

Dagvattenutredning Norrtälje stad, Stjärnan 8 och 24



Beställare: Besqab AB

Upprättad av: Marcus Länje / 070-315 61 97 Karl Johan Lenneryd / 073-347 12 65

Granskad av: Karl Johan Lenneryd *KLD*

Datum: 2021-07-08 (REV 2024-06-05)

Geoveta AB
Sjöängsvägen 2
192 72 Sollentuna
Telefon: 08-410 112 60

1	SAMMANFATTNING	1
2	ALLMÄNT OM UPPDRAGET.....	2
2.1	Bakgrund och syfte	2
2.2	Riktlinjer för dagvattenutredning	2
2.3	Befintlig situation	3
2.3.1	Områdesbeskrivning	3
3	MARKFÖRHÅLLANDEN	5
3.1	Geologiska och geohydrologiska förhållanden	5
3.2	Dagvatten	6
3.3	Översvämning vid skyfall och höga flöden	7
4	PLANERAD UTBYGGNAD	10
5	RECIPIENT	11
5.1	Vattenskyddsområde	12
6	FLÖDESDIMENSIONERING	12
6.1	Flödesberäkning	12
6.2	Avrinning i befintlig situation	12
6.3	Avrinning i framtida situation	13
6.4	Dimensionerad magasinvolym	15
7	FÖRORENINGAR	16
8	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	18
8.1	Växtbäddar	18
8.1.1	Växtbäddar inom delområde öster	18
8.1.2	Växtbäddar inom delområde väster	19
8.1.3	Ytor och anslutning till kommunal dagvattenledning	20
8.1.4	Bedömning av lämplighet	22
8.2	Alternativa dagvattenlösningar	22
8.2.1	Krossdike.....	22
8.2.2	Torrdamm.....	23
8.3	Höjdsättning – hantering av skyfall	23

8.3.1	Hantering av skyfall delområde öster	24
8.3.2	Hantering av skyfall delområde väster.....	25
8.4	Miljöanpassade materialval	26
8.5	Hänsyn till miljö kvalitetsnormer	26
9	SLUTSATS	26
10	REFERENSER.....	27
10.1	Elektroniska dokument	27
10.2	Otryckta källor	27

1 SAMMANFATTNING

Geoveta AB har fått i uppdrag av Besqab att ta fram en dagvattenutredning för fastigheterna Stjärnan 8 och 24 i Norrtälje kommun inför upprättandet av ny detaljplan där småindustrifastigheter omvandlas till vårdbostäder. Fastigheterna omfattar cirka 0,3 hektar mark och är beläget i området Flygfältet. I dagsläget består fastigheterna till största del av hårdgjorda ytor. Enligt planerad utformning kommer andelen gröna och genomsläppliga ytor att öka efter exploatering.

Dagvattenhantering ska ske i enlighet med Norrtälje kommuns riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering, vilket innebär att 50% av ett 10-minuters 20-årsregn ska fördröjas på fastighetsmark motsvarande 85 m³ per hektar reducerad area och inte försämra vattenstatusen för recipienten Norrtäljeviken samt att bebyggda områden inte ska drabbas av skador vid översvämningar. Dagvatten ska i första hand hanteras lokalt genom infiltration och i andra i hand genom fördröjning. Baserat på underlag har utmätning av markytor gjorts i AutoCAD och föroreningsberäkningar är gjorda i StormTac Web.

Planerad exploatering innebär ingen ökning av områdets reducerade area jämfört med befintlig situation. Dimensionerande flöde bedöms ändå öka i och med klimatförändringarna kommer medföra en ökad nederbörd. För det framtida planområdet med den planerade markanvändningen skulle ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet och en klimatkfaktor på 1,25 generera ett avrinnande flöde på cirka 75 l/s vilket är en ökning från nuvarande dimensionerande flöde på 65 l/s (vilket är beräknat utan någon klimatkfaktor). Baserat på Norrtälje kommuns fördröjningskrav men där även en klimatkfaktor på 1,25 beaktas, kommer det behövas en erforderlig fördröjningsvolym på 23 m³ för att begränsa flödet ut från planområdet ned till strax under 38 l/s (dvs 50 % av det dimensionerande flödet på 75 l/s). För fördröjning och rening föreslås växtbäddar med en erforderlig yta på cirka 70 m². Växtbäddarna förbinds med dagvattenrör som ansluter till planerad kommunal dagvattenledning i gång- och cykelvägen väster om planområdet. Med föreslagen dagvattenlösning förbättras dagvattenhanteringen inom och omkring området. Och med en höjdsättning som tillåter en kontrollerad översvämning inom gårdsytan som sedan kan brädda ut över utfarten till Drottning Kristinas väg så kommer planerad exploatering varken försämra för omgivande fastigheter och gator eller riskera att planerad bebyggelse skadas i händelse av skyfall.

Föroreningsmängder och halter minskar efter rening jämfört med dagens nivåer, vilket gynnar Norrtäljevikens mål att nå en god ekologisk status.

Dagvattenlösningarna har dimensionerats för 20-årsregn vilket i sin tur innebär att översvämningar kan ske vid regn större än ett 20-årsregn. Området höjdsätts därför för att underlätta effektiv avrinning från fastigheten mot områden som kan tillåtas översvämma utan att skador sker på byggnader.

2 ALLMÄNT OM UPPDRAGET

2.1 Bakgrund och syfte

Geoveta AB har fått i uppdrag av Besqab att genomföra en dagvattenutredning. Enligt förslag till ny detaljplan ska ett småindustriområde utvecklas till bostäder i form av äldreboende. Två befintliga fastigheter, Stjärnan 8 och Stjärnan 24 föreslås sammanfogas till en ny fastighet (vidare benämnd ”planområdet”). Området är idag bebyggt med en kontorsbyggnad, lager och förrådsbyggnader. Befintliga byggnader rivs och ny byggnad med fyra våningar föreslås längst den västra fastighetsgränsen. En parkeringsyta föreslås inom den norra delen av planområdet med in/utfart via kommunal mark till Drottning Kristinas väg och andelen gröna ytor kommer öka något.

Syftet med dagvattenutredningen är att den ska beskriva på vilket sätt dagvattnet mest lämpligt hanteras inom fastigheten för att uppnå de krav kommunen har satt med tanke på rening, fördröjning och skyfallshantering. Samt att visa hur dagvattenflödet och föroreningsmängden förändras efter exploatering. Ytterligare mål är att visa detaljplanen uppnår de krav som har ställs av Norrtälje kommun och föreslå eventuella förändringar av föreslagen för att säkerställa att kommunens krav och riktlinjer avseende dagvatten följs.

2.2 Riktlinjer för dagvattenutredning

Nedan redovisas vilka miljömål och riktlinjer som en dagvattenutredning i Norrtälje bör följa för en hållbar dagvattenhantering (Norrtälje kommun, 2017).

- Dagvatten ska i första hand omhändertas lokalt genom infiltration och i andra hand genom fördröjning.
- Dagvatten ska inte medföra att recipientens status försämras.
- Dagvatten ska fördröjas och renas så nära källan som möjligt.
- 50% av ett 10-minuters 20-årsregn med en klimatfaktor på 1,25 ska fördröjas på fastighetsmark.
- Detaljplanen ska ta hänsyn till dagvatten dels genom att avsätta ytor för avledning, rening och fördröjning.
- Dagvatten ska utgöra en positiv resurs till landskapet.
- Dagvattnet ska omhändertas så det inte riskerar att orsaka översvämningar av nedströms liggande områden.
- Säkerställa ytliga avrinningsvägar vid extrem nederbörd.
- Vid exploateringsprojekt ska recipientens miljö kvalitetsnormer (MKN) inte försämras.
- Vid utbyggnad av nya system ska dagvatten och dräneringsvatten avledas skiljt från spillvatten.

För att kommunen ska kunna anse att området är lämpligt för bebyggelse måste man visa på ett adekvat omhändertagande av dagvatten som uppfyller riktlinjer enligt ovan. Det finns dock situationer där det är olämpligt att infiltrera dagvatten, det gäller om marken eller dagvattnet är förorenat, marken har dålig genomsläpplighet, ligger nära berg eller grundvattenytan är belägen för nära markytan. Dimensionering sker i enlighet med Svenskt Vatten P110 och för Norrtälje kommun gäller generellt

att ett 20-årsregn är dimensionerade för allmänna anläggningar (med trycknivån i marknivån enligt P110). För skydd mot skyfall ska ett 100-årsregn kunna avledas utan att skador på byggnader eller översvämning uppkommer. På grund av klimatförändringar används klimatfaktorn 1,25 för alla återkomsttider för att klara en ökad framtida nederbördsintensitet.

