag från den östra byggnaden vars sadeltak gör att hälften av dagvattnet, tillsammans med en del av Torggatan (B5), rinner till dagvattenledningar i Tingshusgatan. I övrigt rinner dagvattnet västerut på Torggatan (B6) till brunnar som kopplar till ledning i Marieströmsgatan. Torggatan och delen av Västra Storgatan antas ha en årsdygnstrafik (ÅDT) på 1000 fordon/dygn. Boulebanan består av ett avrinningsområde (C1) och avrinner till en lågpunkt strax väster om planområdet. Befintligt dagvattensystem redovisas även i Bilaga 1.



Figur 3-1. Översikt över de nio delavrinningsområdena som bildas i befintlig situation.

Information om planerad höjdsättning och eventuella nya dagvattenledningar har inte funnits att tillgå vid framtagandet av delavrinningsområdena i planerad situation. Indelningen av delavrinningsområdena efter exploatering baseras i stället bland annat på befintlig avrinning och förutsättningar för olika dagvattenlösningar samt planförslag (Figur 3-2). Hänsyn har inte tagits till administrativa gränser som markbestämmelser (kvartersmark eller allmän platsmark) eftersom dessa inte är fastställda. Avrinningsområde A delas in i tre delar. Kundparkeringen och GC-vägen i nord-sydlig riktning bildar A1, personalparkeringen, befintlig grönyta och lastområdet bildar A2 medan Coop-hallen och tillhörande GC-väg bildar A3. Indelningen av centrumfastigheten liknar i stort den för befintlig situation men med justeringar för den nya bebyggelsen och takstrukturer (sadeltak) (B1-B5). Boulebanan består återigen av ett avrinningsområde (C1) men har förändrad markanvändning i form av asfalt i stället för gräs och grus, och därmed minskad infiltrationsförmåga.



Figur 3-2. Översikt över de tio delavrinningsområdena som bildas i planerad situation.

3.2 Markanvändning

Tabell 3-1 beskriver befintlig och planerad markanvändning för planområdet genom att redovisa markytornas totala area, antagna avrinningskoefficienter samt reducerad area. Avrinningskoefficienter har valts enligt Svenskt Vatten P110 med komplettering av rekommenderade värden från StormTacs databas.

Tabell 3-1. Area, avrinningskoefficient och reducerad area för befintlig och planerad markanvändning.

Markanvändning	Avrinningskoefficient [-]	Area före exploatering [ha]	Area efter exploatering [ha]	Reducerad area före exploatering [ha]	Reducerad area efter exploatering [ha]
Asfaltsyta	0,8	0,04	-	0,03	-
GC-väg	0,8	0,18	0,26	0,14	0,2
Grusyta	0,2	0,03	-	0,01	-
Grönyta	0,1	0,15	0,01	0,01	0,001
Gårdsyta**	0,5	-	0,22	-	0,11
Lastkaj	0,8	-	0,07	-	0,06
Parkering	0,8	0,23	0,16	0,18	0,13
Takyta	0,9	0,51	0,47	0,46	0,43
Torg	0,8	0,06	0,05	0,05	0,04
Väg	0,8	0,14	0,11	0,12	0,09
Summa	0,75 (bef) 0,78 (fram)*	1,35	1,35	1,0	1,05

*Viktad avrinningskoefficient

**Gårdsytan inom kvarter antas bestå av asfalt, grus och vegetation

Den reducerade arean, dvs. den del av ytan som bidrar till dagvattenflödet, ökar marginellt (5 %) med den nya markanvändningen eftersom stora delar av planområdet är exploaterade och hårdgjorda redan idag. Tillskottet av gårdsyta inom kvartersmark med antagen blandning av asfalt, grus och vegetation kompenserar delvis för den ökade hårdgörandegraden av grönytan norr om godsmagasinet samt boulebanan.

3.3 Dagvattenflöden

Tabell 3-2 redovisar beräknade dagvattenflöden vid ett 10- och 30-årsregn för befintlig och planerad situation utan åtgärder. För den senare har hänsyn tagits till ökade framtida flöden i form av en klimatfaktor på 1,25. Areaberäkningarna utgår från markanvändningen och avrinningskoefficienterna som presenterades i avsnitt 3.2 och en rinntid på 10 minuter enligt Svenskt Vattens (2016) minsta rekommenderade rinntid för tätortsbebyggelse. Beräkning av dimensionerande dagvattenflöde före och efter exploatering görs med hjälp av rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (2016):

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i_A \cdot k$$

där:

q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]

φ = avrinningskoefficient [-]

k = klimatfaktor

A = avrinningsområdets area [ha]

i_A = regnintensitet [l/s, ha]

Tabell 3-2. Beräknade dagvattenflöden för befintlig och planerad markanvändning. DARO = delavrinningsområde.

DARO	Flöde 10-årsregn [l/s] <u>före</u> exploatering	Flöde 10-årsregn [l/s] <u>efter</u> exploatering	Flöde 30-årsregn [l/s] <u>före</u> exploatering	Flöde 30-årsregn [l/s] <u>efter</u> exploatering
A1	37	14	54	20
A2	2	19	3	27
A3	-	30	-	43
B1	43	26	61	37
B2	18	28	26	41
B3	7	16	9	23
B4	74	55	106	79
B5	6	16	9	23
B6	34	72	49	104
C1	4	25	6	36
Summa	225	301	323	433

Då det inte sker några större förändringar i hårdgörandegraden efter exploatering beror den totala flödesökningen främst på tillskottet av en klimatfaktor, dvs. ökade framtida flöden. Flödet vid ett 10-årsregn beräknas öka från ca 230 till 300 l/s. Vid ett 30-årsregn beräknas flödet öka från ca 320 till 430 l/s, dvs. båda flödena ökar med ungefär 30 %.

3.4 Erforderlig fördröjningsvolym

Fördröjningsvolymen motsvarar den volym vatten som ska fördröjas i en dagvattenanläggning innan det släpps till dagvattensystemet. Eftersom hårdgörandegraden i planområdet inte ökar nämnvärt med den nya exploateringen och planområdet ligger nära recipienten bedöms det inte uppstå någon kapacitetsbrist i dagvattennätet. Tillräcklig rening och därmed minskade utsläpp av dagvattenföroreningar till recipienten blir därför huvudsyftet med dagvattenanläggningarna i planområdet. Med rätt utformning kan däremot åtgärderna även bidra med viss flödesutjämning vilket är positivt på längre sikt eftersom dagvattenflödena förväntas öka på grund av klimatförändringar.

Beräkningen av erforderlig fördröjningsvolym utförs enligt föreslagen åtgärdsnivå på 10 mm och där den reducerade arean för anslutande yta multipliceras med erforderligt regndjup enligt nedan:

$$V = A \cdot \varphi \cdot d$$

där:

V = erforderlig fördröjningsvolym [m^3]

A = area [m^2]

d = regndjup [m]

φ = avrinningskoefficient [-]

För att uppnå åtgärdsnivån krävs en total fördröjningsvolym på cirka 105 m³. Erforderlig fördröjningsvolym per delavrinningsområde efter exploatering redovisas i Tabell 3-3.

Tabell 3-3. Erforderlig fördröjningsvolym för planerad situation.

DARO	Reducerad area [ha]	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]
A1	0,05	5
A2	0,07	7
A3	0,11	11
B1	0,09	9
B2	0,10	10
B3	0,06	6
B4	0,19	19
B5	0,06	6
B6	0,25	25
C1	0,09	9
Summa	1,05	105

Den erforderliga fördröjningsvolymen för planområdet varierar mellan 5 och 25 m³. Delavrinningsområde B6 som omfattar Torggatan och del av västra kvarterets takyta har högst fördröjningskrav.

3.5 Föroreningsbelastning

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen StormTac version 24.2.1 för föroreningsmängder och föroreningskoncentrationer i dagvattnet från planområdet före och efter ombyggnad utan åtgärder. StormTac är en dagvatten- och recipientmodell som bland annat används för att beräkna föroreningstransport och dimensionera dagvattenanläggningar. Modellen innehåller typiska halter som är specifika för respektive markanvändning, och baseras på flödesviktade provtagningar under långa perioder. I modellen används även årliga nederbördsdata, area och volymavrinningskoefficient. I denna utredning antas årsnederbörden vara 680 mm/år baserat på dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020 i Gnesta (SMHI, 2021) gånger en korrektionsfaktor på 1,1. Det finns många osäkerheter kring de typiska värdena varför resultatet av föroreningsberäkningarna endast bör ses som en indikation på förväntad påverkan från föroreningar i dagvattnet. I denna utredning beräknas föroreningspåverkan från 13 ämnen: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), olja, polycykliska aromatiska kolväten 16 (PAH16) och bens(a)pyren (BaP). Resultatet av beräkningarna redovisas i Tabell 3-4.

