



Dagvatten och skyfallsutredning för Tälje 2:108 m.fl.

Norrtälje Kommun

2024-07-05

TITEL	Dagvatten och skyfallsutredning för Tälje 2:108 m.fl. (JR-33505)
RAPPORTNUMMER	2024-2078-A
BESTÄLLARE	Lejla Rizvani, Norrtälje kommun
UPPDRAGSANSVARIG	Jonathan Arnlund, WRS
FÖRFATTARE	Preetam C. Hernefeldt och Lukas Rehn, WRS
GRANSKNING	Maja Granath, WRS
UTGÅVA/STATUS	Slutversion
DATUM	2024-07-05
OMSLAGSBILD	Preetam C. Hernefeldt, WRS

Sammanfattning

Norrtälje kommun planerar att anlägga en ny lokalgata som binder samman Estunavägen och Baldersgatan på fastigheterna Tälje 2:108, Tälje 2:48 och Tälje 2:115 i Norrtälje. Det aktuella planområdet är cirka 8000 m² stort och är beläget i Norra industriområdet i Norrtälje. Planen innebär att den befintliga marken, främst oexploaterad naturmark med gräs och en del träd, bebyggs med en väg och en gång- och cykelväg. WRS har fått i uppdrag att utreda dagvatten- och skyfallsfrågor för planområdet.

Norrtälje kommuns dagvattenstrategi går ut på att cirka 10,5 mm nederbörd ska kunna utjämnas och renas vid varje regntillfälle. Enligt strategin får föroreningsbelastningen inte heller öka efter exploatering, eftersom recipienterna Norrtäljeån-Malstaån samt Lommarens ekologiska och kemiska status inte får försämrats.

För att tillgodose fördröjningskraven från kommunen så behövs en total magasinvolym på 33 m³. För att uppfylla kraven föreslås dagvattenåtgärder i form av två parallella diken med dränerande lager och tät botten i syfte att flödesutjämna och rena dagvatten, ett norr om och ett söder om vägkonstruktionen. Vidare föreslås ett stråk av regnbäddar med en total yta på 73 m² mellan vägen och gång- och cykelvägen. Med föreslagna diken och regnbäddar tillgodoses den erforderliga magasinvolymen med god marginal. De föreslagna anläggningarna har en hög reningseffekt och medför att föroreningsbelastningen i dagvattnet från området inte ökar efter planerad exploatering, enligt utförda föroreningsberäkningar. WRS bedömer därför att det inte krävs någon ytterligare rening nedströms planområdet för att inte äventyra möjligheten att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer för recipienterna Norrtäljeån-Malstaån och Lommaren.

Om Färnsadiket, som ligger cirka 300 meter norr om planområdet, inte skulle utgå ur sjönsänkingsföretaget i framtiden så är det möjligt att dikets dimensionering skulle påverka det högsta tillåtna dimensionerande flödet från planområdet. Denna utredning utgår dock ifrån kommunens riktlinjer för dagvattenhantering och inte utifrån antagandet att företaget blir flödesbegränsande.

