

Dagvattenutredning Norrtälje stad, Stjärnan 8 och 24



Beställare: Besqab AB

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

Granskad av: Karl Johan Lenneryd *KLD*

Datum: 2021-07-08 (REV 2023-03-31)

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	4
3.1	Geologiska och geohydrologiska förhållanden	5
3.2	Dagvatten	6
3.3	Översvämning vid skyfall och höga flöden	7
4	PLANERAD UTBYGGNAD	9
5	RECIPIENT	10
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	15
8	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	17
8.1	Nedsänkta växtbäddar	17
8.1.1	Dimensionering och utformning av växtbäddar	17
8.1.2	Anslutning till kommunal dagvattenledning	18
8.1.3	Bedömning av lämplighet	20
8.2	Alternativa dagvattenlösningar	20
8.2.1	Krossdike	20
8.2.2	Torrdamm	21
8.3	Höjdsättning – hantering av skyfall	21
8.3.1	Dagvattenvolymer vid 100-årsregn	22

8.4	Miljöanpassade materialval	24
8.5	Hänsyn till miljö kvalitetsnormer	24
9	SLUTSATS	25
10	REFERENSER.....	26
10.1	Elektroniska dokument	26
10.2	Otryckta källor	26

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 bostäder. 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. Enligt Norrtälje kommuns ska den första halvan av ett 10 minuters 20-årsregn med klimatfaktorn 1,25 fördröjas och renas på fastighetsmark. 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 klimatfaktor på 1,25 generera ett avrinnande flöde på cirka 82 l/s vilket är en ökning från det aktuella värdet 66 l/s vilket är beräknat utan någon klimatfaktor. Baserat på Norrtälje kommuns fördröjningskrav kommer det alltså behövas en erforderlig fördröjningsvolym på 25 m³. För fördröjning och rening föreslås växtbäddar med en erforderlig yta på cirka 86 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 höjdsättning och god kapacitet i kommunalt dagvattenledningsnät så är risken att angränsande fastigheter och byggnader belastas av ytavrinnande dagvatten från planområdet i samband med skyfall låg.

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. 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.



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

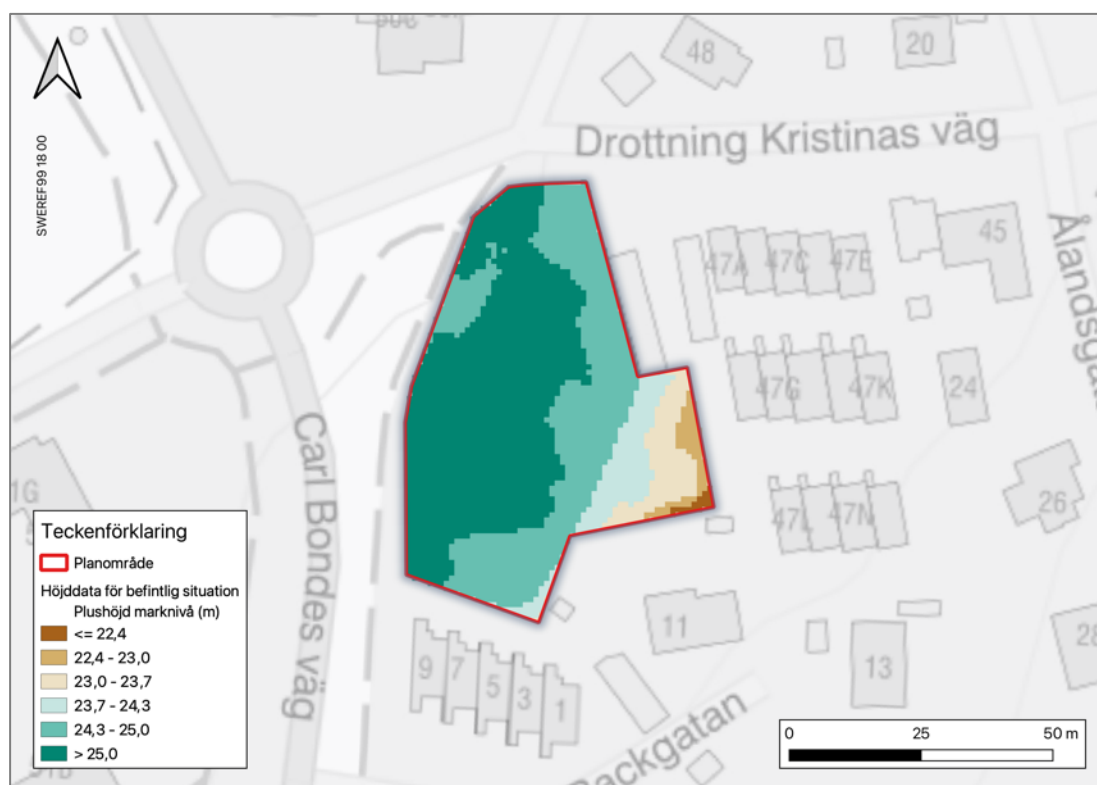
Dagvatten från planområdet för befintlig situation är dock inte anslutet till någon kommunal dagvattenledning. Planområdets area är cirka 0,3 hektar och omfattar fastigheterna Stjärnan 8 och Stjärnan 24 (figur 2).