2.3 Befintlig situation

2.3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet är idag ett småindustriområde beläget öster om bostadsområdet Flygfältet Norrtälje kommun och väster om Norrtäljeviken (figur 1). Öster och söder om planområdet ligger befintliga bostadsområden med privata bostäder. Området är omslutet av hårdgjorda ytor i form av gångbana och väg avsedd för trafik på västra sida respektive norra sidan. Ett svackdike med södergående riktning går längs med gångvägen väster om planområdet och leder dagvatten till Norrtäljeviken. Planområdets area är cirka 0,3 hektar och omfattar fastigheterna Stjärnan 8 och Stjärnan 24 (figur 2).



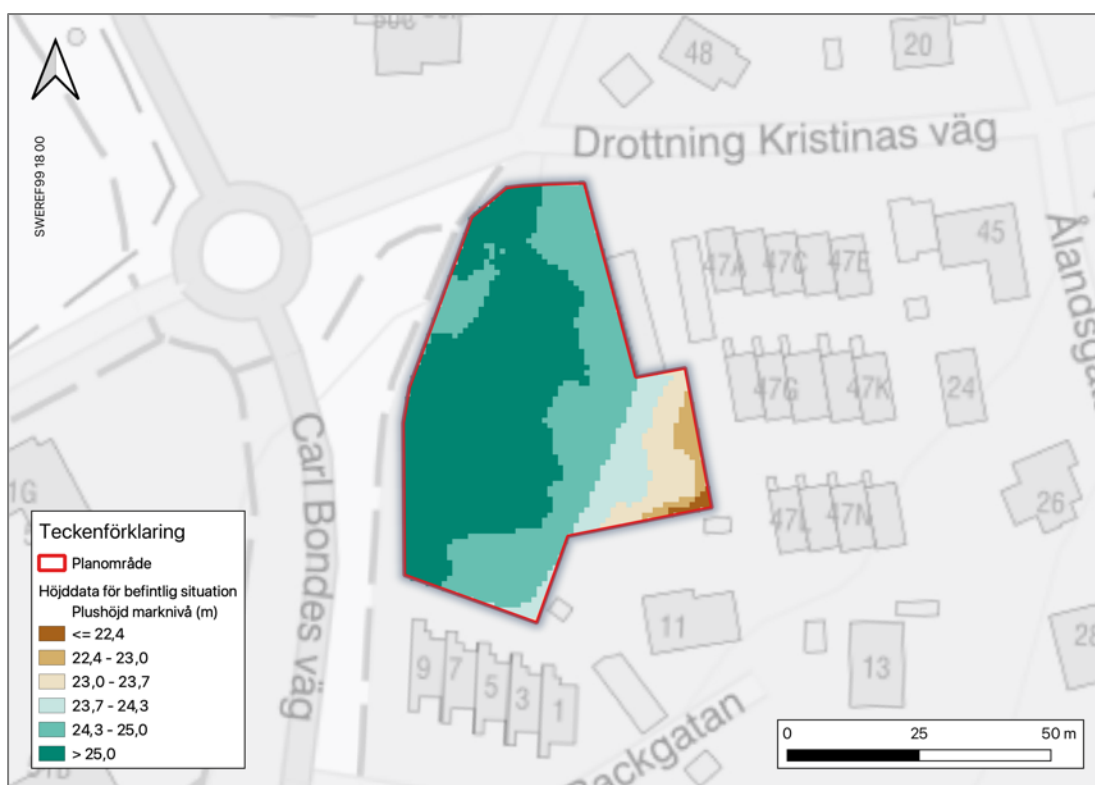
Figur 1. Planområdets geografiska läge i Norrtälje kommun. Baskarta: OpenStreetMap och dess bidragsgivare.



Figur 2. Fastigheterna Stjärnan 8 och Stjärnan 24 som utgör planområdet för den planerade nybyggnationen. Fastighet Stjärnan 19 ingår ej i planområdet. Ortofoto från SCALGO Live.

3 MARKFÖRHÅLLANDEN

I nuläget är planområdet till stor del hårdgjort i form av asfalt och tak. Grus- och gräsytor sträcker sig längs områdets södra gräns. Marknivån inom området är relativt plant med en marknivå runt +25 meter och med något högre höjder i norr och längs västra planområdesgränsen. Det sydöstra hörnet är dock lägre beläget på cirka +22 meter. Enligt detaljplaneförslaget för bostäder kommer den framtida situationen medföra förändringar av marknivån i framför allt södra delen av planområdet vilket i sin tur medför att dagvattnets flödesriktning ändras så att nedströms liggande fastigheter inte påverkas av dagvatten från planområdet. Det lägre belägna området längs planområdets södra gräns utgörs idag till stor del av tak, grus och gräs medan det högre belägna området i norr är täckt av asfalt (figur 3).



Figur 3. Höjddata (enligt RH 2000) inom planområdet för befintlig situation. Lägsta marknivån återfinns i längs den sydöstra delen av planområdet. Höjddata (1 m upplösning) från SCALGO Live.

3.1 Geologiska och geohydrologiska förhållanden

Enligt Sverige geologiska undersöknings (SGU) jordartskarta består planområdet av moränlera (figur 4) med ett jorddjup på tre till fem meter inom områdets västra del och en till tre meter inom den östra delen.

En geoteknisk markundersökning utförd av Geoveta 2021-02-04 visar dock på en något annorlunda bild av markförhållandena. Den västra och nordvästra delen av området består av två till tre meter fyllnadsmassor direkt på berg. I nordöst överlagras berget av morän, lera och fyllnadsmassor med ett sammanlagt jorddjup på cirka fem meter. Bergnivån sjunker succesivt mot sydost och överlagras av ett

moränlager med större mäktighet (fyra till fem meter) som sedan överlagras av moränlera med en mäktighet på cirka två meter.

Genomsläpplighetförmågan av förorenade ämnen i jordlagret uppskattas vara låg enligt SGU då marken består av moränlera, och en stor del av området består redan av hårdgjorda ytor med ytterst små möjligheter för infiltration. Två grundvattenrör har monterats inom planområdet (Geoveta 2024). Vid en första mätning noterades en grundvattennivå på ungefär en meter under befintlig marknivå i områdets nordvästra del och ungefär tre meter under marknivån i områdets sydöstra del. En längre mätserie krävs dock för att fastslå en säkrare bild av grundvattenförhållandena inom fastigheten. Grundvattenflödet följer generellt sett yt-topografin.



Figur 4. Jordartskarta från SGU (SGU, 2021) med planområdet markerat med röd linje. Hela planområdet består av moränlera.