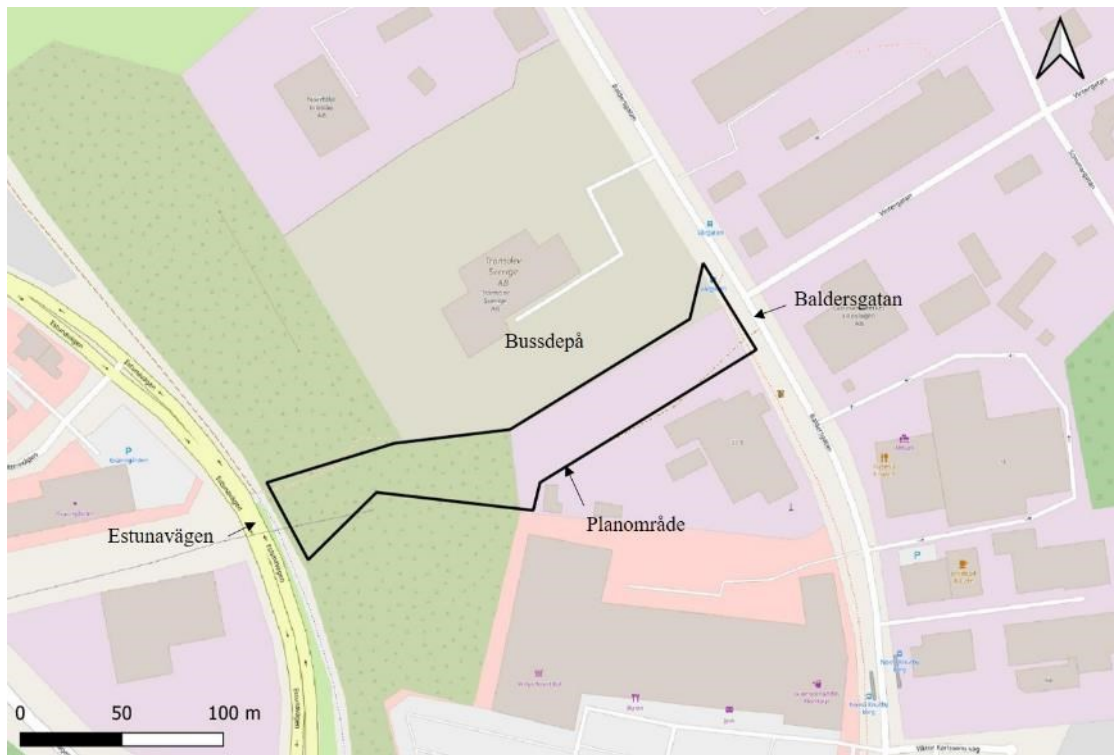
Översvämningssituationen till följd av ett skyfall påverkas relativt lite av planen. En lokal lågpunkt i planområdets västra del byggs delvis bort, men planen har ingen negativ påverkan på översvämningssrisker vid vägar, byggnader eller annan infrastruktur. För att undvika stående vatten på vägen så föreslås skyfallsåtgärder i form av väldimensionerade vägtrummor under vägen (i lågpunkten) och under infarten till bussterminalen norr om planområdet. De diken som föreslås som dagvattenåtgärder har också en viktig inverkan på översvämningssbilden på vägen, och om det norra diket utformas med en något högre lutning så kan även översvämningssituationen intill bussterminalens huvudbyggnad förbättras, om än marginellt.

Innehåll

1	Inledning	5
1.1	Uppdrag och syfte	5
2	Förutsättningar	5
2.1	Nuvarande och historisk markanvändning.....	5
2.2	Geologi och topografi	6
2.2.1	Markföroreningar.....	7
2.3	Ytvattenrecipient	9
2.4	Hydrologi och grundvattenförekomst.....	10
2.5	Nuvarande dagvattenhantering	10
2.5.1	Markavvattningsföretag.....	12
2.6	Riktlinjer för dagvattenhantering	13
2.7	Planerad exploatering	13
3	Flödes- och föroreningsberäkningar.....	14
3.1	Markanvändning.....	14
3.2	Flöden nuläge och framtid	16
3.3	Magasinsbehov.....	17
3.4	Skyfall och översvämningsrisk.....	18
3.5	Närsalts- och föroreningsberäkningar.....	20
4	Förslag på dagvattenhantering.....	22
4.1	Dagvatten från norra körbanan	23
4.2	Dagvatten från GC-väg och södra körbanan	24
4.3	Dagvatten från slänten i söder	26
4.4	Skyfall och åtgärder mot översvämning.....	26
5	Bedömda effekter av föreslagna åtgärder.....	29
5.1	Närsalts- och föroreningsbelastning	29
5.2	Skyfall och översvämning	31
6	Slutsatser	31
	Referenser	32

1 Inledning

Norrtälje kommun planerar att anlägga en ny lokalgata som binder samman Estunavägen och Baldersgatan på fastigheterna Tälje 2:108, Tälje 2:48 och Tälje 2:115 (hädanefter benämnt Tälje 2:108 m.fl.) i norra Norrtälje. Syftet med vägen är att minska trafikflödet av bussar och tung trafik söderut på Baldersgatan i framtiden, när en del av områdena runt Baldersgatan ska bebyggas med bostäder. Strax norr om planområdet ligger kommunens bussdepå, där bussar i framtiden kommer kunna använda den nybyggda vägsträckan istället och därmed avlasta Baldersgatan. Det aktuella planområdet är cirka 8000 m² stort och är beläget i Norra industriområdet i Norrtälje, se Figur 1.