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 området 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. 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.



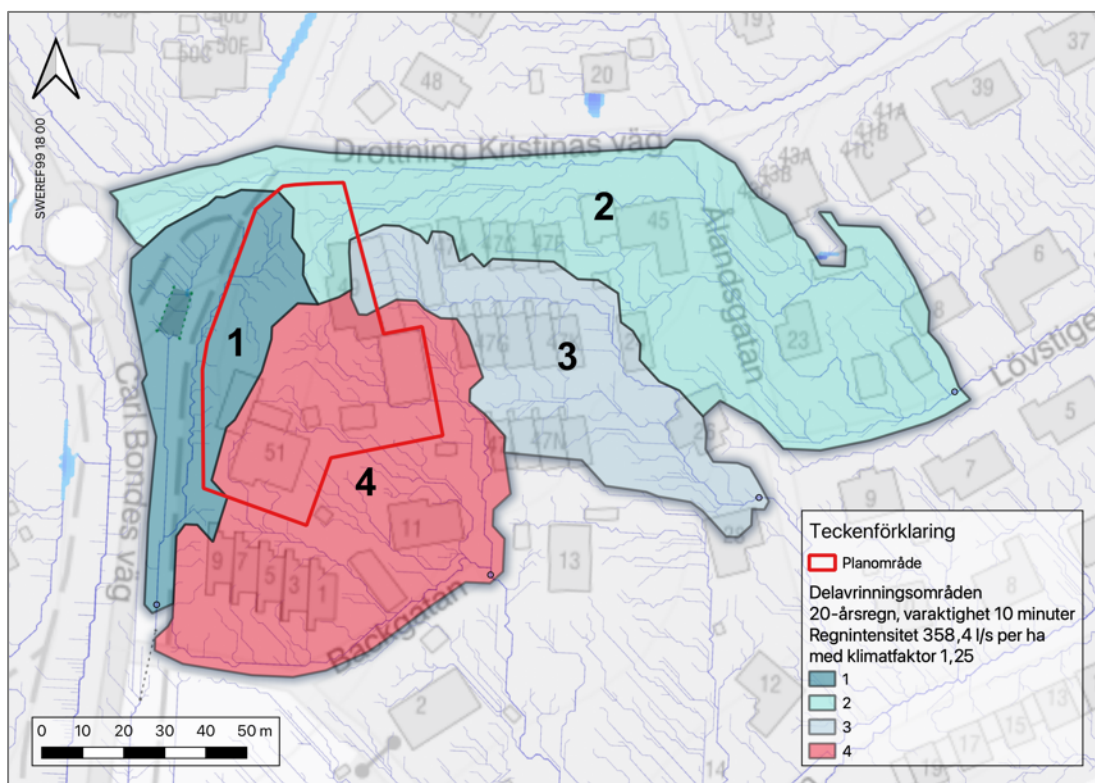
Figur 4. Jordartskarta från SGU (SGU, 2021) med planområdet markerad med röd linje. Hela planområdet består av moränlera.

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 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.

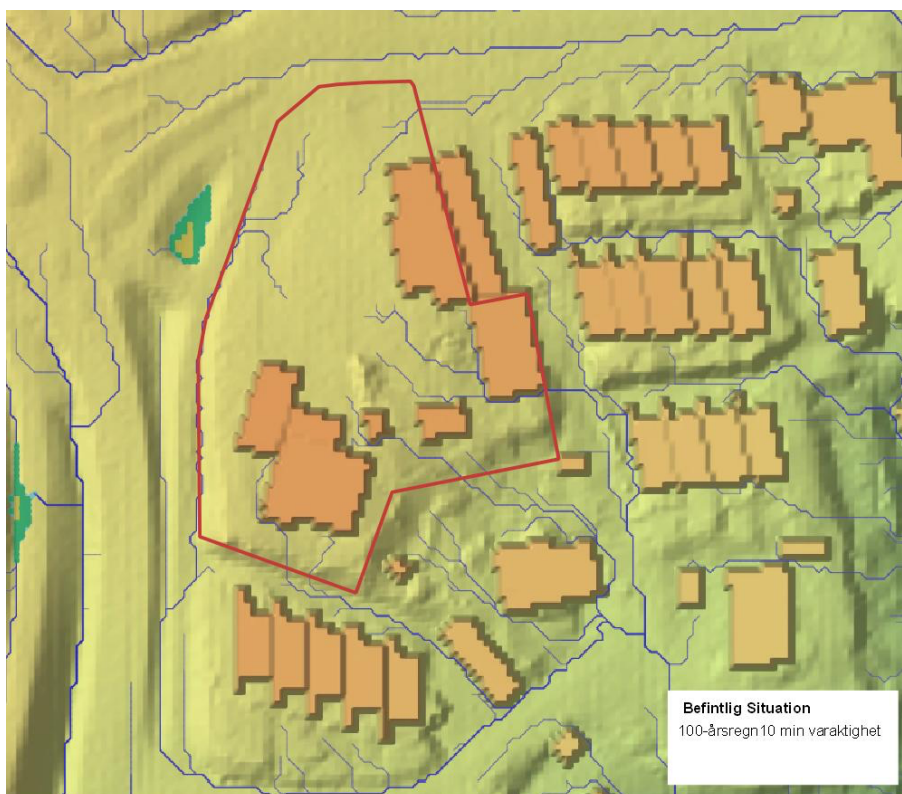
Det finns inga kommunala dagvattenledningar i direkt anslutning till planområdet. Den befintliga grus- och gräsytan bidrar med viss fördröjning och rening men dess infiltrationsförmåga bedöms vara ytterst låg. I nuläget sker ytlig avrinning från planområdet in på privata fastigheter söder och öster om planområdet (figur 5).