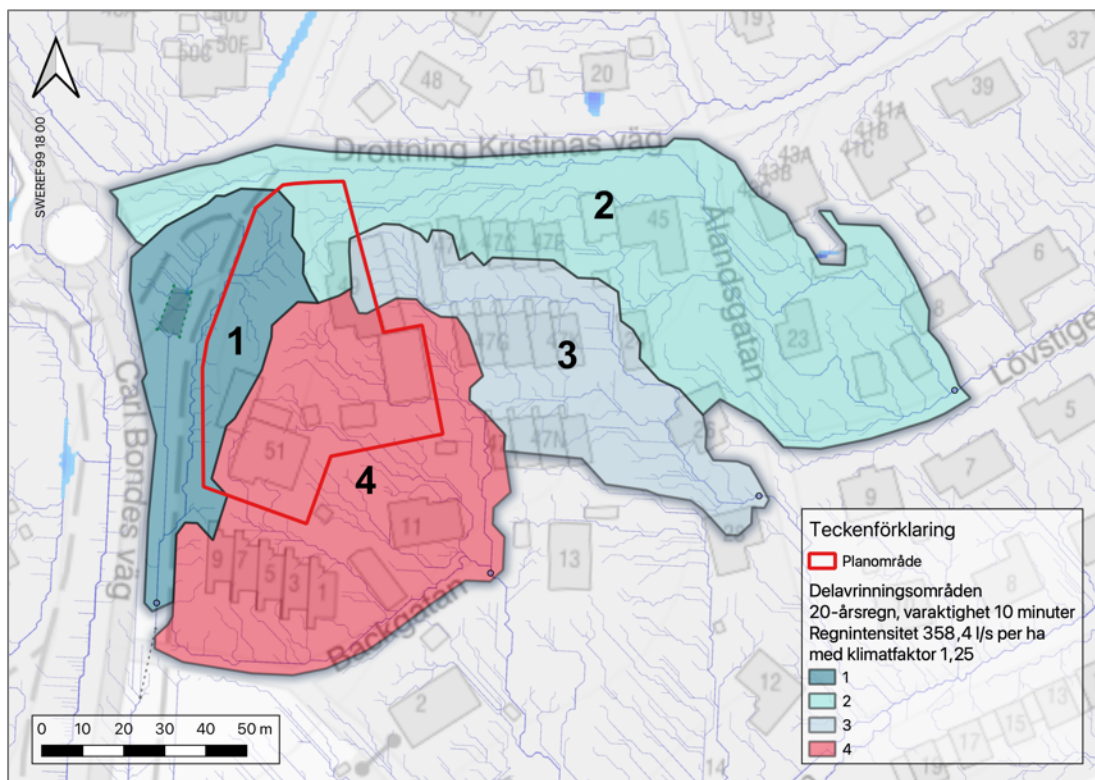
3.2 Dagvatten

Planområdet är generellt flackt, inga naturliga avrinningsvägar eller vattendelare för ytavrinning bedöms finnas då majoriteten av ytan är plan och hårdgjord vilket innebär att dagvattnet idag avrinner diffust. Inom planområdet sker delvis en infiltration av dagvatten i gräs- och grusområden. Ett dike går längs med och utanför den västra delen av planområdet med södergående riktning, i den befintliga situationen bedöms dagvatten från planområdets västra och nordvästra del avrinna till diket.

I dagsläget leds en del av dagvattnet från Stjärnan 8 gemensamt med Stjärnan 19 till en gemensamhetsanläggning i radhusområdet öster om planområdet, som sedan ansluter till kommunal dagvattenledning i Ålandsgatan. Stjärnan 19 är med i denna

gemensamhetsanläggning men inte Stjärnan 8. Kapacitet, flöde och utbredning av befintligt dagvattensystem inom Stjärnan 8 är ej känt.

Det finns inga kommunala dagvattenledningar i direkt anslutning till planområdet. Den befintliga grus- och gräsytan bidrar med viss fördröjning och rening men dess infiltrationsförmåga bedöms vara ytterst låg. I nuläget riskerar privata fastigheter söder och öster om planområdet (figur 5) belastas av ytavrinnande dagvatten från planområdet i händelse av nederbörd kraftigare än vad som kan infiltreras eller ledas vidare i ledning till samfälligheten.



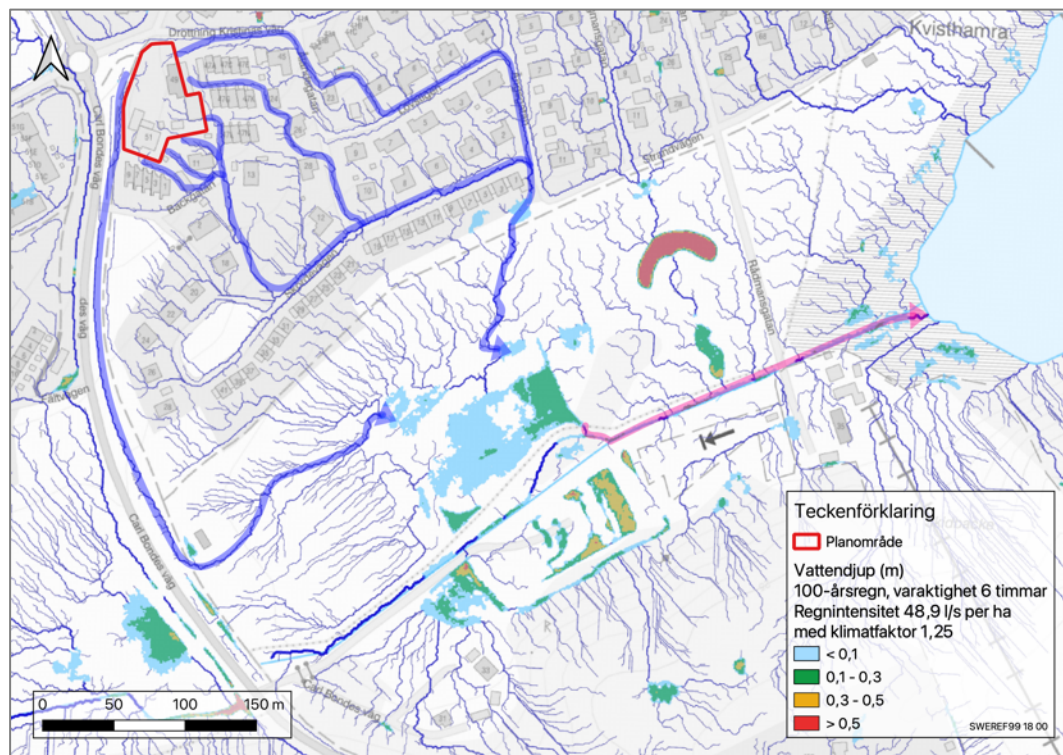
Figur 5. Inom planområdet för befintlig situation finns det fyra delavrinningsområden och ytliga rinnstråk som ingår i större delavrinningsområden (1-4) enligt figur. Inom varje delavrinningsområde finns det en liten cirkel och den anger var utloppet är för respektive delavrinningsområde. Bakgrundskarta och beräknade flödesvägar kommer från SCALGO Live.

3.3 Översvämning vid skyfall och höga flöden

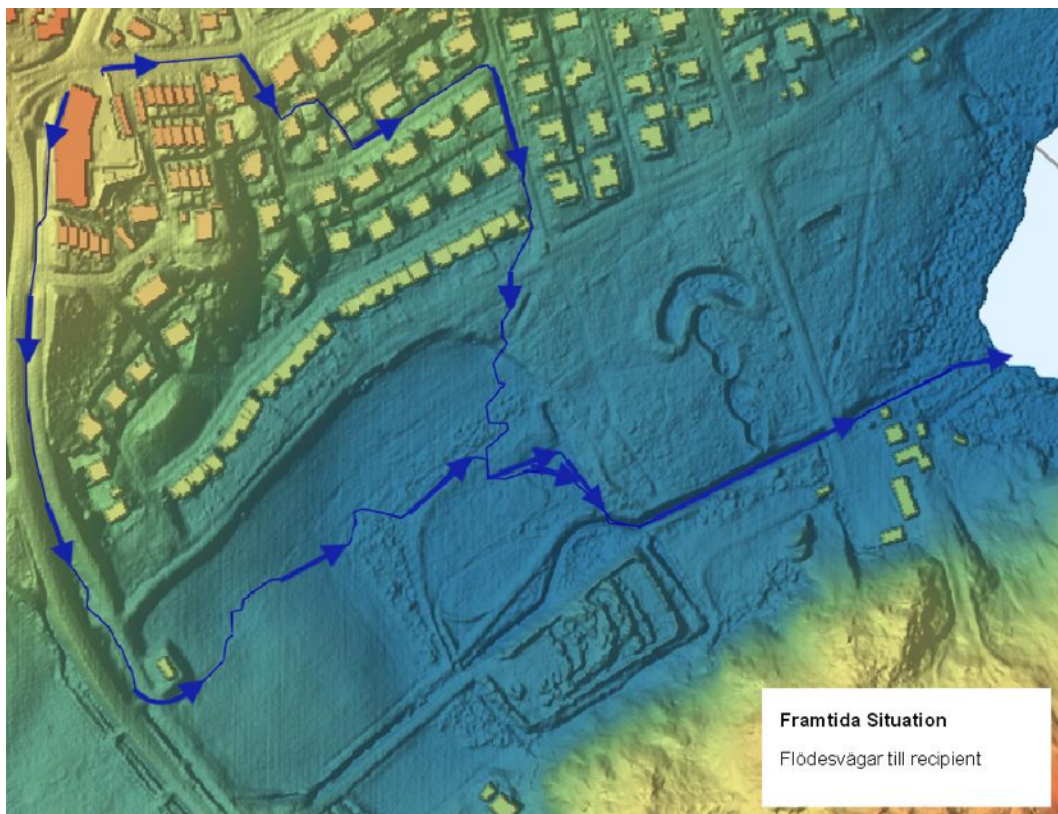
Enligt analys av flöden och ackumulation i SCALGO Live vid ett 100-årsregn med klimatafaktor 1,25 och regnvaraktighet 6 timmar (360 minuter) föreligger det ingen risk för översvämning inom planområdet för den befintliga situationen då området ej ligger i en lågpunkt. Ett sådant regn motsvarar en total regnvolym på cirka 106 mm. Områden med risk för översvämning (lågpunkter) befinner sig utanför planområdet samt ingen avvattning sker till planområdet. Figur 6 och 7 visar en skyfallsanalys för befintlig situation där även större flödespilar för dagvattnet som kommer från planområdet visas. Figur 8 visar flödesvägar från området för den framtida situationen. Hantering av skyfallsvolymer redovisas även i stycke 8.3.