Figur 1. Planområdet för fastigheterna Tälje 2:108 m.fl. i Norrtälje (svart) från underlag 2024-04-18. Bakgrundskarta: © OpenStreetMaps bidragsgivare (u.å.)

1.1 Uppdrag och syfte

WRS har fått i uppdrag att genomföra en dagvatten- och skyfallsutredning med utgångspunkt i kommunens checklista för dagvattenutredningar. Förslagen ska vara i överensstämmelse med Norrtälje kommuns dagvattenstrategi och dagvattenpolicy och samtidigt säkerställa att förutsättningarna för att uppnå miljökvalitetsnormerna i mottagande recipienter inte försämras.

2 Förutsättningar

2.1 Nuvarande och historisk markanvändning

Inom planområdet finns inga befintliga byggnader. Terrängen är brant lutande från söder till norr. Direkt sydost om planområdet fanns tidigare en brandstation med tillhörande brandövningsplats och norr om fastigheten finns en bussdepå. Övrig mark i området består huvudsakligen av gräsytor och områden bevuxna med träd (Figur 2). Planområdet ligger mellan

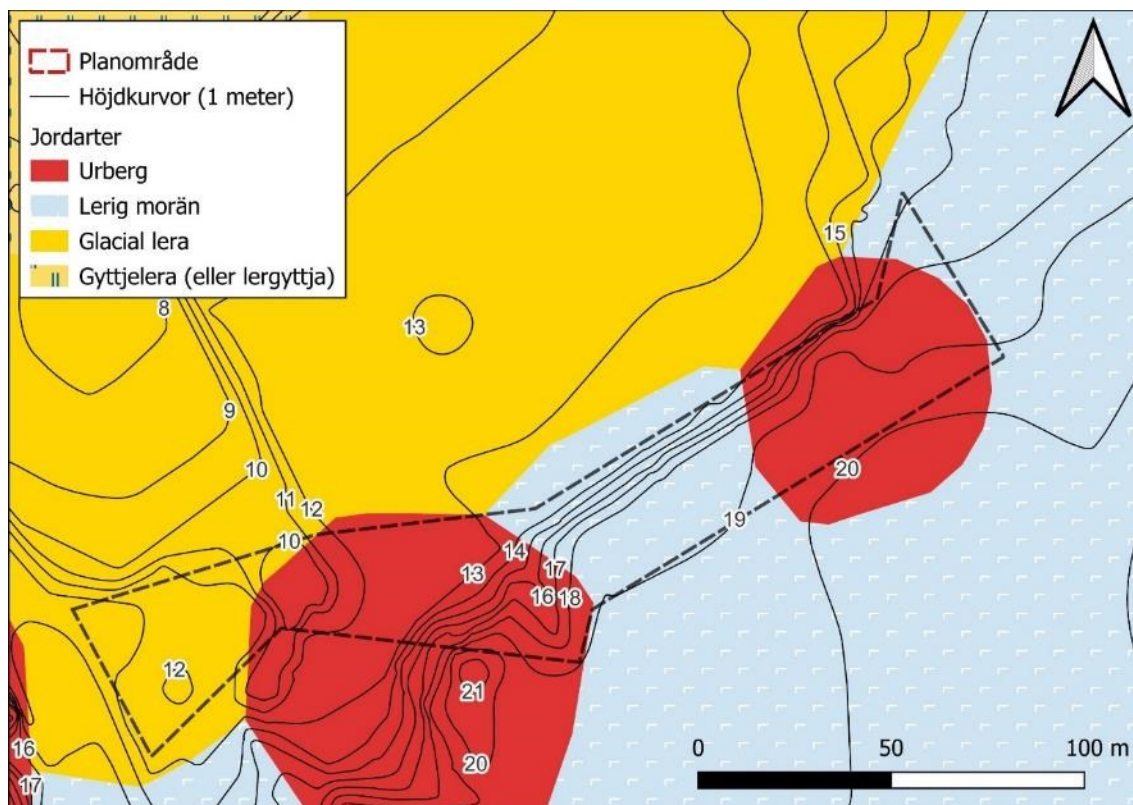
Estunavägen i väst och Baldersgatan på den östra sidan. Enligt historiska ortofoton från Lantmäteriet var närområdet obebyggt tidigare och bestod av skogspartier med omgivande åkermark som senare har bebyggts med olika industribyggnader (Lantmäteriet, 2024a). Tidigare fanns trätjärverksamhet inom området (Länsstyrelserna, 2024).