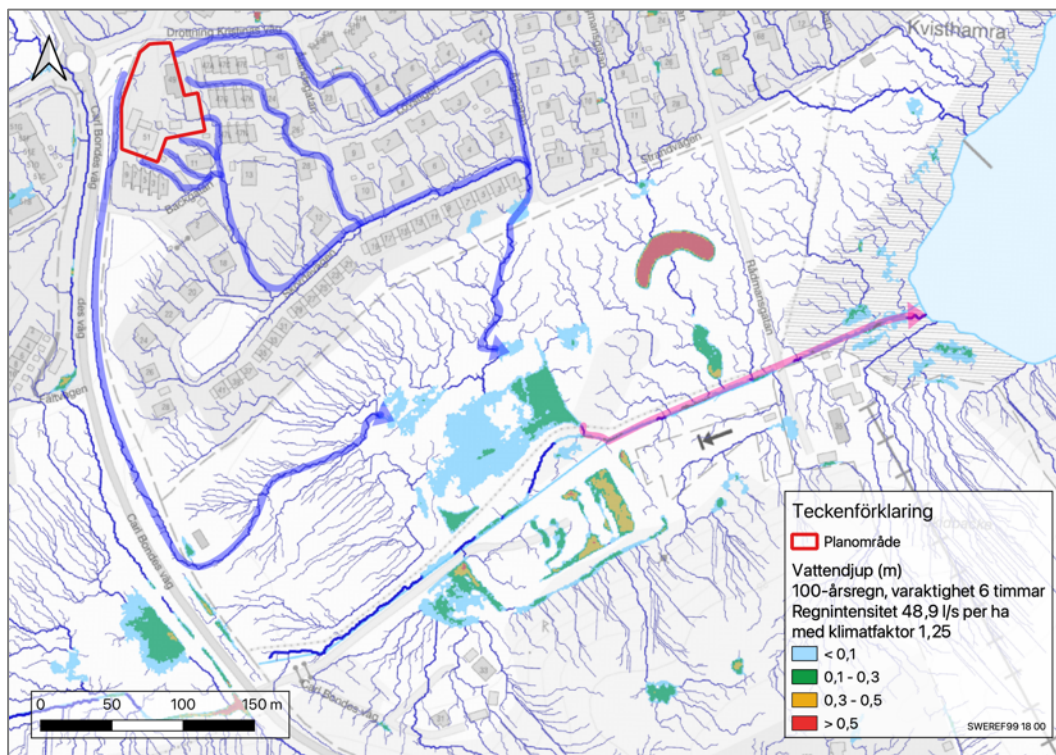
Figur 5. Inom planområdet för befintlig situation finns det fyra delavrinningsområden och ytliga rinnstråk som ingår i större delavrinningsområden (1-4) enligt figur. Inom varje delavrinningsområde finns det en liten cirkel och den anger var utloppet är för respektive delavrinningsområde. Bakgrundskarta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