Figur 6. Skyfallsanalys utförd i Scalgo för befintlig situation. Vid händelse av ett 100-årsregn skulle vatten från planområdet i dagsläget belasta grannfastigheterna.



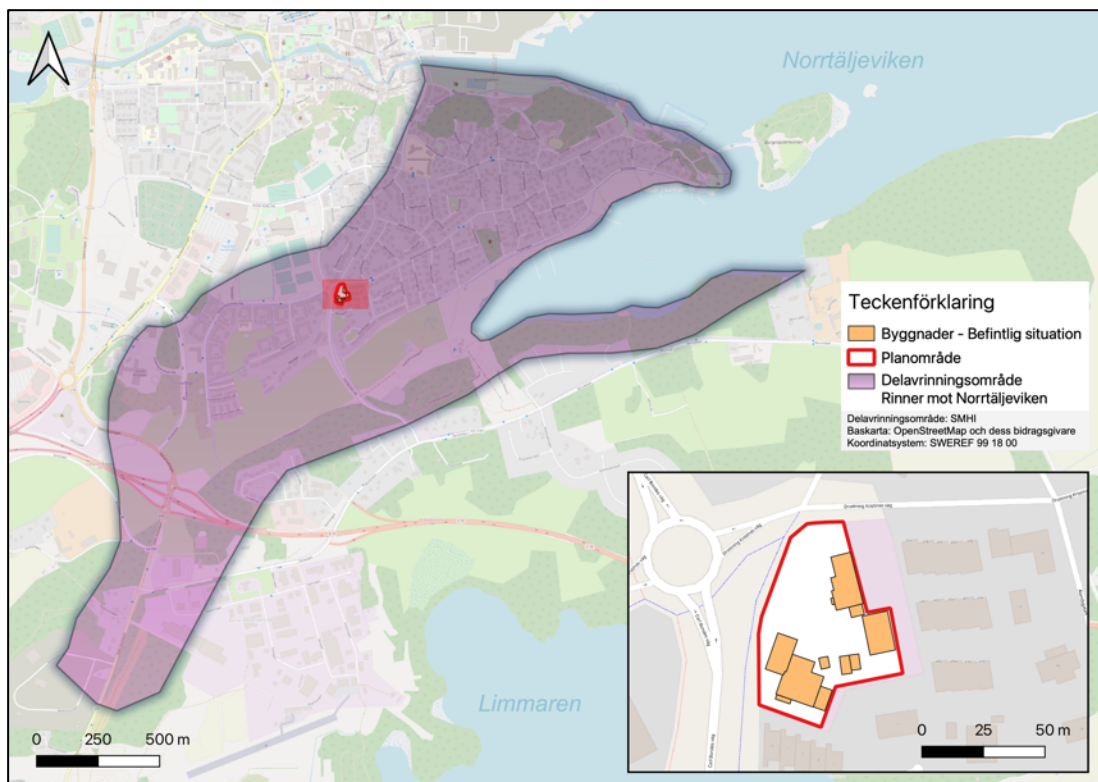
Figur 7. Skyfallsanalys för befintlig situation baserat på ett 100-årsregn med klimatfaktor och regnvaraktighet 6 timmar. Regnintensiteten är 48,9 l/s per ha och total regnvolyms är cirka 106 mm.



Figur 8. Skyfallsanalys för framtida situation baserat på ett 100-årsregn med klimatkfaktor och regnvaraktighet 6 timmar. Genom att ny höjdsättning i plangräns hindrar flöden från planområdet att rinna mot grannfastigheterna så har antalet avrinningsvägar till recipienten reducerats. Regnintensiteten är 48,9 l/s per ha och total regnvolym är cirka 106 mm.

5 RECIPIENT

Planområdet är beläget i delavrinningsområdet "Rinner till Norrtäljeviken" vars area är 2 509 km² som utgör en del ut av den större Norrtäljevikens avrinningsområde (figur 10). Norrtäljeviken (16 km²) är klassad som kustvatten av vattenmyndigheten och belägen sydost om planområdet.



Figur 10. Delavrinningsområdet Rinner mot Norrtäljeviken och planområdet med befintliga byggnader.

MKN klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status. Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) bedömning är Norrtäljevikens ekologiska status klassad som måttlig (tabell 1). Bedömningen är baserade på övergödning som visar måttlig status vilket stöds av att halterna kväve och fosfor har otillfredsställande status. Det saknas underlag för att klassificera den biologiska statusen men eftersom flödesförändringar enligt HaV:s bedömts till måttlig status har länsstyrelsen klassat den biologiska statusen som sämre än god (VISS, 2021). Recipienten har en förlängd tid till år 2027 för att uppnå en god ekologisk status.

Den sammanvägda bedömningen för den kemiska statusen för ytvatten är *ej god* till följd av att gränsvärden för de prioriterade ämnen Perfluoroktansulfon (PFOS) överskrids. Kvicksilver och kvicksilverföreningar och bromerad difenyleter uppnår *ej* heller god kemiska ytvattenstatus i recipienten, men dessa ämnen och föroreningar utgör undantag med mindre stränga krav. Bedömningen baseras på att kvicksilverhalten i fisk bedöms överskrida gränsvärdet (VISS, 2021).

Tabell 1. Miljö kvalitetsnormer och statusklassning av recipienten Norrtäljeviken.

Ekologisk status		Kemisk status	
Status	MKN	Status	MKN
Måttlig	God ekologisk status 2027	Ej god	God kemisk ytvattenstatus 2027

5.1 Vattenskyddsområde

Inget vattenskyddsområde finns i anslutning till planområdet Stjärnan.

6 FLÖDESDIMENSIONERING

6.1 Flödesberäkning

Dagvattenflöden för planområdet, med olika markanvändning, har beräknats med den rationella metoden enligt sambandet (Svenskt Vatten, 2016).

$$Q_{\text{dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_{\text{regn}}) \cdot kf \quad (1)$$

där Q_{dim} är det dimensionerande flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet. Arealerna för områdena med olika markanvändningstyper före och efter detaljplanens implementering har beräknats utifrån en grundkarta och översiktsplan i dwg-format.

φ är den sammanvägda avrinningskoefficienten för det aktuella delområdet, vilken är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har tagits från databasen i StormTac Web.

$i(t_{\text{regn}})$ är regnintensiteten (l/s per hektar) för aktuell regnvaraktighet (t_{regn}), och beror på t_r som är regnets varaktighet i minuter, vilket är lika med områdets rinntid (ekvation 2).

kf är en klimatfaktor, Norrtälje kommun rekommenderar att klimatfaktor 1,25 används för flödesdimensionering för framtida situation.

Beräkningar av årsmedelflöden och dimensionerade dagvattenflöden har gjorts i Stormtac för både den befintliga situationen och situationen efter exploatering.

För beräkning av regnintensitet har nedanstående Dahlströms formel enligt Svenskt vatten P110 använts:

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

T är återkomsttiden i månader, och t_r är regnvaraktigheten i minuter, vanligtvis 10 minuter.

6.2 Avrinning i befintlig situation

I tabell 2 redovisas uppmätta areor av de ytor som området utgörs av i dagsläget, samt ytornas avrinningskoefficienter enligt StormTac Web och beräknad reducerad

area. Grova uppskattningar av areor (grus, gräs och kullerstenar) har gjorts utifrån observationer vid platsbesök.

Tabell 2. Markanvändningstyper, avrinningskoefficienter (enhetslös), area (ha) och reducerad area (ha) för befintlig situation.

Markanvändning	ϕ	Befintlig situation (ha)
Parkering	0,80	0,17
Grusyta	0,40	0,026
Takyta	0,90	0,092
Marksten med fogar	0,70	0,0053
Gräsyta	0,10	0,021
Totalt	0,75	0,31
Reducerad area (ha_{red})		0,23

Tabell 3 visar dimensionerade flöde för befintlig situation för planområdet utan klimatfaktor. Det dimensionerande flödet är beräknat utifrån ett 20-årsregn respektive 100-årsregn med 10 minuters regnvaraktighet. Återkomsttiderna är baserad på Norrtäljes kommuns riktlinjer för dagvattenutredningar.