Figur 2. Översikt över planområdet i nuläget. Planområdets utsträckning är markerat med vit linje. Bakgrundskarta: Google Satellite (u.å.).

2.2 Geologi och topografi

De övre jordlagren inom planområdet består till största del av glacial lera med inslag av urberg och sandig morän, se Figur 3 (SGU, 2024). Planområdet har brant lutande terräng från söder till norr och ligger i en utbredd dalgång som sträcker sig till ett större dike som kallas Färnsadiket. Vatten i området rinner därför vidare från de höglänta partierna till Färnsadiket. Det finns en lågpunkt vid sydvästra hörnet av bussterminalen, med en lägsta punkt på cirka +9,5 meter. Den södra sidan av planområdet är kuperad med högsta punkten på +21 meter (RH 2000) i skogsområdet. Från denna punkt sluttar marken norrut ner mot ett mindre dike utmed grannfastigheten på höjden +14 meter och vidare lutar marken ner mot lågpunkten på +10 meter i den västra delen. Enligt Sveriges Geologiska Undersökningar finns ingen risk för skred i finkornig jordart inom planområdet (SGU, 2022).

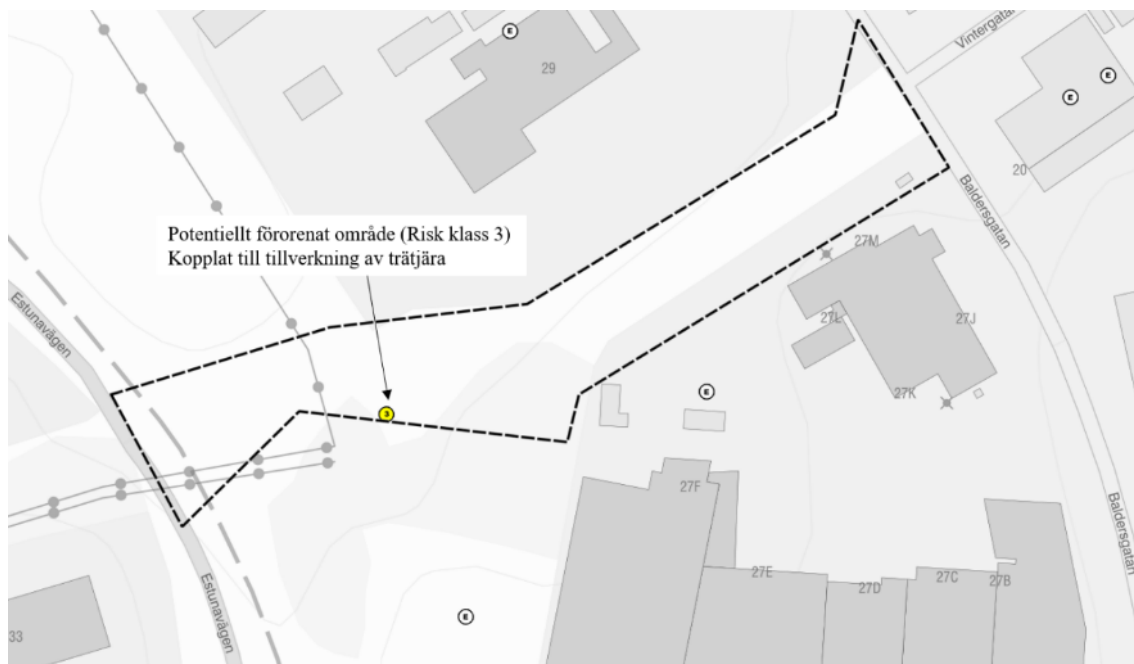