3.3 Översvämning vid skyfall och höga flöden

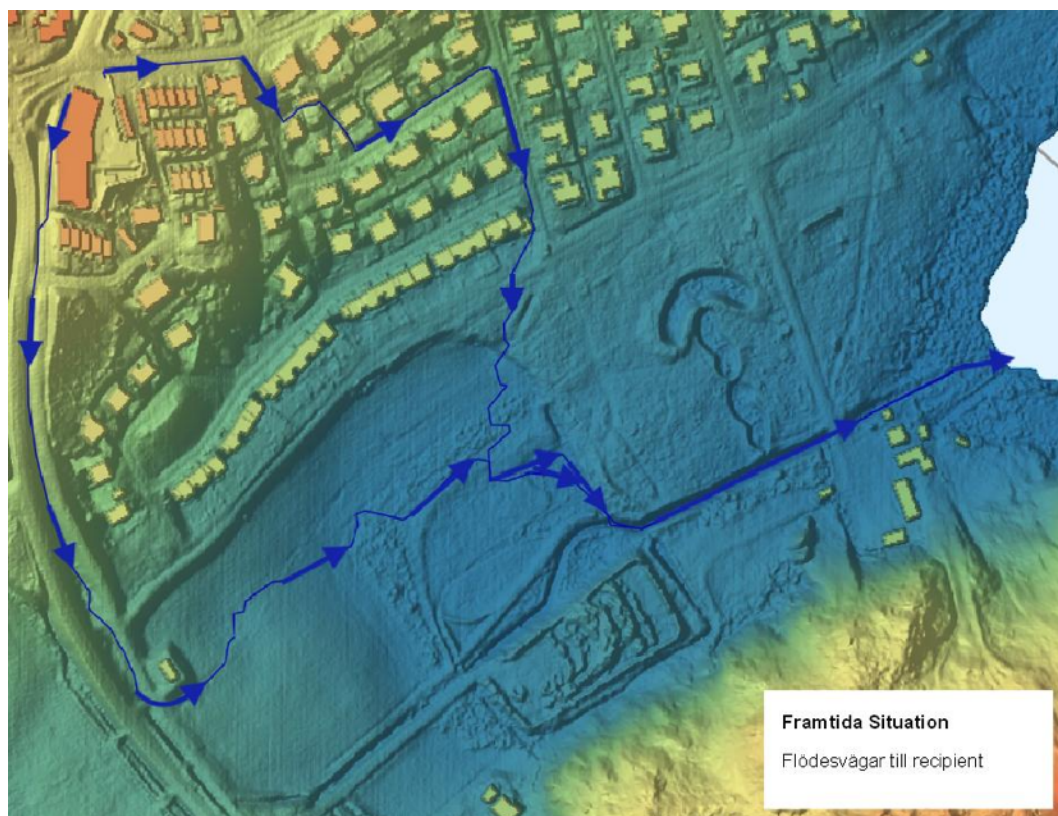
Enligt analys av flöden och ackumulation i SCALGO Live vid ett 100-årsregn med klimafaktor 1,25 och regnvaraktighet 6 timmar (360 minuter) föreligger det ingen risk för översvämning inom planområdet för den befintliga situationen då området ej ligger i en lågpunkt. Ett sådant regn motsvarar en total regnvolym på cirka 106 mm. Områden med risk för översvämning (lågpunkter) befinner sig utanför planområdet samt ingen avvattning sker till planområdet. Figur 6a och 6b visar en skyfallsanalys för befintlig situation där även större flödespilar för dagvattnet som kommer från planområdet visas. Figur 7 visar flödesvägar från området för den framtida situationen. Hantering av skyfallsvolymer redovisas även i stycke 8.3.1.



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



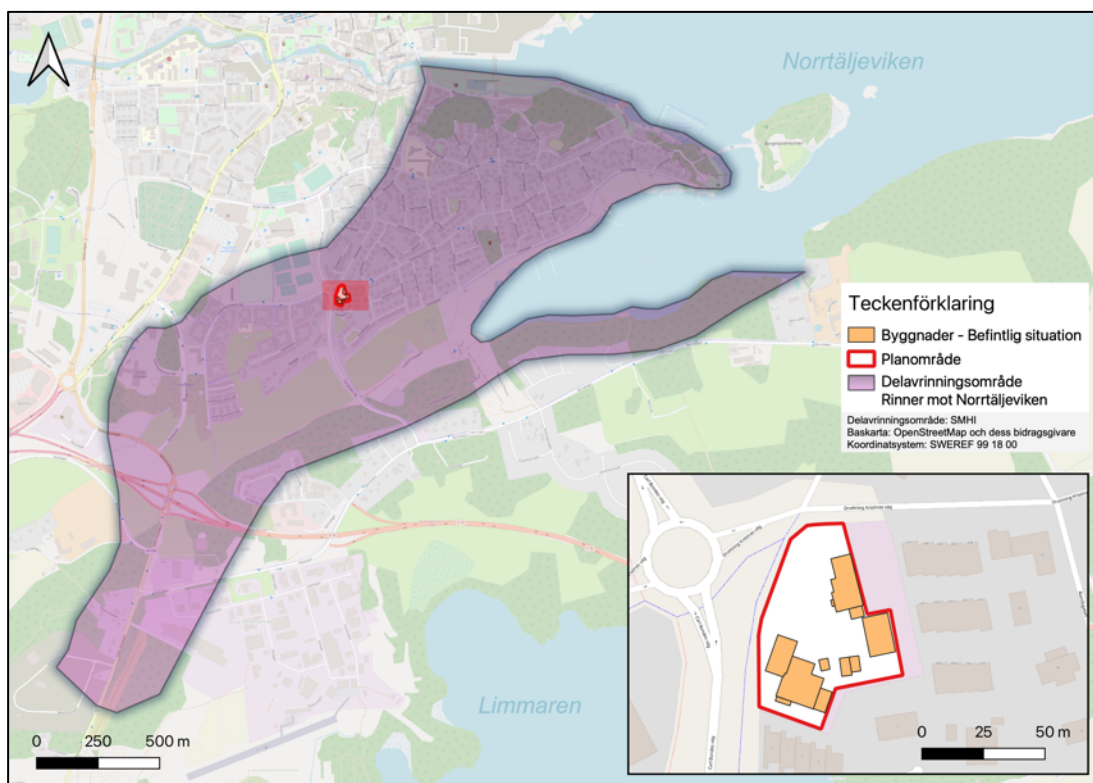
Figur 6b. Skyfallsanalys för befintlig situation baserat på ett 100-årsregn med klimafaktor och regnvaraktighet 6 timmar. Regnintensiteten är 48,9 l/s per ha och total regnvolym är cirka 106 mm.