Tabell 3-4. Föroreningsmängder (kg/år) och föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet före och efter exploatering utan rening. Grön och röd markering anger om föroreningarna minskat respektive ökat jämfört med befintlig situation.

FÖRORENINGSBELASTNING			FÖRORENINGSHALTER	
Ämne	Befintliga mängder [kg/år]	Framtida mängder [kg/år]	Befintliga halter [µg/l]	Framtida halter [µg/l]
P	0,64	0,73	84	94
N	12	13	1600	1600
Pb	0,058	0,06	7,6	7,7
Cu	0,16	0,16	22	21
Zn	0,51	0,5	67	64
Cd	0,0034	0,0034	0,45	0,44
Cr	0,05	0,047	6,5	6
Ni	0,035	0,034	4,6	4,4
Hg	0,00026	0,00024	0,034	0,031
SS	320	320	42000	40000
Olja	3	3,2	400	410
PAH16	0,0025	0,003	0,32	0,38
BAP	0,00018	0,00017	0,024	0,022

Resultatet visar att föroreningsmängden i dagvattnet ökar för fosfor, kväve, bly, olja och PAH16 efter exploatering och innan rening i dagvattenanläggningar. Övriga ämnen minskar eller förblir oförändrade. Som tidigare nämnt uppnår Frösjön ej god kemisk status bland annat på grund av det överallt överskridande ämnet kvicksilver och den ekologiska statusen bedöms som dålig på grund av näringspåverkan. Det är därmed viktigt att föreslagna dagvattenåtgärder minskar utsläppet av fosfor och kväve. Fosfor bedöms öka bland annat på grund av tillkomsten av gårdsyta, och därmed vegetation, som har högst dagvattenhalt (220 µg/l) av markanvändningarna i planområdet.

4 Föreslagen dagvattenhantering

Föreliggande exploateringsförslag leder till ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till ökade dagvattenflöden vilket också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem. Nedan följer förslag till en hållbar dagvattenhantering med hänsyn till framtida förutsättningar.

4.1 Principlösningar

De inledande principlösningarna beskriver och illustrerar vanliga sätt att omhänderta dagvatten på kvartersmark och allmän plats.

4.1.1 Växtbäddar

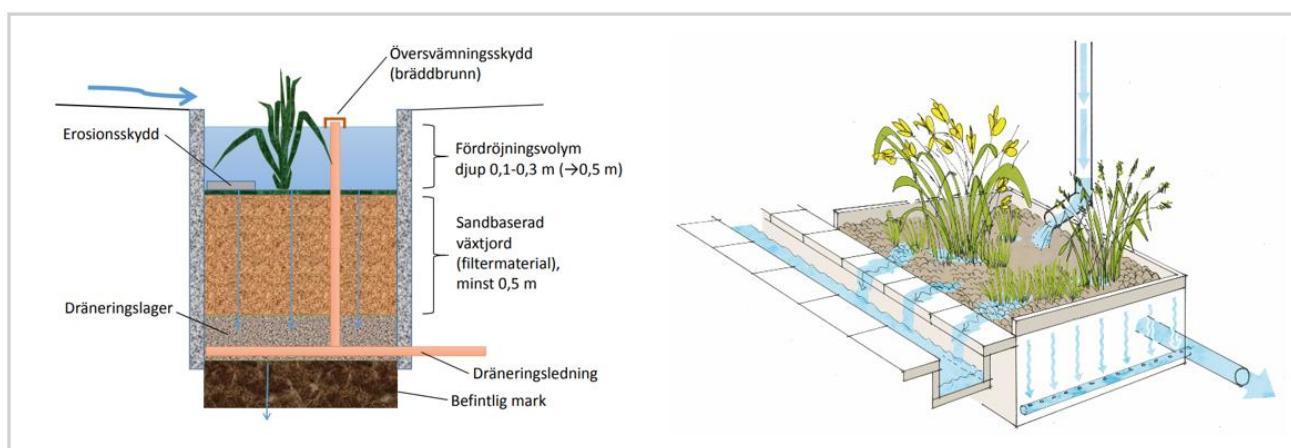
Växtbäddar (kallas även biofilter eller regnbäddar) är planteringsytor med en ytlig fördröjningszon där dagvatten från omgivande hårdgjorda ytor kan fördröjas, infiltrera och renas. Växtbäddar kan utformas på olika sätt och anläggs antingen upphöjda eller nedsänkta (Figur 4-1). Upphöjda växtbäddar kan omhänderta vatten från takytor via stuprör med utkastare medan nedsänkta bäddar även kan ta emot ytlig avrinning med hjälp av exempelvis släpp i kantstenen, brunnar och rännalar. Refuger är viktiga för trafiksäkerheten men står ofta oanvända och kan därmed användas till dagvattenhantering (Figur 4-1).



Figur 4-1. Exempel på växtbäddar i stads- och gatumiljö. Övre till vänster: dagvatten från parkeringsyta leds in i nedsänk växtbädd via öppningar i kantstenen. Foto WRS i Stockholm Vatten och Avfall (2023a). Nedre till vänster: outnyttjade ytor som refuger kan användas till dagvattenhantering (Banach m.fl., 2015). Höger: upphöjd växtbädd som tar hand om takdagvatten via husets stuprör. Foto WRS i Stockholm Vatten och Avfall (2023a).

Växtbäddar består av ett filtermaterial och i botten anläggs en dräneringsledning för att leda bort överskottsvattnet som inte tas upp av växterna. Både filtermaterialet och växterna i växtbädden bidrar till att rena dagvattnet och att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Förutom att vara estetiska inslag i stadsmiljön kan regnbäddar även bidra till mervärden som främjandet av biologisk mångfald och förbättrad luftkvalitet (Stockholm Vatten och Avfall, 2023a).

Växtbäddens kapacitet styrs av fördröjningsvolymen ovanpå bädden samt bäddens infiltrationskapacitet (Figur 4-2). Vid dimensionering av växtbäddar är rekommendationen att hela den dimensionerande regnvolymin ska rymmas i fördröjningsvolymen. Med rätt filtermaterial och tillräcklig infiltrationskapacitet kan däremot ytbehovet minska eftersom en del av nederbörden kan infiltrera när regnet pågår (Stockholm Vatten och Avfall, 2023a). Om tillräcklig magasinvolym tillhandahålls kan växtbädden hjälpa till att buffra toppflöden i urbana områden. Detta behövs dock inte för att uppnå en tillräcklig rening (Larm & Blecken, 2019). Vidare är det viktigt att dagvattenanläggningarna utrustas med en bräddfunktion så att även flöden som överskrider åtgärdsnivån (10 mm i det här fallet) kan omhändertas. Detta bidrar med robusthet och viktiga säkerhetsmarginaler i framtidens dagvattenförande system (Stockholm Vatten och Avfall, 2023a).

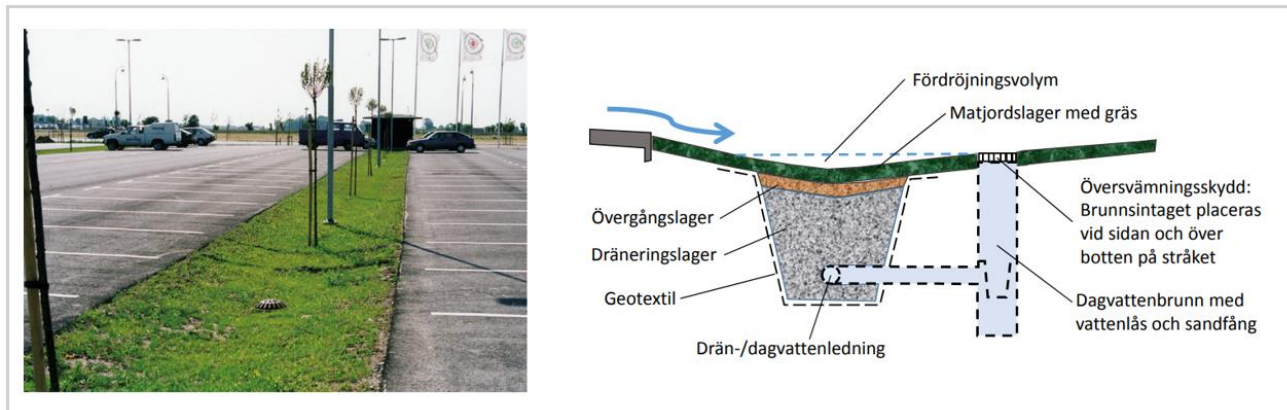


Figur 4-2. Principskiss av nedsänkt växtbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden (vänster). Filterdjupet bör vara minst 500 mm och bädden dräneras till underliggande mark antingen genom perkolation eller via dräneringsledning till dagvattennätet. Illustration av WRS i Stockholm Vatten och Avfall (2023a). Höger bild visar motsvarande system i upphöjd växtbädd. Illustration av Norconsult.