Figur 3. Planområdets översta jordlager består av glacial lera (gult), lerig morän (ljusblått) och höjder med berg i dagen (rött). Höjdkurvorna (svart) visar på den kraftiga lutningen i området och en lågpunkt kan urskiljas i planområdets västra del. Karta: SGU (2024).

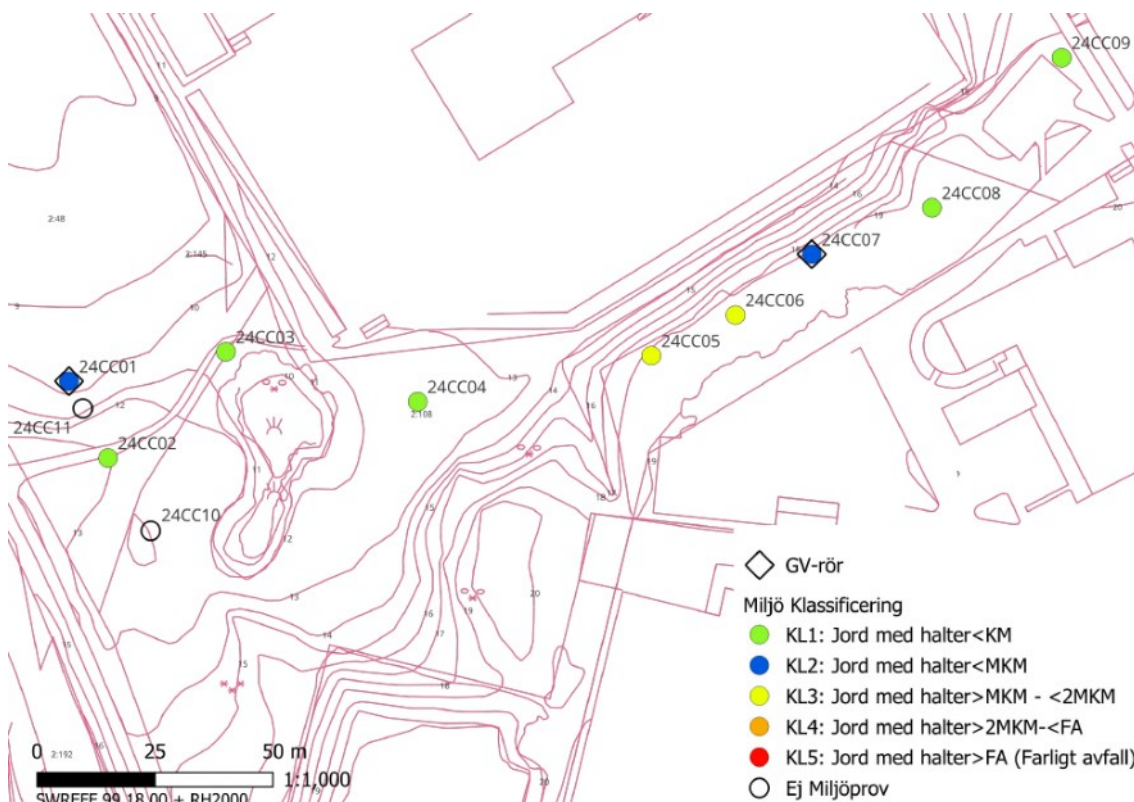
En geoteknisk undersökning har genomförts i flera sektioner på hela sträckan för den planerade vägen (Civilscon AB, 2024). Enligt undersökningen så består marken i den östra delen av planområdet av 0,5–1 meter mulljord över 0,3–2 meter fyllnadsmaterial av sand, grus och sten, ovanpå lera med en tjocklek på 0,5–1 meter. Detta skiljer sig från de partier urberg i dagen som syns i SGU:s jordartskarta, se Figur 3, vilket tyder på att SGU:s jordartskarta inte stämmer i hela planområdet. Här planeras gatan att anläggas på en bank med 3 meters höjd. Den mellersta delen av marken är en kombination av fyllnadsmaterial och mulljord, vilande ovanpå en lerig morän med varierande tjocklek upp till 2 meter. I den västra delen av området planeras gatan att anläggas i skärning, där mulljorden och fyllnadsmaterialet vilar på en lerig morän som kan vara upp till 4 meter tjock. Enligt undersökningen är leran inte sulfidhaltig i området (Civilscon AB, 2024).