Figur 7. Skyfallsanalys för framtida situation baserat på ett 100-årsregn med klimatfaktor 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 regnvolymer är cirka 106 mm.

4 PLANERAD UTBYGGNAD

Den planerade exploateringen innebär att de två fastigheterna i planområdet omvandlas till ett bostadsområde med asfalterad väg och gårdar (grönytor), figur 8. Efter exploatering ökar andelen gröna ytor och den hårdgjorda ytan (reducerad area) förblir oförändrad. Efter exploatering kommer det innebära att flödesvägarna för dagvattnet förändras inom planområdet, där marknivån anpassas för att skapa avrinning till dagvattenlösningar som placeras i anslutning till den hårdgjorda ytan samt förhindra att dag- och skyfallsvatten tar sig in på nedströms liggande fastigheter sydost om planområdet.



Figur 9. 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 Norrtäljeviken ekologiska status klassad som måttlig. 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 för 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_v	ϕ	Befintlig situation (ha)
Parkering	0,80	0,80	0,17
Grusyta	0,40	0,40	0,026
Takyta	0,90	0,90	0,092
Marksten med fogar	0,68	0,70	0,0053
Gräsyta	0,10	0,10	0,021
Totalt	0,75	0,75	0,31
Reducerad area (ha_{red})			0,23
Reducerad dim. 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.

Dimensionerande flöde (l/s)	
20-årsregn	100-årsregn
66	150

6.3 Avrinning i framtida situation

Planområdet har för den framtida situationen delats in i två delområden, Planområde N och S (där N = Norr och S = Söder), se figur 10. Delområdena föreslås leda dagvatten till ny dagvattenledning under gång- och cykelvägen väster om planområdet.



Figur 10. Indelning av planområdet till två delområden, Planområde N (vänster figur) och Planområde S (höger figur). Bakgrundskarta från SCALGO Live. Koordinatsystem SWEREF 99 18 00.

Förändringen av markanvändningen inom planområdet efter exploatering innebär ingen betydande förändring av områdets total reducerade area. I tabell 4 redovisas preliminära areor för planerade ytor i den framtida situation, samt ytornas avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten och deras reducerade area.

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

Markanvändning	ϕ_v	ϕ	Framtid – N* (ha)	Framtida – S* (ha)	Total (ha)
Väg 1	0,80	0,80	0,060	0,012	0,072
Parkering	0,80	0,80	0,0060	0,0025	0,0085
Ängsmark	0,10	0,10	0,0056	0,014	0,020
Takyta	0,90	0,90	0,066	0,046	0,11
Blandat grönområde	0,12	1,00**	0,0052	0,030	0,035
Marksten med fogar	0,68	0,70	0,0020	0,012	0,014
Gång & cykelväg	0,80	0,20	0,0065	0,00080	0,0073
Permeabel beläggning***	0,40	0,40	0,0057	0,011	0,017
Grusyta	0,40	0,40	0	0,019	0,019
Gräsyta	0,10	0,10	0	0,0053	0,0054
Totalt	0,65	0,74	0,16	0,15	0,31
Reducerad area (ha_{red})			0,12	0,079	0,20
Reducerad dim. area (ha_{red})			0,12	0,11	0,23

*Framtida situation enligt bostadsförslag från arkitekt (daterat 2022-05-11) och enligt indelning i två delområden Planområde N och S.

**Avrinningskoefficienten för det dimensionerande flödet har satts till 1,00 i StormTac Web då ytan för denna markanvändning är avsedd för föreslagen dagvattenlösning.