4.1.2 Infiltrationsstråk

Infiltrationsstråk kan användas för att fördröja, rena och avleda dagvatten i anslutning till bland annat gator, vägar och parkeringsplatser (Figur 4-3). Stråkens funktion liknar den för nedsänkta växtbäddar där både växtligheten och underliggande filtermaterial bidrar till att vattnet renas. Hit kan vatten avledas både ytligt och via ledningar från hårdgjorda ytor (Stockholm Vatten och Avfall, 2023b).

Stråket utformas som ett nedsänkt dike med svagt sluttande slänter (högst tio grader $\approx 1:6$). Till skillnad från ett svackdike, som i normalfallet inte innehåller dränering, byggs diket upp av makadamfyllning i botten, följt av ett grusskikt, matjord och slutligen vegetation, lämpligen gräs (Figur 4-3). Ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet kan placeras i botten om underliggande mark har låg infiltrationsförmåga. När dagvatten tillåts infiltrera i marken under stråket fångas en hög andel partikelbundna föroreningar upp samtidigt som lösta föroreningar avskiljs i anläggningen.



Figur 4-3. Exempel på infiltrationsstråk vid parkering (t.v.) samt principskiss (t.h.). Foto och illustration av WRS från Stockholm Vatten och Avfall (2023b).

Likt rekommendationen för växtbäddar bör hela den dimensionerande regnvolymin rymmas i diketets fördröjningsvolym men tillräcklig infiltration kan minska ytanspråket för anläggningen (se principskiss i Figur 4-3). Nederbörd som överskrider magasinets volymen och infiltrationskapaciteten behöver avledas till dagvattennätet via till exempel en bräddbrunn (Stockholm Vatten och Avfall, 2023b).

4.1.3 Skelettjord

Skelettjordar kan fungera som underjordiska magasin för rening och fördröjning av dagvatten samtidigt som de skapar goda förutsättningar för trädplantering i en annars hårdgjord stadsmiljö (Figur 4-4). Dagvatten från ytor som vägar, tak, gårdar, gångvägar eller parkeringar kan ledas till skelettjordarna med ytlig avrinning eller via brunnar och dräneringsledningar. Skelettjorden utgörs antingen enbart av grova fraktioner makadam (luftig skelettjord) eller så spolas matjord och/eller biokol in i hålrummen mellan stenarna (vanlig skelettjord). Rening uppstår när dagvattnet rinner igenom de olika lagren i skelettjorden, dels genom att partiklar fastnar på stenarna och sedimenterar på skelettjordens botten, dels genom trädens upptag av vatten och näringsämnen.

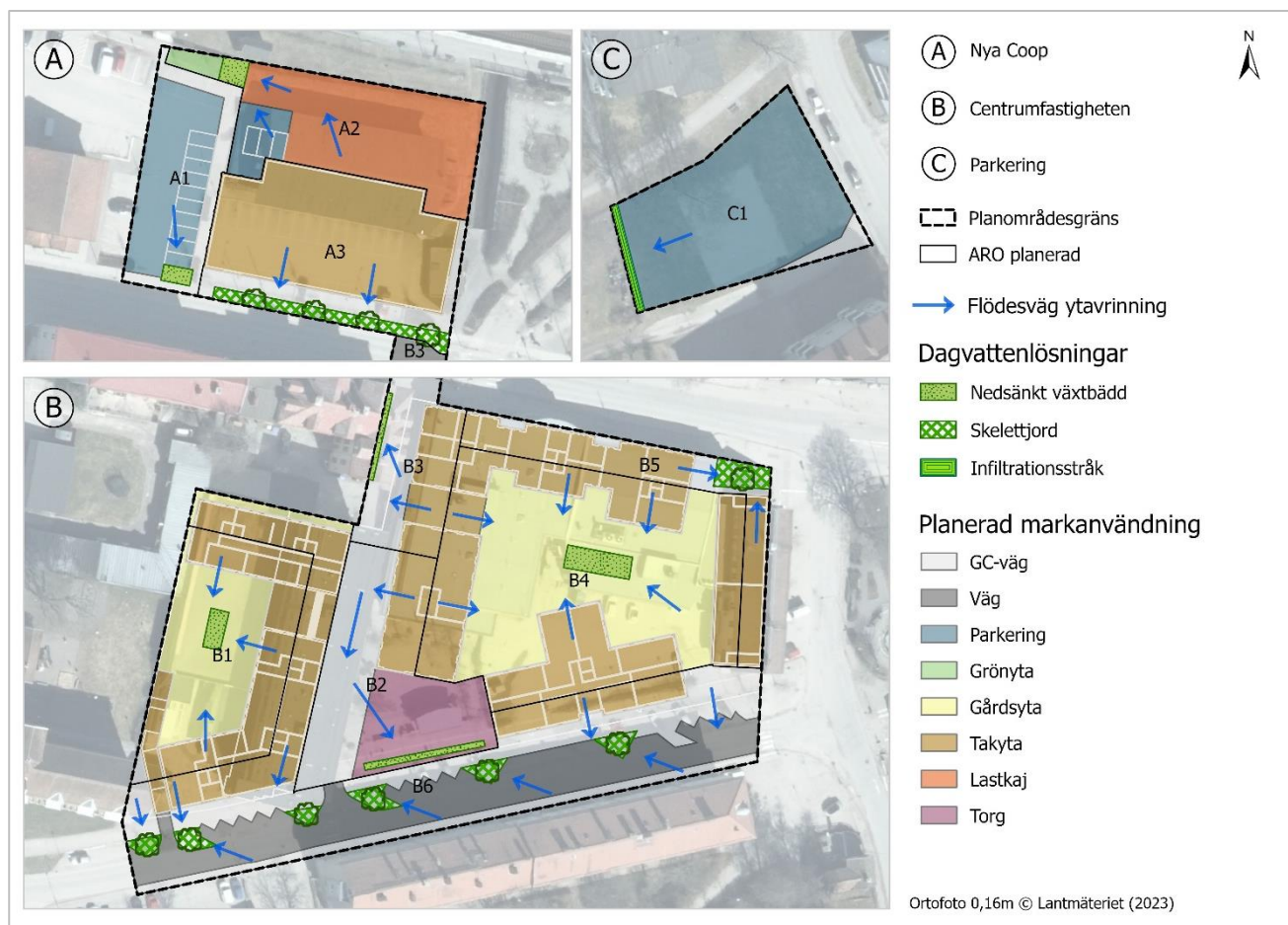
Porvolymen mellan stenarna möjliggör vattenmagasinerings och luftiga skelettjordar har både högre volymkapacitet (30 % av den totala volymen) och högre infiltrationskapacitet än vanliga skelettjordar men sämre förmåga att fånga lösta föroreningar. Vanliga skelettjordar med nedvattnad jord har låg infiltrations- och volymkapacitet (10 % av den totala volymen), men kan bidra till rening av lösta föroreningar. Finns ett ytmagasin ökar däremot kapaciteten (Stockholm vatten och Avfall, 2023c). Skelettjordar bör konstrueras med dränering om den underliggande marken består av till exempel lera eller berg som har låg infiltrationskapacitet. Slutligen kan skelettjorden med fördel kombineras med ogödslad biokol som bland annat fungerar som jordförbättringsmedel och som kan bidra till att binda näringsämnen och minska näringsläckage (Larm & Blecken, 2019).



Figur 4-4. Träd i skelettjord kräver liten yta ovan mark och kan bidra med både fördröjning och rening av dagvatten. Foto till vänster av Stockholm Vatten och Avfall (2023c). Principskiss av VA-guiden (u.å.) till höger.