Tabell 3. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden (l/s) för befintlig situation vid ett 10 minuters 20- och 100-årsregn utan klimatfaktor.

Återkomsttid / regnvaraktighet	Mot väster*	Mot öster**	Total
20 år / 10 min	16	49	65
100 år*** / 10 minuter	39	111	150

*Område avrinner mot dike väster om planområde. Delområde 1 enligt figur 5

**Område avrinner mot samfällighet eller diffust mot norr, öster eller söder. Motsvarande delområde 2, 3 och 4 i figur 5.

***De dimensionerande avrinningskoefficienterna har satts till 1,00 för all markanvändning vid beräkning av det dimensionerande flödet vid ett 100-årsregn (Norrtälje kommun 2022).

6.3 Avrinning i framtida situation

Planområdet har för den framtida situationen delats in i två delområden: *väster* och *öster* (där *väster* avrinner mot dagvattenlösningar som placeras i planområdets förgårdsmark mellan byggnad och den kommunal gc-vägen och *öster* avrinner mot dagvattenlösningar som placeras inom planområdets gårdsyta), se figur 11. Delområdena föreslås leda dagvatten till ny kommunal dagvattenledning under gång- och cykelvägen väster om planområdet (se stycke 8.1.3).

Tabell 4. Markanvändningstyper, avrinningskoefficienter (enhetslös), area (ha) samt reducerad area (ha) för framtida situation.

Markanvändning	ϕ	Framtid – väster* (ha)	Framtida – öster* (ha)	Total (ha)
Parkering (inkl. trafikyta)	0,80	0,0070	0,067	0,074
Takyta	0,90	0,055	0,059	0,114
Permeabel beläggning**	0,40		0,017	0,017
Gårdsyta inom kvarter	0,45	0	0,083	0,083
Gräsyta	0,10	0,022	0	0,022
Totalt	0,68	0,084	0,226	0,31
Reducerad area (ha_{red})		0,057	0,154	0,21

*Framtida situation enligt bostadsförslag från arkitekt (daterat 2022-12-22) och enligt indelning i två delområden Öster och Väster.

**Markanvändningen Permeabel beläggning utgår från typiska dagvattenhalter för olika föroreningar enligt markanvändning Parkering men har sänkts något efter dokumenterad reningseffekt.

Tabell 5 visar det dimensionerade flödet för framtida situation från planområdet. Dagvattenflödena är beräknade utifrån ett 20-års respektive 100-årsregn med 10 minuters regnvaraktighet och en klimatfaktor på 1,25. Återkomsttiderna är baserade på Norrtäljes kommuns riktlinjer för en dagvattenutredning. Det dimensionerade flödet beräknas öka efter exploatering som ett resultat av klimatfaktorn (det vill säga att nederbörden förväntas öka).

Tabell 5. Beräknade dimensionerande dagvattenflöden (l/s) för framtida situation vid ett 10 minuters 20- och 100-årsregn med klimatfaktor.

Återkomsttid / regnvaraktighet	Framtid – väster*	Framtid – öster*	Total
20 år / 10 min	21	54	75
100 år* / 10 minuter	50	140	190

*Framtida situation enligt bostadsförslag från arkitekt (daterat 2022-12-22) och enligt indelning i två delområden Öster och Väster.

*De dimensionerande avrinningskoefficienterna har satts till 1,00 för all markanvändning vid beräkning av det dimensionerande flödet vid ett 100-årsregn (Norrtälje kommun 2022).

6.4 Dimensionerad magasinvolym

Enligt Norrtälje kommuns *Dagvattenstrategi för Norrtälje kommun – kommunala riktlinjer* ska dagvattnet från kvartersmark fördröjas motsvarande 50% av ett 10-minuters 20-årsregn motsvarande 85 m³/ha_{red} area. Då den framtida reducerade arean uppgår till 0,21 hektar krävs i så fall en total fördröjningsvolym på strax under 18 m³. Detta inkluderar dock ingen klimatfaktor.

Beräkningar av erforderlig fördröjningsvolym i Stormtac, där även en klimatfaktor på 1,25 applicerats, visar att det istället krävs cirka 23 m³ fördröjningsvolym för att dimensionerande flöde ska kunna halveras (tabell 6).

Tabell 6. Anläggningsytan som krävs för att fördröja första hälften av den volym som ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet genererar.

	Delområde Väster	Delområde Öster	Total
Erforderlig magasinvolym (m ³)	6	17	23
Flöde efter fördröjning* (l/s)	11 (16 ^{**})	27 (49 ^{**})	38 (65 ^{**})

*Flöde som belastar kommunal ledning efter fördröjning i växtbäddar, utformade enligt beskrivning i kapitel 8

**befintligt flöde i parentes

7 FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med modellverktyget StormTac Web (version 22.2.3) för föroreningskoncentrationer och mängder i dagvattnet från området före och efter exploatering. Markanvändning som använts vid beräkningar återfinns i tabell 2 och 4. Föroreningsmängder och halter bygger på schablonvärden för markanvändning enligt StormTac Web och årsmedelnederbörden är 607 mm/år. Dessa schablonvärden är osäkra, men ger en indikation om hur föroreningssituationen påverkas efter exploateringen. Tabell 7 och tabell 8 redovisar föroreningsvärden både för befintlig situation samt för framtida situation med rening, dessa värden jämförs med värden från antagandet att hela området består av naturmark. Värden efter rening är baserade på beräkningar i StormTac Web för växtbäddar med en anläggningsyta på totalt 70 m².

Tabell 7. Föroreningskoncentrationer (µg/l) för planområdet för befintlig situation och framtida situation efter rening jämfört med naturmark.

Ämne	Enhet	Naturmark	Befintlig	Framtida (efter rening)
Fosfor	µg/l	16	140	86
Kväve	µg/l	350	1800	1100
Bly	µg/l	3,8	17	3,1
Koppar	µg/l	5,4	25	9,8
Zink	µg/l	13	87	17
Kadmium	µg/l	0,13	0,51	0,12
Krom	µg/l	2,4	9,4	3,7
Nickel	µg/l	3,8	9,5	2,0
Kvicksilver	µg/l	0,0074	0,045	0,015
Suspenderad substans	µg/l	20 000	84 000	21 000
Olja	µg/l	120	430	120
PAH16	µg/l	0,061	2,1	0,31
BaP	µg/l	0,0061	0,036	0,0057

Tabell 8. Föroreningsmängder (kg/år) för planområdet för befintlig situation och framtida situation efter rening jämfört med naturmark.

Ämne	Enhet	Naturmark	Befintlig	Framtida (efter rening)
Fosfor	kg/år	0,008	0,21	0,12
Kväve	kg/år	0,17	2,8	1,5
Bly	kg/år	0,0019	0,026	0,0044
Koppar	kg/år	0,0027	0,038	0,014
Zink	kg/år	0,0064	0,13	0,024
Kadmium	kg/år	$6,30 \cdot 10^{-5}$	$7,80 \cdot 10^{-4}$	$1,7 \cdot 10^{-4}$
Krom	kg/år	0,0012	0,014	0,0053
Nickel	kg/år	0,0019	0,015	0,0028
Kvicksilver	kg/år	$3,70 \cdot 10^{-6}$	$7,0 \cdot 10^{-5}$	$2,1 \cdot 10^{-5}$
Suspenderad substans	kg/år	9,9	130	30
Olja	kg/år	0,057	0,67	0,17
PAH16	kg/år	$3,00 \cdot 10^{-5}$	0,0032	0,00043
BaP	kg/år	$3,00 \cdot 10^{-6}$	$5,50 \cdot 10^{-5}$	$8,0 \cdot 10^{-6}$

8 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Dagvatten fördröjs och renas genom att vatten avleds ytligt till olika växtbäddar. Växtbäddarna binds samman med dagvattenrör som ansluter till ny kommunal dagvattenledning som förläggs i gång- och cykelvägen väster om planområdet (se stycke 8.1.3).