***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 – N	Framtid – S	Total
20 år / 10 min	44	38	82
100 år* / 10 minuter	95	93	190

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

6.4 Dimensionerad magasinvolym

Enligt Norrtälje kommuns *checklista avseende dagvattenfrågan i planprocessen* ska dagvattnet från kvartermark fördröjas motsvarande 50% av ett 10-minuters 20-årsregn inklusive en klimatfaktor på 1,25. Enligt kommunen (2021-02-10) ska detta tolkas som att första hälften av avrinnande dagvattenvolym vid ett dimensionerande regn ska fördröjas i dagvattenlösning innan kommunalt dagvattensystem belastas.

Fördröjning av första halvan av ett 20-årsregn med 10-minuters varaktighet ger en erforderlig total magasinvolym på 25 m³. Med fördröjning i växtbäddar, utformade enligt beskrivning i kapitel 8, krävs då en total yta av cirka 86 m² som kommer fördelas inom planområdet. Fördelning av anläggningsyta redovisas i tabell 6.

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

Erforderlig magasinvolym (m ³)	Anläggningsyta (m ²)		
	Planområde N	Planområde S	Total
25	45	41	86

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 cirka 86 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	63
Kväve	µg/l	350	1800	850
Bly	µg/l	3,8	17	1,5
Koppar	µg/l	5,4	25	15
Zink	µg/l	13	87	11
Kadmium	µg/l	0,13	0,51	0,098
Krom	µg/l	2,4	9,4	3,7
Nickel	µg/l	3,8	9,5	1,4
Kvicksilver	µg/l	0,0074	0,045	0,015
Suspenderad substans	µg/l	20 000	84 000	13 000
Olja	µg/l	120	430	120
PAH16	µg/l	0,061	2,1	0,088
BaP	µg/l	0,0061	0,036	0,0047

*Framtida situation enligt bostadsförslag från arkitekt (daterat 2022-05-11) och totalt enligt indelning i två delområden Planområde N och S.

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	0,086
Kväve	kg/år	0,17	2,8	1,2
Bly	kg/år	0,0019	0,026	0,0020
Koppar	kg/år	0,0027	0,038	0,020
Zink	kg/år	0,0064	0,13	0,015
Kadmium	kg/år	6,30*10 ⁻⁵	7,80*10 ⁻⁴	1,3*10 ⁻⁴
Krom	kg/år	0,0012	0,014	0,0051
Nickel	kg/år	0,0019	0,015	0,0020
Kvicksilver	kg/år	3,70*10 ⁻⁶	7,0*10 ⁻⁵	2,0*10 ⁻⁵
Suspenderad substans	kg/år	9,9	130	17
Olja	kg/år	0,057	0,67	0,16
PAH16	kg/år	3,00*10 ⁻⁵	0,0032	1,2*10 ⁻⁴
BaP	kg/år	3,00*10 ⁻⁶	5,50*10 ⁻⁵	6,5*10 ⁻⁶

*Framtida situation enligt bostadsförslag från arkitekt (daterat 2022-05-11) och totalt enligt indelning i två delområden Planområde N och S.

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.

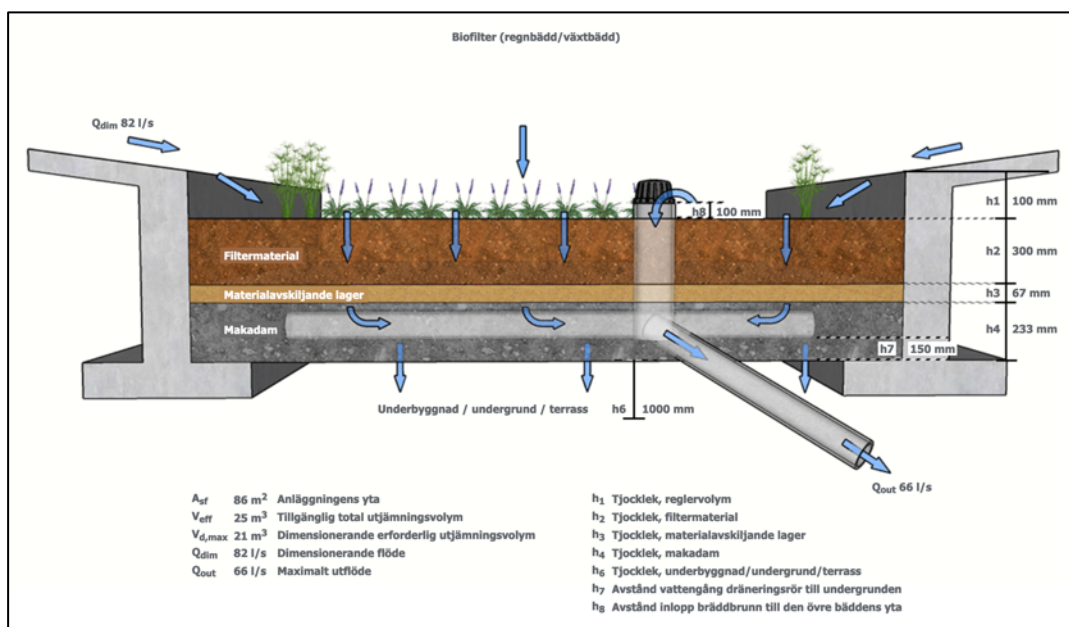
Förslag och beskrivning på olika typer av dagvattenhantering redovisas i avsnitt 8.1–8.3.