4.2 Åtgärdsförslag

Dagvattenåtgärderna inom planområdet kan utformas på olika sätt vad gäller val av lösningar samt placering och gestaltning. I det här skedet av utredningen syftar föreslagen systemlösning till att redovisa exempel på dagvattenåtgärder som säkerställer att tillräcklig fördröjningsvolym och rening uppnår åtgärdsnivån på 10 mm. Förutom att hänsyn har tagits till befintliga förutsättningar för dagvattenhantering (avsnitt 2) har föreslagen även delvis beaktat placeringen av träd som finns redovisat i skissförslaget från Kod arkitekter (2024). I senare skeden, när planområdets höjdsättning och eventuellt nya dagvattenledningar planeras mer detaljerat, bör dagvattenhanteringen utredas vidare. Figur 4-5 redovisar föreslagen systemlösning för Gnestas centrumkvarter och beskrivs nedan för delområde A, B och C.



Figur 4-5. Principförslag för dagvattenåtgärder för ny detaljplan i Gnestas centrumkvarter. Föreslagna dagvattenanläggningar är markerade med gröna polygoner och avvattningsvägar med blå pilar. För beskrivning av erforderliga volymer och ytanspråk hänvisas till Tabell 4-1 och Bilaga 2.

Dagvattenlösningar kan dimensioneras på olika sätt och med varierande grad av komplexitet. I det här skedet har ytanspråket på växtbäddar och infiltrationsstråk översiktligt beräknats med hänsyn till anläggningarnas fördröjningsvolym samt filtermaterialets dränerbara porositet. Det senare anger andelen porer som är tillgänglig för tillfällig dagvattenmagasinering och förutsätter att infiltrationsförmågan upprätthålls genom god skötsel. Dimensionering av skelettjordar tar enbart hänsyn till porositeten. Till exempel innebär en porositet på

30 % att en 15 m³ (1x3x5) stor skelettjord kan magasinera 5 m³ dagvatten. Ofta sker en avvägning mellan anläggningens vattenhållande kapacitet (hög porositet) och reningseffekt (låg porositet). Eftersom huvudfokuset med de föreslagna åtgärderna ligger på rening görs ett konservativt antagande och i första hand föreslås skelettjord med nedspolad jord som har en dimensionerande porositet på ungefär 10 % (RISE, 2023) i delavrinningsområde A3 och B5. Dessa tar däremot främst hand om takdagvatten som normalt sett är mindre förorenat (under förutsättning att rätt byggmaterial används). Lägre porositet sker dock på bekostnad av ytanspråket och i Torggatans fall krävs en högre porositet (20 %) för att uppnå åtgärdsnivån på grund av platsbrist. Antagen utformning samt ytanspråk redovisas i Tabell 4-1.

Tabell 4-1. Föreslagna dagvattenlösningar för avrinningsområde A1-C1 samt dagvattenlösningarnas fördröjningsvolym, utformning och ytanspråk.

DARO	Dagvattenlösning	Erforderlig fördröjningsvolym [m ³]	Djup ytmagasin [m]	Djup filtermaterial [m]	Dränerbar porositet [%]	Area [m ²]
A1	Nedsänkt växtbädd	5	0,2	0,5	20	16
A2	Nedsänkt växtbädd	7	0,2	0,5	20	22
A3	Skelettjord	11	-	1	10	105
B1	Nedsänkt växtbädd	9	0,2	0,5	20	30
B2	Nedsänkt växtbädd	10	0,2	0,5	20	32
B3	Nedsänkt växtbädd	6	0,2	0,5	20	20
B4	Nedsänkt växtbädd	19	0,2	0,5	20	63
B5	Skelettjord	6	-	1	10	60
B6	Skelettjord	25	-	1	20	127
C1	Infiltrationsstråk	9	0,2	0,5	20	29

Av de föreslagna åtgärderna upptar arean för dagvattenlösningarna högst ytanspråk för delavrinningsområde B6 dit bland annat Torggatan tillhör.

4.2.1 Delområde A

I delområde A1 föreslås en växtbädd vid Västra Storgatan med ungefär samma area som en parkeringsruta. Bädden kan anläggas i en refug enligt Figur 4-1 och vid skevning av parkeringsytan söderut kan dagvatten rinna ytligt in i anläggning via brunn eller släpp i kantstenen. Vid eventuell platsbrist söder om kundparkeringen kan möjligheten att leda delar av GC-banan och/eller parkeringen norrut till en befintlig grönyta undersökas. Här föreslås en växtbädd som även kan omhänderta dagvatten från personalparkeringen och bakgården med lastkaj för lastbilar. Ytorna bör skevas nordväst och kantsten anläggas mot grönytan i norr för att undvika att vattnet infiltrerar på Trafikverkets mark. Vidare föreligger alltid krav på oljeavskiljare alternativt anläggning med oljeavskiljande funktion vid parkeringar. Det är även viktigt att växtbäddarna utformas så att provtagning av utgående vatten kan utföras. Därtill måste ägandeförhållanden på anläggningarna framgå. Exempelvis måste ägaren till en parkering även ha ägandet och underhållet av en anläggning med oljeavskiljande funktion. Ska ytterligare fastighetsägare nyttja samma anläggning bör en gemensamhetsanläggning skapas för att ge förutsättningar för att drift- och underhåll samt en rimlig kostnadsfördelning för detta säkerställs.

Vinterförhållanden som isbildning och vägsalt kan påverka reningen i dagvattenanläggningarna till viss del men över lag fungerar biofilter även i kallare klimat. Kapaciteten i biofilter kan ökas genom att grövre filtermaterial används, vilket medför att biofiltret klarar vintern bättre (Larm & Blecken, 2019).

I A3 föreslås takdagvattnet från Coop-hallen, tillsammans med GC-vägen, ledas till träd i skelettjord. Skelettjorden kan förläggas i möbleringszonen mellan GC-banan och bilvägen och kan därmed bidra till ökad trafiksäkerhet. I Figur 4-5 är skelettjordens yta schematisk inritad med en bredd på ungefär 2 m vilket lämnar ungefär 3 m till Coops fasad. Ett säkert och tillräckligt brett gaturum bör fastställas i senare skeden och likaså art och antal träd för goda växtförutsättningar.

4.2.2 Delområde B

I delområde B1-B4 föreslås nedsänkta växtbäddar med varierande fördröjningsvolym (~20-60 m³) beroende på storleken på avrinningsområdet. I det här fallet går gränsen mellan kvartersmark och gatumark strax utanför fasaden av byggnaderna. Det medför att regnvatten som faller på sadeltaken som vetter mot gatorna inte alltid kan avledas till kvarterets innergård. I denna utredning antas att ungefär hälften av dagvattnet från takytorna kan tas omhand lokalt inom kvarteret och resten på omkringliggande gator eller torg. Det är ännu osäkert om det planerade torget ska utgöra kvartersmark eller allmän platsmark.

I B1 är innergården upphöjd och garage förläggs i markplan. En grön innergård har många fördelar ur vistelsesynpunkt. Vegetationen, liksom dagvattenåtgärder, kräver att hänsyn tas till bland annat takavvattning och dränering, laster samt god skötsel och drift. Med hänsyn till lasten rekommenderas pimpstensjord i växtbäddarna eftersom det både har god vattenhållande förmåga och är ett lätt växtsubstrat.

Växtbädden som föreslås längs fasaden av befintlig byggnad i B3 är något överdimensionerad då den räknar med bidraget från norra delen av Västra Storgatan. I själva verket rinner dagvattnet österut här och bedöms inte vara hanterbart inom planområdet. Ytan som inte kan hanteras är ungefär 75 m² stor.

I B5 och B6 föreslås träd i skelettjord, även i enighet med Kod arkitekters skissförslag (2024). Skelettjorden i korsningen Västra Storgatan/Tingshusgatan föreslås omhänderta takdagvatten från den norra och östra delen av kvarteret. Det är däremot viktigt att anläggningen inte blockerar avrinningsvägen mellan huskropparna då säker bortledning av vatten från innergården är väsentligt under ett skyfall. I B6 skevas Torggatan nordväst mot skelettjordar i utrymmen mellan fickparkeringarna. Även hälften av takytan på det västra kvarteret kan ledas till skelettjorden via stuprör med utkastare. Ytanspråket baseras på en porositet på 20 %. Trots att reningsförmågan av lösta föroreningar är mindre än en skelettjord med nedspolad jord (10 % porositet) är den högre infiltrationsförmågan positiv ur ett fördröjningsperspektiv då det kan hjälpa till att avlasta lågpunkten sydväst på Torggatan (mer detaljer om skyfall ges i avsnitt 5).