8.1 Växtbäddar

Geoveta rekommenderar huvudsakligen växtbäddar att hantera rening och fördröjning av dagvatten. Växtbäddar är planteringar med växter där dagvatten kan fördröjas och renas. Reningen uppstår när dagvatten passerar växtbäddens filtrerande material. Växtarterna i en växtbädd bör anpassas till områdets förutsättningar och vegetation. I botten av växtbädden kopplas dräneringsrör som dagvattnet kommer ledas till efter fördröjning och rening vilket senare ansluter dagvattnet vidare till en dagvattenledning för att transporteras till en kommunal dagvattenledning som kommer anläggas av NVAA. Växtbäddarna förses med upphöjda kupolbrunnar för bräddning. Vid kraftigare regn överskrider flödesbelastningen jordens infiltrationskapacitet och vatten ansamlas vatten på växtbäddarnas ytor. När vattennivån når upp till kupolbrunnen börjar dagvattenlösningen avleda vatten direkt till dagvattenledning. Utloppsledningen måste därför dimensioneras avseende lutning och dimension så att utgående flöde ej överskrider tillåten vad som tillåts.

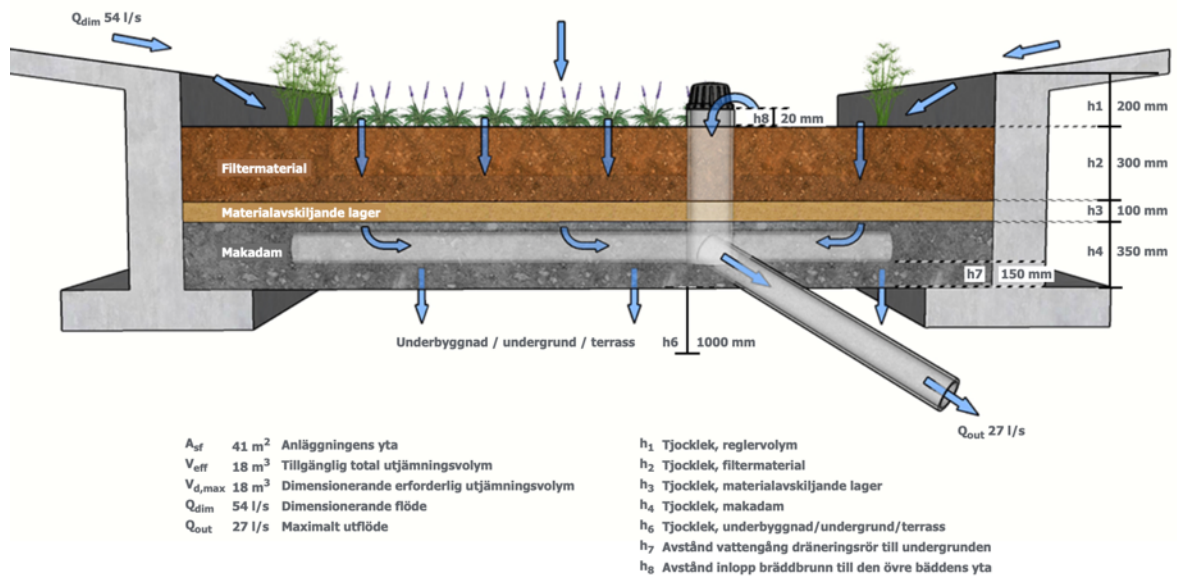
Beroende på utformning (tjocklek, material, hur nedsänkt den är jämfört med omgivande markyta och höjd på bräddavlopp) kan växtbäddar få olika kapacitet till både fördröjning och rening av dagvatten. Beräkning av växtbäddarnas rening- och försörjningskapacitet har skett i StormTac Web baserat på den utformning av växtbäddar som beskrivs i stycke 8.1.1 och 8.1.2.

8.1.1 Växtbäddar inom delområde öster

Växtbäddar som anläggs på gården utformas som nedsänkta växtbäddar (figur 12). På så vis kan vatten avrinna på markytan till växtbäddarna. Vid regnhändelser som överskrider växtbäddarnas kapacitet tillåts vattnet brädda över till angränsande ytor utan att oacceptabla skador uppstår på tex byggnader eller att grannfastigheter påverkas. På så sätt kan delområdet hantera betydligt kraftigare regn än 20-årsregn (se stycke 8.3).

I växtbäddarna placeras kupolbrunnar för bortledning av vatten om nederbördsvolymerna överskrider infiltrationskapaciteten i bädden. Kupolbrunnarna föreslås placeras upphöjt (20 mm) då det dels minskar belastningen av partiklar/sand/grus på ledningsnätet, dels ger en ökad föroreningsreduktion då mindre kraftiga regn i sin helhet infiltreras genom bäddens jordlager.

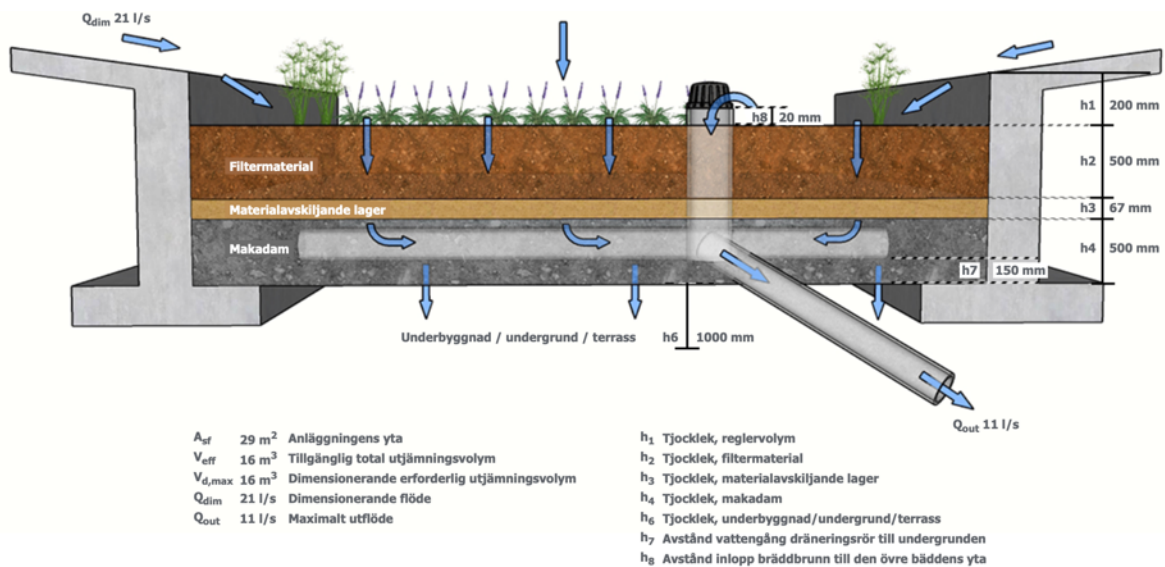
För fördröja och halvera utgående flöde vid ett 20-årsregn (inklusive klimatfaktor) krävs att växtbäddar (konstruerade enligt figur 12) på totalt 41 m² inom delområde öster.



Figur 12. Principutformning av föreslagna växtbäddar baserat på beräkningar i StormTac Web. Illustration: StormTac Web.