8.1 Nedsänkta 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. Lösningens övre del är i marknivå eller strax under så att dagvatten kan ledas in i växtbädden. 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 kommunen.

8.1.1 Dimensionering och utformning av växtbäddar

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 där avrinnande dagvatten från övre delen av planområdet leds till 0,6 meter tjocka, nedsänkta växtbäddar (figur 11).



Figur 11. Principutformning av föreslagna växtbäddar baserat på beräkningar i StormTac Web. Illustration: StormTac Web.

För att fördröja 50% (den första hälften) av ett 20-årsregn krävs en total växtbäddsyta på cirka 86 m² jämnt fördelade över planområdet så att så stor andel av nederbörden

som möjligt avrinner mot växtbäddar. I figur 12 redovisas ett förslag på ytor inom planområdet där växtbäddar kan placeras. Inom gård och kring parkering och trafikytor överstiger sådana ytor totalt 240 m². Och inom förgårdsmarken väster om byggnaden finns ytterligare över 100 m² som potentiellt kan nyttjas för dagvattenhantering. Detta visar tydligt att dagvattenhantering med hjälp av växtbäddar med en total erforderlig yta på cirka 86 m² är en rimlig lösning. Ytan för dessa växtbäddar säkerställs i plankartan.

8.1.2 Anslutning till kommunal dagvattenledning

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.

I dagsläget utreds möjligheterna till en ny kommunal dagvattenledning som kan komma att placeras i gång- och cykelvägen väster om planområdet. I figur 12 redovisas ett förslag med anslutningspunkt till kommunal dagvattenledning sydväst om planerad byggnad. Höjdsättningen utformas för att säkerställa ytavrinning mot växtbäddar.

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 86 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.

Växtbäddar kan även placeras längs byggnadens västra fasad och kan med fördel utformas som upphöjda bäddar i stället för nedsänkta. Avledningen av den nederbörd som infiltrerat genom växtbädden kan på så vis ske ytligt till närliggande dike om ytterligare anslutningar till kommunal ledning inte är önskvärt.

8.1.3 Bedömning av lämplighet

Markundersökningar 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 13).



Figur 13. 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 6a och 6b. Vid ett framtida 100-årsregn regn 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 vidare 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 översvämning och fuktskador på hus.

Därför föreslås marknivån utformas så att avrinning sker på trafikytor och angränsande ytliga dagvattenlösningar mot Drottning Kristinas väg via områdets infart i norr. Gårdsytan i söder planeras utformas med lågpunkter för hantering av dagvatten, dessa bräddas mot angränsande dagvattenlösning mellan gårdsyta och parkering. 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. Nederbörd som faller på den västra delen av byggnaden samt den grönyta som planeras mellan byggnad och gång- och cykelväg (och inte ryms i planerad dagvattenlösning) tillåts avrinna över gång- och cykelväg till kommunalt dike väster om planområdet.