4.2.3 Delområde C

Den privata parkeringen i delområde C föreslås höjdsättas så att dagvattnet från den asfalterade ytan avvattnas mot ett infiltrationsstråk. För att uppnå god reningseffekt bör stråket utformas med svag lutning, tät gräsväxt och ett underliggande filtermaterial. För att undvika stående vatten bör stråket även försees med dränering då marken består av lera med låg infiltrationsförmåga. Enligt Gnesta kommuns bestämmelser måste parkeringens avvattning vara ansluten till en oljeavskiljande funktion. Beroende på önskad reningseffekt kan detta antingen ske enbart i infiltrationsdiket (ca 70 % reningseffekt av olja enligt StormTacs databas v.2024-05-27) eller i en efterföljande oljeavskiljare (motsvarande 80 % reningseffekt). Oljeavskiljare renar dagvattnet

från olja och andra petroleumprodukter och god skötsel och regelbunden tömning säkerställer effektiv rening. Samma principer gäller kring ägandeförhållanden, vinterförhållanden samt förutsättningar för provtagning och drift- och underhåll som parkeringen i delområde A. I Figur 4-5 är infiltrationsstråket schematiskt utritat med en bredd på 1,5 m vilket medför flytt eller andra justeringar av de planerade parkeringsplatserna som redovisades i Figur 1-2. Mer detaljerad utformning bör ta hänsyn till rekommenderad bottenbredd och släntlutning av diket.

4.3 Bedömd effekt av dagvattenåtgärder

Med föreslagna åtgärder minskar flödet till dagvattennätet eftersom planområdet saknar fördröjningsåtgärder idag. Även föroreningsbelastningen på recipienten Frösjön minskar efter exploatering jämfört med befintlig situation (Figur 4-2). Det bör dock uppmärksammas att StormTac-beräkningarna bygger på schablonvärden och modellen tar inte hänsyn till lokala förhållanden vare sig plats- eller tidsmässigt.

Tabell 4-2. Föroreningsmängder och föroreningshalter i dagvattnet från utredningsområdet, före och efter exploatering med rening i föreslagna dagvattenlösningar. Jämförelsekolumnen (Skillnad %) redovisar den procentuella reduceringen av mängderna och halterna (grön markering).

Ämne	FÖRORENINGSMÄNGDER			FÖRORENINGSHALTER		
	Befintliga mängder [kg/år]	Framtida mängder renat [kg/år]	Skillnad [%]	Befintliga halter [µg/l]	Framtida halter renat [µg/l]	Skillnad [%]
P	0,64	0,37	-42	84	47	-44
N	12	5,9	-51	1600	750	-53
Pb	0,058	0,017	-71	7,6	2,2	-71
Cu	0,16	0,061	-62	22	7,8	-65
Zn	0,51	0,13	-75	67	17	-75
Cd	0,0034	0,0007	-79	0,45	0,09	-80
Cr	0,05	0,019	-62	6,5	2,5	-62
Ni	0,035	0,011	-69	4,6	1,5	-67
Hg	0,00026	0,00014	-46	0,034	0,018	-47
SS	320	110	-66	42000	14000	-67
Oil	3	0,89	-70	400	110	-73
PAH16	0,0025	0,00063	-75	0,32	0,08	-75
BAP	0,00018	0,000063	-65	0,024	0,008	-67

I den föreslagna systemlösningen uppnås en reningseffekt som reducerar mängderna och halterna av samtliga beräknade ämnen jämfört med befintlig situation. Störst förbättring sker för kadmium som reduceras med 79 %. Med hänsyn till Frösjöns nuvarande status minskar näringspåverkan från fosfor och kväve från planområdet samt belastningen från det överallt överskridande ämnet kvicksilver. Exploateringen i Gnestas centrumkvarter med planerade reningsanläggningar bedöms därmed inte försämra Frösjöns möjligheter att nå MKN.

Enligt VISS (2023) är möjligt åtgärdsbehov för dagvatten i Frösjön 49 kg/år för fosfor och 100 kg/år för kväve. Förbättringen inom planområdet motsvarar därmed endast en liten del (0,6 % resp. 6 %) av det totala åtgärdsbehovet för fosfor och kväve. Dessutom kan möjligheten att uppnå MKN aldrig förbättras så länge halterna ut från planområdet ligger över gränsvärdet för MKN. Till exempel är den uppmätta medelfosforhalten i Frösjön 65 µg/l, vilket ger en otillfredsställande status enligt VISS (2023). Referensvärdet, dvs. halten fosfor för ett av människan opåverkat tillstånd för vattenförekomsten, är beräknat till 17,7 µg/l vilket kan jämföras med den utgående halten på 47 µg/l fosfor från planområdet. Samtidigt är det viktigt att uppmärksamma planområdets lilla andel av Frösjöns totala avrinningsområde (0,04%) och för att möjligheten att uppnå MKN

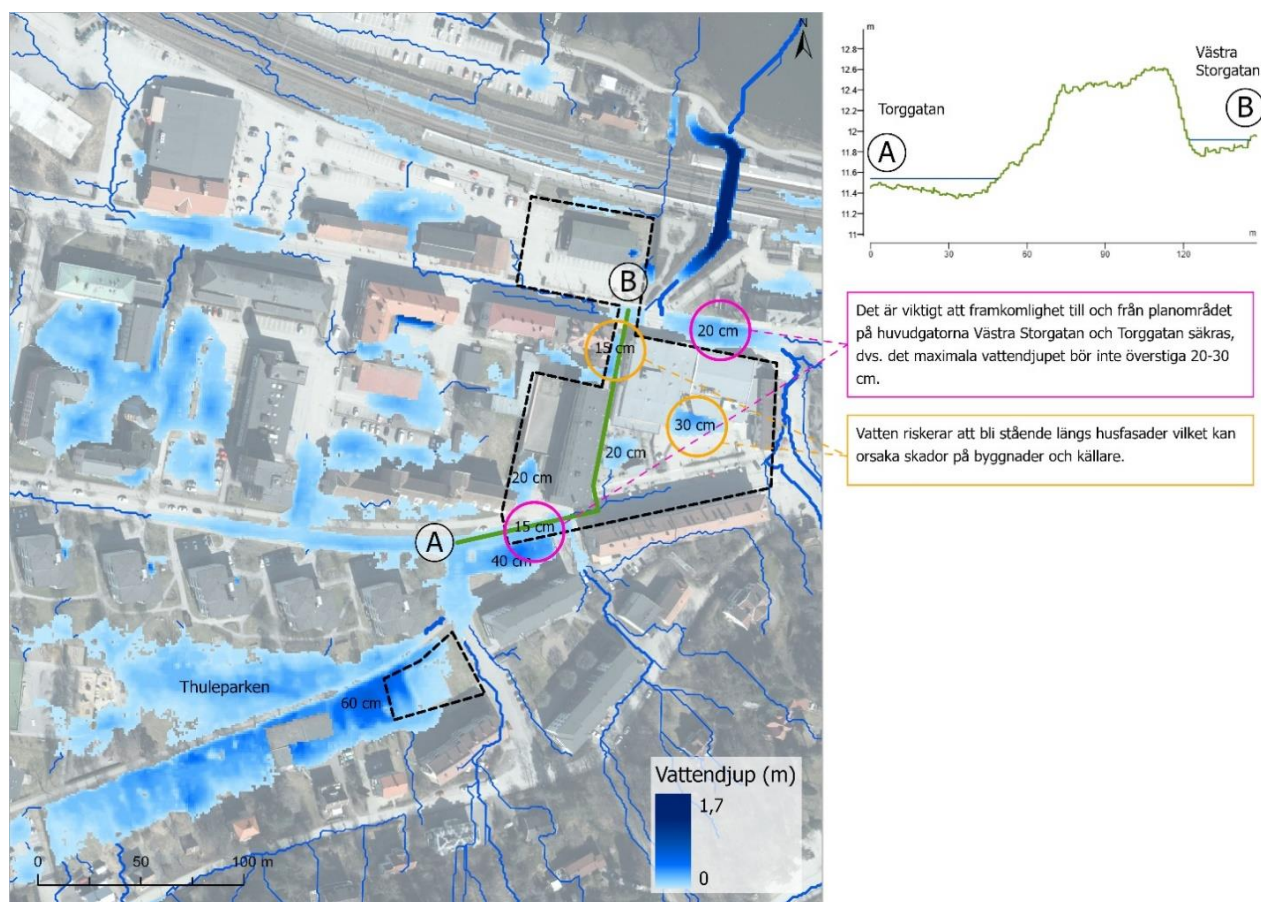
ska förbättras krävs åtgärder på flera håll och med hänsyn till fler diffusa källor som jordbruk och enskilda avlopp. Slutligen bör dagvattenlösningarna som föreslagits i denna utredning ses som minimumkraven för att uppnå åtgärdsnivån på 10 mm. Med hänsyn till projektets omfattning bör arbetet med Gnesta centrumkvarter eftersträva en hög miljöambition och om planen medger bör ytorna för dagvattenhantering maximeras för ännu högre reningseffekt.