8.1.2 Växtbäddar inom delområde väster

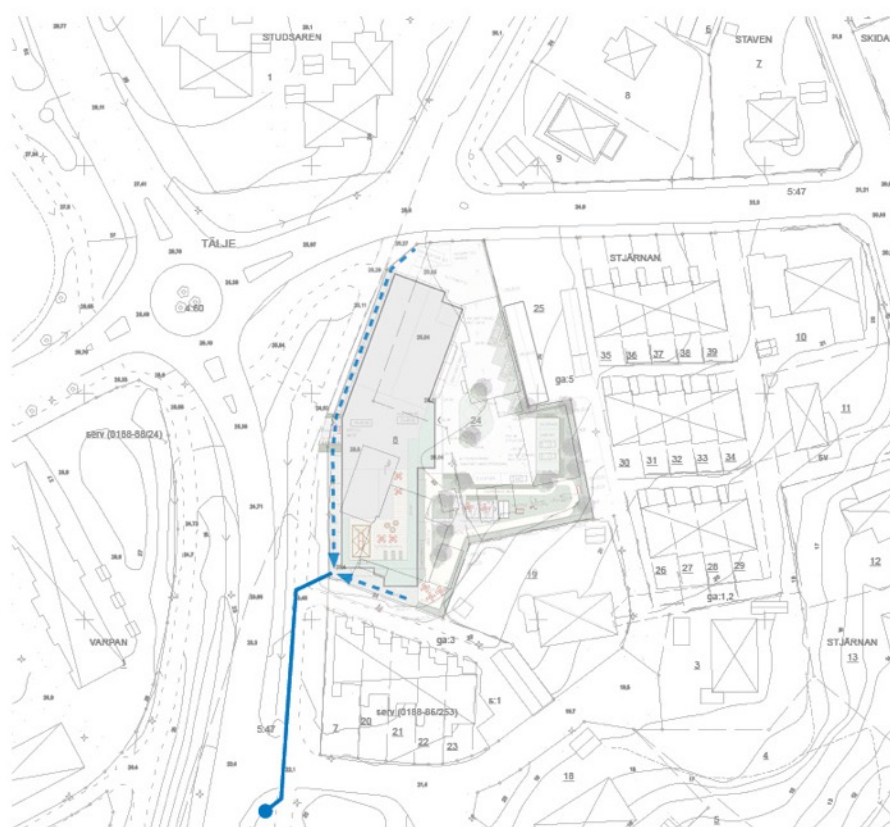
Växtbäddar föreslås placeras på förgårdsmarken väster om byggnaden. Dessa kan med fördel utformas som upphöjda bäddar i stället för nedsänkta då de till största del fördröjer takvatten. Med högre kanter runt växtbäddarna och tjockare lager av filtermaterial kan mer dagvatten fördröjas per yta. Med en dimensionering enligt figur 13 krävs 29 m² för att fördröja och reducera dagvattenflödet enligt kommunens riktlinjer.



Figur 13. Principutformning av föreslagna växtbäddar baserat på beräkningar i StormTac Web. Illustration: StormTac Web.

I växtbäddens makadammlager placeras dräneringsledning. Denna ansluter till dagvattenrör som förläggs under planområdets trafikyta och som i sin tur ansluter till kommunal dagvattenledning. På detta vis kan flera av de föreslagna växtbäddarna bindas ihop. Vid flöden som överskrider växtbäddarnas infiltrationskapacitet ansamlas dagvattnet på växtbäddarnas yta och kan vid behov brädda till upphöjda kupolbrunnar som ansluter till dräneringsrör eller direkt till tät ledning.

En ny kommunal dagvattenledning som kan komma att placeras i gång- och cykelvägen väster om planområdet har förprojekterats av NVAA. Den nya ledningen ansluter till diket söder om Backgatan (figur 15) då diket uppströms Backgatan inklusive vägtrumman under Backgatan bedöms ha för låg kapacitet för att hantera tillkommande flöden från planområdet (Norrtälje kommun 2024). I figur 14 redovisas ett förslag med anslutningspunkt till kommunal dagvattenledning sydväst om planerad byggnad. Höjdsättningen utformas för att säkerställa ytavrinning mot växtbäddar.



Figur 15. Skiss över ungefärlig ny kommunal ledning (blå linje). Den nya ledningen föreslås mynna i diket söder om Backvägen (blå cirkel). Streckade blå linjer avser att schematiskt vissa hur dagvattenledningar från planområdets två delavrinningsområden ansluter till dagvattenservisen.

Dagvattenledningar från planområdet ansluter till ny kommunal ledning, både via ledning längs byggnadens södra fasad och ledning i förgårdsmarken längs västra fasaden. Omfattningen av respektive del (den södra eller västra) och vilka ytor som avvattnas till respektive ledning samt dimensioner och lutning måste studeras vidare i kommande projektering. Men en enklare beräkning visar att föreslagen lösning är

genomförbar: vattengången längst uppströms i planområdets ledningssystem bedöms hamna över +24 och avståndet till anslutningspunkten bedöms inte överstiga 100 meter. Två 250 mm-ledningar (västra respektive södra fasaden) med lutningen 3 promille kan tillsammans hantera ett flöde på 96 l/s (dimensionerande flöde är 75 l/s men merparten av dessa ledningar kommer enbart belastas av det fördröjda flödet på 38 l/s). Det skulle alltså räcka om kommunal anslutningspunkt ligger strax under +24. Då markytan strax utanför planområdets sydvästra hörn ligger på ca +24 och vattengången hos en framtida kommunal dagvattenledning uppskattningsvis hamnar minst 0,8 meter under mark så finns goda möjligheter att utforma ett effektivt dagvattensystem inom planområdet.

8.1.4 Bedömning av lämplighet

Markundersökningar (MUR, Geoveta rev2024) visar (med undantag för två platser där förorening påträffats) att växtbäddarna inte behöver avgränsas mot förorenad mark. Det förutsätter dock att påträffad förorening schaktas bort.

Områdets infiltrationskapacitet bedöms som låg men med korrekt utformning och dimensionering av växtbäddar kommer dessa kunna hantera erforderliga dagvattenvolymer.

Grundvattennivåerna är ej så pass höga så att utformning och placering av växtbäddar påverkas.

8.2 Alternativa dagvattenlösningar

Delar av växtbädden som föreslaget inom gårdsytan (södra delen av planområdet) kan i stället utformas som krossdike eller en torrdamm. Beräkningar för dessa alternativ redovisas ej då de anges som exempel på alternativa dagvattenlösningar.

8.2.1 Krossdike

Krossdiken, även känt som makadamdiken, är öppna krossfyllda diken som både minskar ytavrinning och fördröjer dagvatten genom den öppna porvolymen som finns i fyllningen (figur 16).



Figur 16. Exempel på hur ett krossdike kan se ut. Foto: Geoveta.

Fyllningen bidrar även med rening när föroreningar fastnar på grus- och makadampartiklarna, detta innebär att diket måste underhållas om det sätts igen av ackumulerande sediment vilket kan bli mycket omständligt. Möjligheten att kunna underhålla krossdikedet bör säkerställas innan anläggning. Till skillnad från växtbädd behövs dock inget kontinuerligt underhåll i form av växtskötsel. Vattnet i krossdikedet kan sedan dräneras via ledning. Krossdiken kan konfigureras på olika sätt och anläggs lämpligtvis längs med väg eller parkeringsytor där man kan få bred tillrinning till diket.

8.2.2 Torrdamm

En torrdamm är en nedsänkt grön yta som fungerar som fördröjningsmagasin vid större flöden, och kan beroende på placering och utformning användas som öppen gräsyta vid torrväder. Torrdammar har låga underhållskrav men tar större yta i anspråk och saker så som släntlutning, tillflöde och problem med ansamlingar av skräp o dylikt bör utredas. Det fördröjda vattnet i torrdammen leds bort med ett reglerbart utlopp. Beroende av storleken och djupet på torrdammen kan vissa säkerhetsåtgärder som skyltning och livboj behövas.