2.2.1 Markföroreningar

Inom planområdet ligger potentiellt förorenad mark (Figur 4). Området klassificeras som riskklass 3 på grund av föroreningar från tidigare verksamhet med trätjära (Länsstyrelsen, 2023). Enligt en miljöteknisk undersökningen av (Civilscon AB och Grönvägen Environmental Consulting AB, 2024) visar resultaten från jordproverna förhöjda halter av PFAS och PAH runt den tidigare brandstationen, samt arsenik, barium, bly och kobolt i högre halter vid några få provpunkter. I grundvattenproverna har höga nivåer av PFAS påvisats nära brandövningsområdet, med halter på 400 ng/l. Längre västerut i området är PFAS-halterna betydligt lägre, endast 11 ng/l. Två provpunkter 24CC05 och 24CC06 (Figur 5) visade dock halter över MKM (mindre känslig markanvändning) men under FA (farligt avfall).



Figur 4. Potentiellt förorenat område (markerat med en gul prick) inom planområdet (svarta streckade linje). Källa: Länsstyrelsen (2023).



Figur 5. Urklipp ur figur från bilaga 1 i den miljötekniska markundersökningen för området. Källa: Civilscon AB (2024b).

Flera metaller såsom arsenik, barium, bly, kobolt och zink påträffas i varierande omfattning med halter över KM (känslig markanvändning). Särskilt kobolt överskrider KM-riktvärden i ett prov (24CC01) och förekommer frekvent i leror med naturligt höga bakgrundshalter, medan ett jordprov (24CC06) visar zinkhalter över MKM-riktvärden. Spår av petroleumämnen påträffas i proverna från området kring den tidigare brandstationen, där samtliga petroleumämnen ligger

under riktvärdet för KM eller under rapporteringsgränsen. Fem jordprover i närheten av den tidigare brandstationen visar förekomst av PAH-M och PAH-H i halter över KM, med de högsta halterna av PAH-H påträffade i provpunkt 24CC05 (mellan 1,5–2,0 meter) där halterna överstiger MKM. Vidare analyserades åtta jordprover för PFAS-ämnen, där tre prover i närheten av den tidigare brandstationen visar halter över MKM-riktvärden och ett prov över KM-riktvärden. Samtliga prover visar spår av PFAS-ämnen över laboratoriets rapporteringsgräns.