5 Översvämningssrisker

5.1 Känd översvämningssproblematik

En översiktlig analys av befintlig skyfallssituation inom utredningsområdet har utförts med hjälp av det statistiska verktyget Scalgo Live. I modellens indata anges nederbördsmängden i millimeter. Det innebär att den volym vatten som avrinner eller samlas på en yta kan vara samma för regn med olika återkomsttider beroende på regnets varaktighet. SMHI:s (2023) definition av ett skyfall är minst 50 mm regn på en timme eller minst 1 mm på en minut. I denna analys redovisas lågpunkter och potentiella översvämningssrisker vid ett 50 mm regn.

I Scalgo bidrar all nederbörd inom ett avrinningsområde till dagvattenflödet vilket ansamlas i lågpunkter i terrängen. När en lågpunkt når sin tröskelnivå rinner vattnet vidare och fyller på lågpunkten nedströms, tills vattnet når avrinningsområdets slutliga recipient. Scalgo tar hänsyn till variationer i infiltration och ledningsnät med avseende på regnmängd men inte med hänsyn till avrinningsförloppet över tid. I modelleringen har schablonmässiga avdrag gjorts för infiltration och ledningsnät enligt den traditionella så kallade kurvnummermetoden. I Figur 5-1 redovisas ett skyfallsscenario med 50 mm nederbörd för befintlig situation.



Figur 5-1. Vattendjup vid ett 50-mm regn från Scalgo Live med schablonmässigt avdrag för ledningsnät och infiltration. Maximala vattendjup är utmarkerade i lågpunkter i och omkring planområdet. En profil över befintlig höjdsättning (m) på Mariestromsgatan redovisas i grönt.

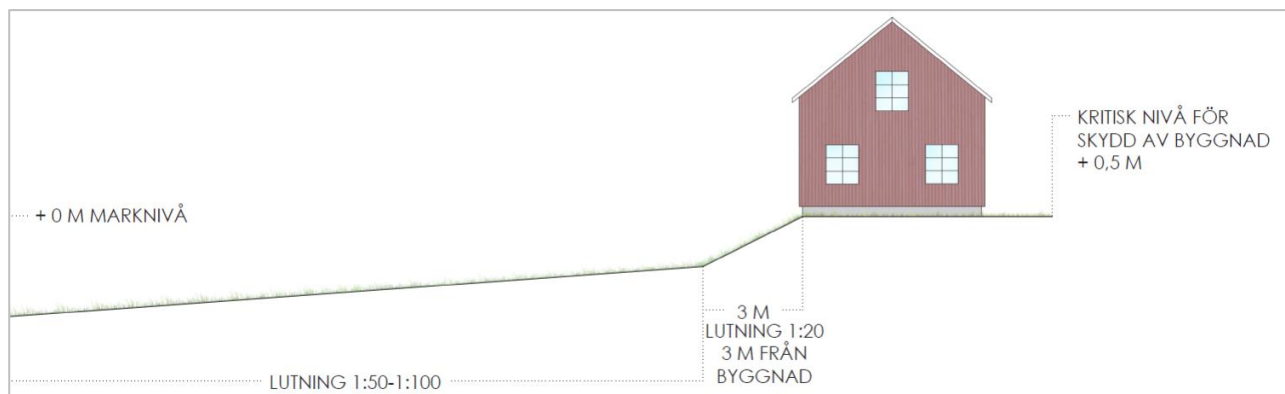
När dagvattensystemet överbelastas avrinner vattnet på markytan i stället och det kan orsaka lokala översvämningar vilka ofta är förenade med stora kostnader och framkomlighetsproblem. Det förekommer ett antal lågpunkter inom centrumfastigheten med ett maximalt vattendjup på mellan 15 och 30 cm. Boulebanan utgör även en del av en större lågpunkt med maximalt vattendjup om 60 cm.

Befintliga byggnader riskerar stående vatten längs husfasader (markerat i orange i Figur 5-1) vilket kan orsaka skador på byggnaden och källare. Det är troligt att marken blir mättad vid skyfall, men dagvattenåtgärderna som föreslås i denna utredning har ändå möjlighet att fördröja och försena tidpunkten då ledningssystemets fulla kapacitet nås. Trots att de maximala vattendjupen bör tolkas med försiktighet finns det även en risk att djupet och utbredningen av lågpunkterna på Västra Storgatan (20 cm) och Torggatan (15 cm) påverkar framkomligheten för utryckningsfordon till och från planområdet. För att möjliggöra en räddningsinsats eller sjukvårdsinsats ställs det krav i plan- och bygglagen (Boverket, 2023) på att tomter ska förses med anordningar som tillgodoser kravet på framkomlighet för utryckningsfordon. Kravet på maximalt vattendjup kan variera men ligger ofta runt 20-30 cm. Rinnvägarna som fyller upp lågpunkterna på Västra Storgatan och Torggatan kommer däremot främst utanför planområdet och bedöms inte enbart kunna avlastas med hjälp av exploateringen av centrumkvarteret. Här krävs därmed andra, uppströms åtgärder utanför planen.

Skyfallssituationen har bland annat uppmärksamats i Gnestas vattentjänstplan och i en lågpunktskartering av Länsstyrelsen i Södermanlands län från 2013. Studien undersökte ytvavrinningsförhållanden baserat på detaljerad landskapsinformation och med hjälp av en GIS-analys. Enligt denna studie motsvarar 46 mm på en timme i ett framtida klimat (2071-2100) en återkomsttid på ungefär 20 år i Gnesta kommun. Studien belyser även vikten av kulverteringen för att undvika vattensamlingar norr om Västra Storgatan och att skyfallsvatten i centrala Gnesta har potential att ledas till Frösjön (Länsstyrelsen i Södermanlands län, 2013).

5.2 Hantering av skyfall

Höjdsättning av området bör utformas så att marköversvämning med skador på byggnader undviks även vid större regn. Tomtmark bör generellt höjdsättas till en högre nivå än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dräneringsvatten samt spillvatten skall kunna erhållas, se Figur 5-2. Normalt föreslås lägsta golvnivå inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vatten Publikation P105 (2011). Både ytor för dagvattenhantering och andra grönytor ska vara lägre belägna än övrig mark.



Figur 5-2. Principskiss för höjdsättning (Illustration: Norconsult).

Utöver markens höjdsättning kan placering och utformning av byggnader samt möjligheten att skapa översvämningsytor undersökas (Länsstyrelserna, 2018). Höjdsättning kan även användas för att trygga vägar som behöver vara framkomliga. Länsstyrelsen (2018) anser att skyfallsåtgärder så långt som möjligt behöver regleras på plankartan eller på annat sätt säkerställas innan planen antas. Om en åtgärd behöver genomföras utanför planområdet för att göra bebyggelsen lämplig behöver kommunen visa hur detta ska säkerställas.

Planerad höjdsättning har inte funnits att tillgå vid denna översiktliga skyfallsanalys men exploateringen antas inte försämra befintlig skyfallssituation då hårdgörandegraden och kvartersstrukturen bibehålls i stort. Generellt sett bör avrinningsstråk på markytan säkras och hållas öppna för att skapa effektiva avrinningsvägar, framför allt inom centrumkvarteret där skyfallsvatten samlas i lågpunkter idag. Möjligheten att skapa en ytlig skyfallsled på Marieströmsgatan bör undersökas för att leda skyfallsvattnet från den instängda lågpunkten sydväst om planområdet mot kulverten och Frösjön. Denna åtgärd kräver däremot stora ingrepp i höjdsättningen eftersom Västra Storgatan ligger högre än Torggatan och det finns en höjdrygg på ungefär en meter på Marieströmsgatan, höjdprofil över gatan redovisas i Figur 5-1. För att säkerställa tillräcklig avledning och undvika att vatten samlas på torgytan krävs dessutom lämplig längslutning och utformning av kantsten längs gatan. En sådan lösning skulle påverka föreslagen dagvattenhantering för delområde B2 som, liksom idag, antas rinna söderut i planerad situation. Oljeavskiljare som krävs för planerade parkeringsytor får inte heller riskeras att sköljas ur vid skyfall. Dagvatten- och skyfallsåtgärderna måste därmed planeras i samförstånd med varandra.