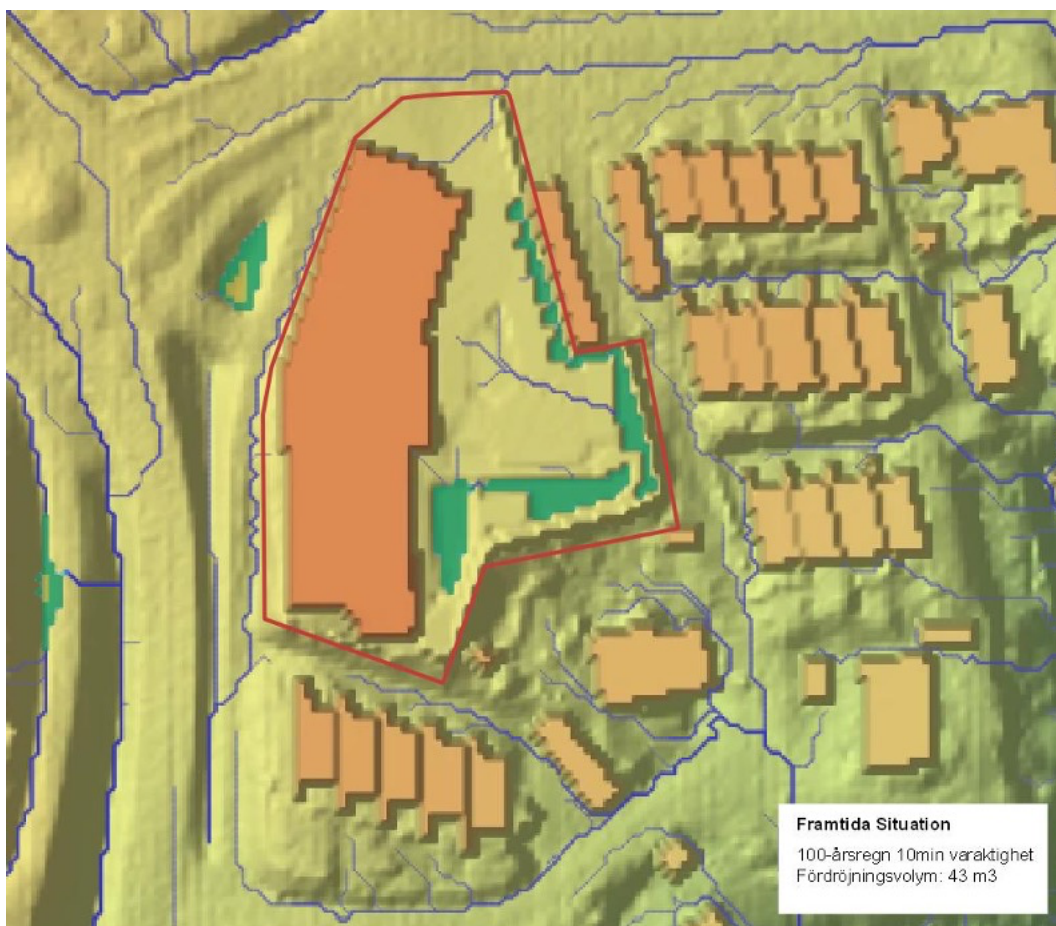
8.3 Höjdsättning – hantering av skyfall

Området är idag inte utsatt för översvämningsrisker vid skyfall (100-årsregn), se figur 6 och 7. Vid ett framtida 100-årsregn kommer vattnet kunna avledas via föreslagna dagvattenlösningar. För att undvika skador på byggnad måste området höjdsättas så att vattnet avrinner från byggnad mot områden som kan översvämmas utan skador på fastigheten, exempelvis gårdsytor och trafikytor där man kan acceptera att vatten blir stående en kortare period. Det är viktigt att fastighetsmarken höjdsätts högre än omkringliggande gator/gång- och cykelväg, både för att planområdet inte ska belastas av externa flöden och för att säkerställa effektiv avrinning och därmed undvika översvämnning och fuktskador på hus.

Enligt publikation P105 från Svensk Vatten ska byggnadernas entréplan ligga minst 0,5 meter över gatunivå.

8.3.1 Hantering av skyfall delområde öster

Vid 100-årsregn överskrids växtbäddarnas kapacitet och omkringliggande ytor tillåts översvämmas. Lågpunktskartering utförd med hjälp av programmet Scalgo visar att gårdsytan kan hantera skyfall genom att ytor som angränsar växtbäddarna tillåts översvämmas, se figur 17. Övrig mark inom gården utformas så att i händelse av ännu kraftigare regn kan översvämmade ytor sedan avrinna vidare längs trafikytor och angränsande ytliga dagvattenlösningar mot Drottning Kristinas väg via områdets infart i norr. En mur/kantsten föreslås anläggas längs planområdets södra och östra gräns. Med en höjd på minst +24,95 kommer den fungera som översvämningsskydd för angränsande bostadsområde. På så vis kan delområdet hantera skyfall kraftigare än 100-årsregn utan att vare sig planerad byggnad eller angränsande fastigheter påverkas enligt figur 18.



Figur 17. Höjdmodell visar hur ett 10 minuter långt 100-årsregn hanteras genom att växtbäddar samt valda planerings- och gårdsytor tillåts översvämmas. Höjdsättningen i plangräns säkerställer att kringliggande fastigheter inte belastas.



Figur 18 vid ytterligare kraftigare nederbörd (än 100-årsregn) breder översvämningen ut sig över parkerings- och trafikytorna för att slutligen bräddas ut till Drottning Kristinas väg. Höjdsättning i plangräns mot grannfastigheter säkerställer att dessa inte heller nu belastas.

8.3.2 Hantering av skyfall delområde väster

Vid skyfall (100-årsregn) överskrider växtbäddars kapacitet och bräddning sker till det kommunala diket längs Carl Bondes väg (väster om planområdet). Nedströms vägtrumma i detta dike är underdimensionerat och en ökning av flödesbelastningen jämfört med befintlig situation bör undvikas.

För att beräkna med vilket flöde som växtbäddarna bräddar ut på angränsande yta har ett 100-årsregn (med klimatfaktor och en avrinningskoefficient på 1,0) simulerats i Stormtac. Jämfört med simuleringen av 20-årsregn (med växtbäddar enligt figur 13) har höjden på bräddavloppet höjts till 200 mm, dvs samma höjd som växtbäddarnas kanter. På så vis simuleras en situation där dagvattenledningarna är fulla och ingen avtappning kan ske via kupolbrunnen. Istället fylls växtbädden upp till samma nivå som kanterna innan bräddning sker.

Bräddande flöde beräknas som mest uppgå till 36 l/s, dvs mindre än dimensionerande flöde för nuvarande situation (39 l/s). Alltså ökar inte belastningen på diket utanför planområdet jämfört med nuvarande situation.

8.4 Miljöanpassade materialval

För att minimera miljöpåverkan på dagvattnet bör miljövänligt material som inte innehåller miljöskadliga ämnen användas under byggprocessen. Byggvaror bör klara egenskapskriterier som satts upp av branschorganisationer. För att undvika onödigt tillskott av miljöfarliga ämnen är det viktigt att tidigt se över de materialval som ska användas för byggnation.

8.5 Hänsyn till miljö kvalitetsnormer

Föreslagen dagvattenhantering har goda möjligheter att uppnå miljö kvalitetsnormerna i recipienten då samtliga föroreningar efter rening renas till god effekt och underskrider de befintliga värden som avvattnas till recipienten.

9 SLUTSATS

Den förändrade markanvändningen efter exploatering ökar den reducerade arean marginellt. Nederbörden förväntas dock öka i framtiden på grund av klimatförändringar, vilket medför att det dimensionerande avrinnande flödet ökar från 65 l/s (befintlig situation) till 75 l/s efter exploatering vid ett 20-årsregn med klimatkfaktor.

För att inte påverka nedströms vattendrag och recipient negativt önskar Norrtälje kommun att 50% av ett 20-årsregn med en varaktighet på 10 minuter inklusive klimatkfaktor på 1,25 fördröjas och renas lokalt, vilket för planområdet ger en erforderlig volym på 23 m³. Med en dagvattenhantering i växtbäddar medför det en total yta av växtbäddar på cirka 70 m², vilket bedöms kunna rymmas inom planområdet.

Dagvattenledningar placerade under lösningarna transporterar vidare dagvattnet till en planerad kommunal dagvattenledning längs planområdets västra gräns.

Föroreningsberäkningar är utförda med exemplet att växtbäddar anläggs för att fördröja och rena dagvattnet. Med beräknad rening i förslagen dagvattenlösning minskas föroreningsbelastningen och koncentrationen till under dagens nivå vilket bidrar till att recipienten kan uppnå MKN.

Dagvattenlösningarna har dimensionerats för 20-årsregn, vilket i sin tur innebär att dessa kan brädda över vid skyfall. Om så händer kommer ytavrinning ske längs gator och kommunal mark väster och norr om planområdet.

Kantstenar längs östra och södra gränsen av planområdet samt den föreslagna muren i öster och sydväst av planområdet förhindrar att dagvatten från området kommer in på fastigheter öster och söder om planområdet.

10 REFERENSER

10.1 Elektroniska dokument

Norrtälje kommun (2017). Dagvattenstrategi för Norrtälje kommun – Antagen i kommunfullmäktige 2017-11-06. URL: https://www.norrtalje.se/globalassets/a-stadning-i-media/dagvattenstrategi-for-norrtalje-kommun_kommunala-riktlinjer20171106.pdf

VISS (2021). Länsstyrelsen. Vatteninformationsystem Sverige, Norrtäljeviken. URL: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA18974073> (2021-02-25)

Geoveta (2024). *Markteknisk undersökningsrapport (MUR) avseende geo- och miljöteknik samt riskbedömning och rekommendationer avseende föroreningar – Stjärnan 8 och 24, Norrtälje kommun*. Upprättad 2021-04-20, rev 2024-03-15

10.2 Otryckta källor

Norrtälje kommun (2021). Samtal per telefon Johanna Tengdelius Brunell (2021-02-10)

Norrtälje kommun (2022). Granskningssynpunkter 2022-06-03 på version daterad 2021-11-23

Norrtälje kommun (2024). Löpande korrespondens via e-post avseende kapacitet hos vägdike