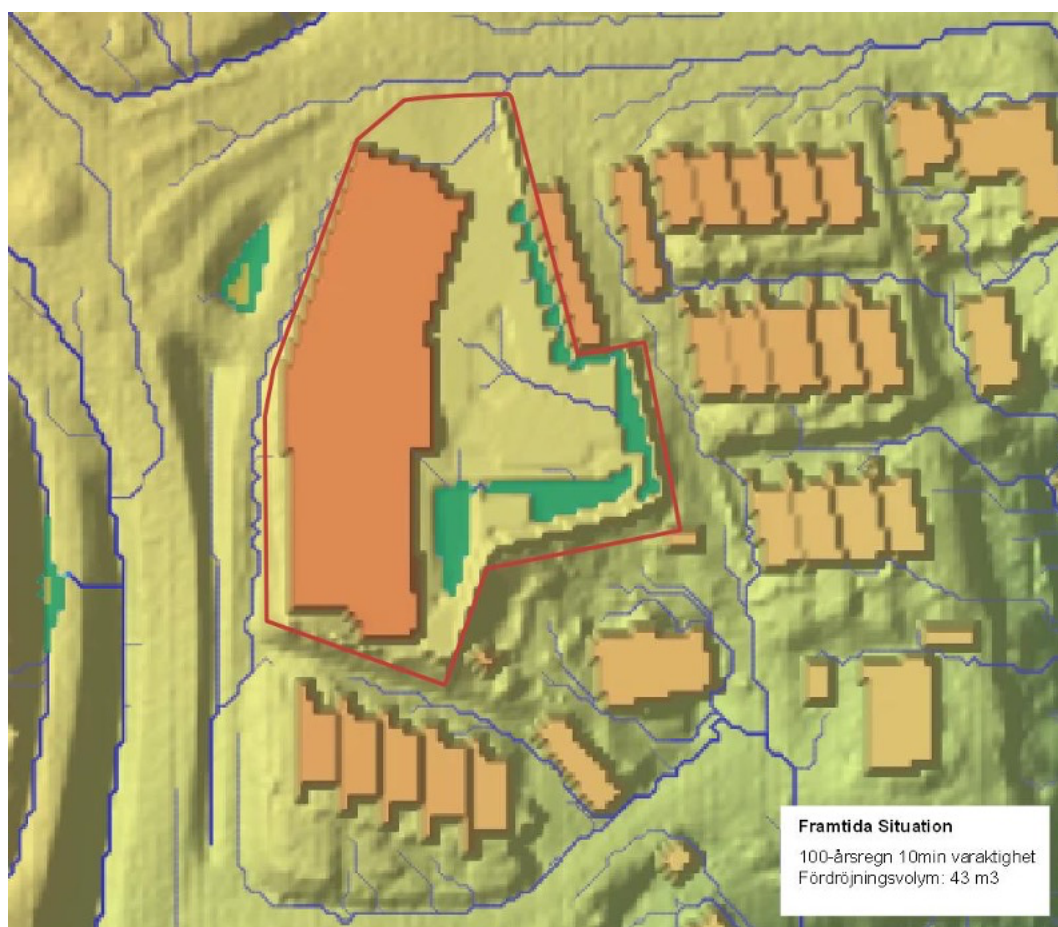
Enligt publikation P105 från Svensk Vatten ska byggnadernas entréplan ligga minst 0,5 meter över gatunivå.

8.3.1 Dagvattenvolymer vid 100-årsregn

Vid 100-årsregn har ett flöde motsvarande ett 10 minuter långt 10-årsregn (utan klimatfaktor) på befintlig markanvändning antagits kunna avtappas till kommunal dagvattenledning. Volymer har beräknats med hjälp av Svenskt Vatten P110 bilaga 10.6a.

Cirka 20 procent av planområdets framtida reducerade area kommer avleda 100-årsflödet mot kommunalt dike väster om planområdet. Med antagen avtappning så beräknas magasinsbehovet till 11 m³. 5 m³ ryms i planerade dagvattenlösningar (mellan fasad och gång- och cykelväg). Resterande 6 m³ kommer genom ytavrinning belasta kommunalt dike.

Övriga planområdet (80 procent av reducerad area) avleds från området vid infart i norra planområdesgränsen. Med antagen avtappning så beräknas magasinsbehovet till 44 m³. 19 m³ ryms i planerade dagvattenlösningar. Resterande 25 m³ kommer till stor del fördröjas på marken (trafik-, parkering- och gårdsyta) innan det antingen avrinner på ytan vid infarten eller via dagvattenlösning. Se figur 14 och 15 för redovisning av påverkan från skyfall.



Figur 14. Höjdmodell visar hur ett 10 minuter långt 100-årsregn hanteras genom att växtbäddar samt valda planterings- och gårdsytor tillåts översvämmas. Höjdsättningen i plangräns säkerställer att kringliggande fastigheter inte belastas.



Figur 15 vid ytterligare kraftigare nederbörd (än 100-årsregn) breder översvämningen ut sig över parkerings- och trafikytorna för att slutligen brädda ut till Drottning Kristinas väg. Höjdsättning i plangräns mot grannfastigheter säkerställer att dessa inte heller nu belastas.

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 66 l/s (befintlig situation) till 81 l/s efter exploatering vid ett 20-årsregn med klimatfaktor.

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 klimatfaktor på 1,25 fördröjas och renas lokalt, vilket för planområdet ger en erforderlig volym på 25 m³. Med en dagvattenhantering i växtbäddar medför det en total yta av växtbäddar på cirka 86 m², vilket bedöms kunna rymmas inom planområdet.

Dagvattenledningar placerade under lösningarna transporterar vidare dagvattnet till en planerad kommunal dagvattenledning längs planområdets västra gräns. Ytlig avrinning sker söderut längs Carl Bondes väg eller öster ut längs Drottning Kristinas väg och sedan vidare ned till Bolkadalen och Norrtäljeviken.

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 översvämningar kan ske vid ett 100-årsregn. 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)

10.2 Otryckta källor

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