Underjordiska lösningar för att hantera skyfall kan också övervägas. En uppdimensionering av dagvattenledningarna i Marieströmsgatan kan vara en lösning för att omhänderta större vattenmängder än idag. På ett liknande sätt kan en skyfallstrumma magasineras och leda bort större flöden. Storlek och placering på sådana lösningar rekommenderas att undersökas i en detaljerad skyfallskartering i samband med höjdsättningen av planområdet. Med hänsyn till omkringliggande höjdnivåer, anläggningskostnader, klimatpåverkan och möjligheter till mervärden rekommenderas däremot först och främst öppna, naturbaserade lösningar. Lösningar utanför planområdet, exempelvis möjligheten att anlägga en öppen skyfallslösning i lågpunkten i Thuleparken, kan därmed undersökas (markerat i Figur 5-1).

6 Slutsats

Nedan presenteras slutsatser och rekommendationer för föreslagen dagvattenhantering inom utredningsområdet.

- Ombyggnationen av centrumkvarteret i Gnesta leder till att hårdgörandegraden ökar med 5 %.
- Flödet vid ett 10-årsregn beräknas öka från ca 230 till 300 l/s. Vid ett 30-årsregn beräknas flödet öka från ca 320 till 430 l/s. Båda flödena ökar med ungefär 30 %, främst på grund av tillskottet av en klimatkraft.
- Enligt fastställt reningskrav ska 10 mm regn per reducerad area hanteras vilket betyder att en volym om minst 105 m³ ska kunna magasineras inom planområdet.
- Dagvatten som uppkommer inom planområdet föreslås fördröjas och renas i nedsänkta växtbäddar, skelettjordar samt infiltrationsstråk. Med föreslagen, översiktlig dimensionering av åtgärderna varierar åtgärdernas ytanspråk mellan ungefär 20 och 130 m².
- Efter rening av dagvattnet bedöms föroreningspåverkan från planområdet på recipienten Frösjön minska jämfört med idag. Med hänsyn till Frösjöns nuvarande status minskar näringspåverkan från fosfor och kväve från planområdet samt belastningen från det överallt överskridande ämnet kvicksilver. Exploateringen i Gnestas centrumkvarter med planerade reningsanläggningar bedöms därmed inte försämra Frösjöns möjligheter att nå MKN. Förbättringen inom planområdet motsvarar däremot endast en liten del (0,6 % resp. 6 %) av det totala åtgärdsbehovet för fosfor och kväve i Frösjön. För att ytterligare minimera dagvattenflödet bör planen maximera andelen genomsläppliga ytor.
- Utredningen har uppmärksammat en risk för stående vatten längs husfasader vilket riskerar skador på byggnader. Det bedöms även finnas en risk för framkomlighetsproblem på huvudgatorna Västra Storgatan och Torggatan och den södra planerade parkeringen är särskilt utsatt under ett skyfall.
- Planerad höjdsättning har inte funnits att tillgå men exploateringen antas inte försämra befintlig skyfallssituation då hårdgörandegraden och kvartersstrukturen bibehålls i stort. Föreslagna dagvattenåtgärder bedöms vara positiva ur skyfallssynpunkt eftersom mer vatten tillåts infiltrera än idag. Med hänsyn till den befintliga skyfallsproblematiken och planens omfattning finns möjlighet till synergieffekter mellan planerad höjdsättning och minskad skyfallspåverkan i och omkring planområdet.

För vidare utredning rekommenderas att mer detaljerad utformning (dimensionering, filterval, placering) av samtliga dagvattenlösningar studeras, och i samordning med utformningen av gatorna i planområdet. Det är även viktigt att säkerställa att skyfallsfrågan (stående vatten längs husfasader, framkomlighetsproblem) kan lösas inom planområdet eller längre uppströms. Till exempel kan höjdsättning av Mariestromsgatan och underjordiska eller öppna skyfallsåtgärder undersökas i en detaljerad skyfallsutredning.

7 Referenser

Banach m.fl. . (2015). *Gestaltning av dagvatten - Exempel och framgångsfaktorer*.

Boverket. (2023). *Framkomlighet för utryckningsfordon på tomter och till byggnader*. Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/regler-om-byggande/krav-pa-byggnadsverk-tomter-mm/krav-pa-tomter/brand/>

Gnesta kommun. (2023). Hämtat från Järnvägs- och exploateringsförstudie: <https://www.gnesta.se/samhallsplaneringinfrastruktur/programochutredningar/programochutredningar/jarnvagsoc-hexploateringsforstudie.5.2ae34e9e1880f1ca5d96ff93.html#Relateradelankar>

Kod Arkitekter. (2024). *Centrumkvarteret Gnesta 36:11 - SKISS 2024 06 11*.

Larm, T., & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Svenskt Vatten.

Länsstyrelsen i Södermanlands län. (2013). *Riskbild 2 Södermanland - Skyfall, lokala avrinningsförhållanden och extrema havsvattenstånd*.

Länsstyrelsen i Södermanlands län. (2022). *Åtgärdsprogram för Södermanlands miljö 2022–2026*.

Länsstyrelsen i Södermanlands län. (2024). *Södermanlandskartan - Publika webbkartan*. Hämtat från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=46cb29e18ffc47f9a9f136c5f4798e2c>

Länsstyrelserna. (2018). *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall – stöd i fysisk planering*.

RISE. (2023). *PM Porositet*. RISE Research Institutes of Sweden AB.

SGU. (2024). Hämtat från Jordartsdata: <https://www.sgu.se/produkter-och-tjanster/geologiska-data/jordarter--geologisk-data/jordartsdata/#1-25000>

SMHI. (2021). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020*. Hämtat från <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvar-den-for-perioden-1991-2020-1.167775>

SMHI. (2023). *Skyfall och rotblöta*. Hämtat från <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/skyfall-och-hagel>

Stockholm Vatten och Avfall. (2023a). *Nedsänkt växtbädd*. Hämtat från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>

Stockholm Vatten och Avfall. (2023b). *Infiltrationsstråk*. Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infistrak_h.pdf

Stockholm vatten och Avfall. (2023c). *Skelettjord*. Hämtat från https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf

Svenskt Vatten. (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering*.

Svenskt vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

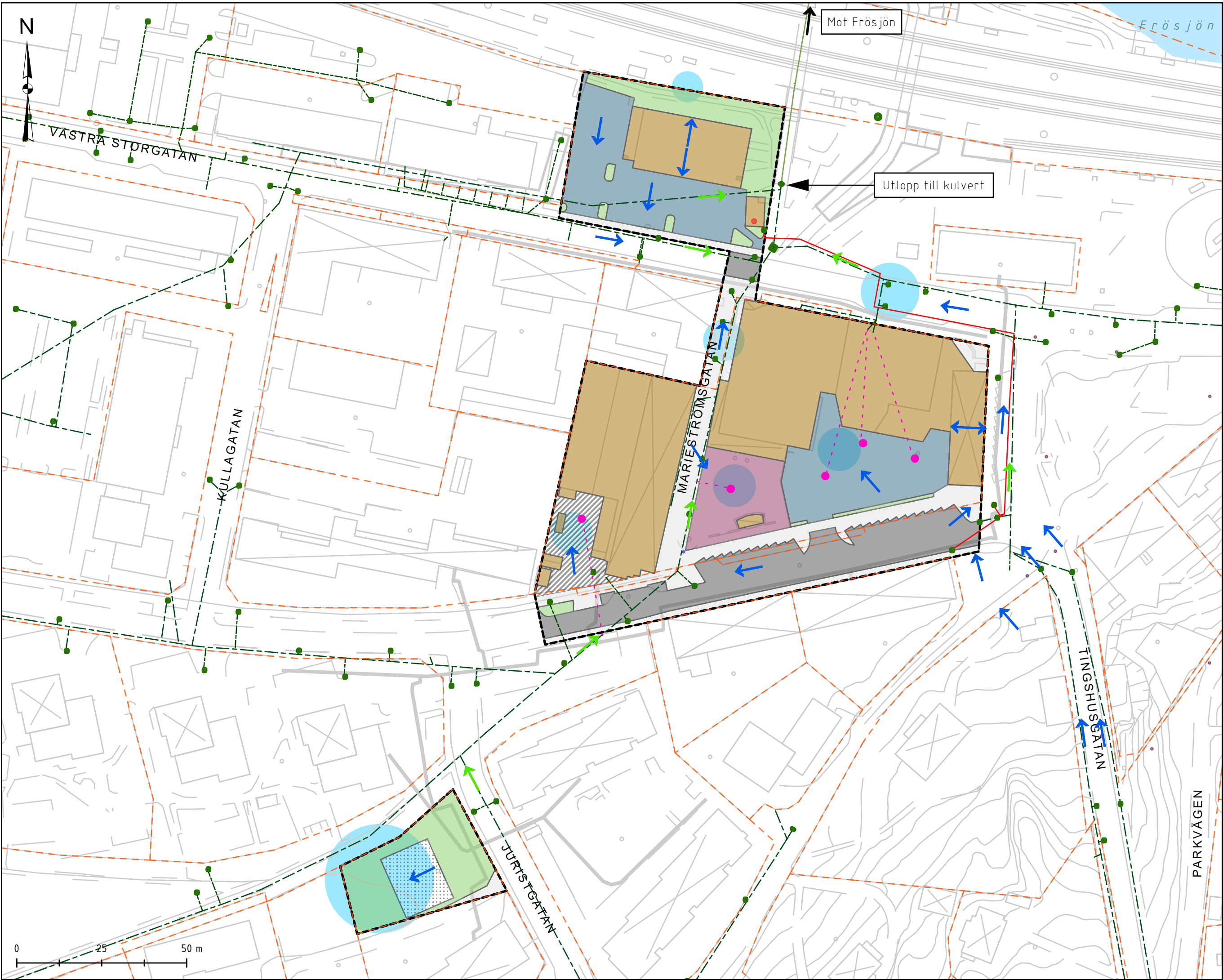
VA-guiden. (u.å.). *Träd i skelettjord*. Hämtat från <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/skelettjord/>

Vattenmyndigheterna. (u.å.). *Miljökvalitetsnormer för vatten*. Hämtat från <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/miljokvalitetsnormer-for-vatten.html#scrollToFooter>

VISS. (2023). *Frösjön*. Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA88178564>

WRS. (2020). *Dagvattenutredning för detaljplan Gnesta 16:8 m.fl.*

WSP. (2023). *Kulturmiljöanalys Gnesta tätort*.



COORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF99 1630

HÖJDSYSTEM: RH 2000

TECKENFÖRKLARING

Planområdesgräns

Fastighetsgräns

Dagvattenanordningar
(ledningar, brunnar,
etc.)

Kombinerad ledning

Privata brunnar
(ungefärligt läge och
antagen anslutning)

Flödesväg ytaavrinning

Flödesväg ledningsnät

Lågpunkt

Befintlig markanvändning

Grusyta

GC-väg

Asfaltsyta

Väg

Parkering

Grönyta

Takyta

Torg

SKEDE
Granskningshandling

RITNINGSTYP/TITEL
Dagvattenutredning - Detaljplan för centrumkvarteret i Gnesta

Norconsult
www.norconsult.se

UPPDRAG NR
1090811

RITAD/KONSTRUERAD AV
EE

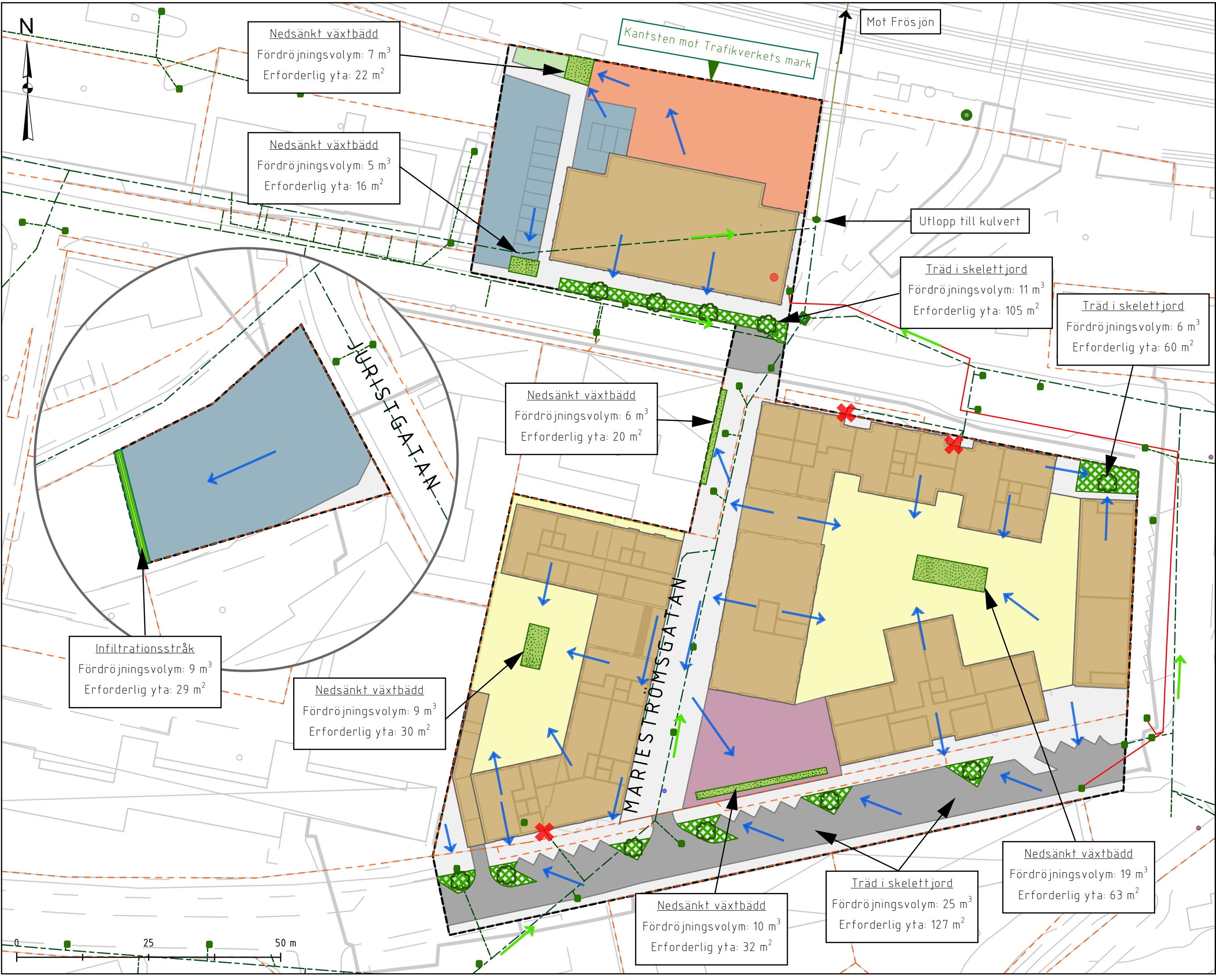
DATUM
2024-08-28

BESKRIVNING
Befintlig markanvändning och avrinning

SKALA
1: 1000

NUMMER
BILAGA 1

BET
1



COORDINATSYSTEM

PLANSYSTEM: SWEREF99 1630

HÖJDSYSTEM: RH 2000

TECKENFÖRKLARING

Planområdesgräns

Fastighetsgräns

Dagvattenanordningar
(ledningar, brunnar,
etc.)

Kombinerad ledning

Befintlig servis till
kommunalt ledningsnät

Flödesväg ytaavrinning

Flödesväg ledningsnät

Dagvattenlösningar

Nedsänkt växtbädd

Skelettjord

Infiltrationsstråk

Planerad markanvändning

GC-väg

Väg

Parkering

Grönyta

Gårdsyta

Takyta

Lastkaj

Torg

SKEDE

Granskningshandling

RITNINGSTYP/TITEL

Dagvattenutredning - Detaljplan för centrumkvarteret i Gnesta

Norconsult

www.norconsult.se

UPPDRAG NR

1090811

RITAD/KONSTRUERAD AV

EE

HANDLÄGGARE

EE

DATUM

2024-08-28

ANSVARIG

JS

BESKRIVNING

Planerad markanvändning och antagen avrinning

SKALA

1: 1000

NUMMER

BILAGA 2

BET