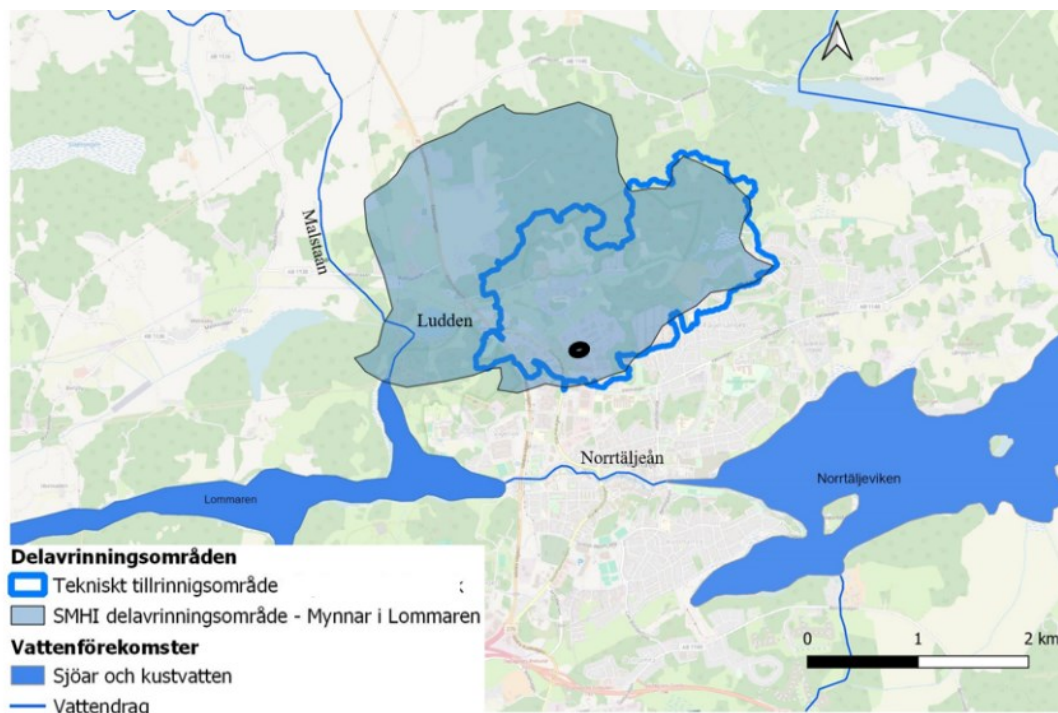
Vid val av dagvattenhantering behöver särskild hänsyn tas till utförda markundersökningar och eventuella nya undersökningar under entreprenadarbetet. Om marken innehåller lätturlakande eller vattenlösliga föroreningar såsom zink och PFAS, är infiltration inte att rekommendera på eller i närheten av det förorenade området, eftersom dessa föroreningar lätt kan spridas till grundvattnet. Infiltrationsanläggningar är heller inte att rekommendera om grundvattnet är förorenat, då det kan öka rörligheten hos föroreningarna. Om en infiltrationsanläggning väljs inom området, rekommenderas en tät duk eller tätskikt under infiltrationsanläggningarna i dessa områden.

2.3 Ytvattenrecipient

Vatten från Färnsadiket avrinner till sjön Ludden och vidare till Norrtäljeån-Malstaån som mynnar i Lommaren, se Figur 6. Norrtäljeån-Malstaån (SE663507-165700) är en klassad ytvattenförekomst av Vattenmyndigheten. Miljökvalitetsnormer (MKN) används som ett viktigt styrinstrument inom vattenförvaltningen. Dessa normer fastställer den önskade kvaliteten som en vattenförekomst bör upprätthålla vid en given tidpunkt. Enligt den senaste statusklassningen för förvaltningscykel 3 (2021-05-04) har Norrtälje-Malstaån måttlig ekologisk status på grund av övergödning och fysisk påverkan (VISS, 2023a). Vattenförekomsten ska uppnå god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus senast 2033, med undantag för de överallt överskridande prioriterade ämnena kvicksilver och kvicksilverföreningar (Hg) samt bromerade difenyleter (PBDE) (dessa ämnen härstammar från atmosfärisk deposition).

Med avseende på kemisk ytvattenstatus uppnår Norrtäljeån-Malstaån ej god kemisk status enligt den senaste bedömningen (2020-03-27). Detta orsakas av att gränsvärdena för de ”överallt överskridande ämnena” Hg och PBDE överskrider i vattenförekomsten.

Lommaren (SE662994-166164) har dålig ekologisk status på grund av förhöjda halter av näringsämnen enligt den senaste bedömningen (2021-05-04). Med avseende på kemisk ytvattenstatus uppnår inte Lommaren god status (2020-03-27) på grund av de så kallade 'överallt överskridande prioriterade ämnena' Hg och PBDE. Kvalitetsmålet är att nå god ekologisk status och kemisk ytvattenstatus 2033 med undantag för Hg och PBDE. Av de föroreningar som påverkar status i vattenförekomsterna negativt är det främst näringsämnen som påverkas av dagvatten.



Figur 6. Avrinningsområde till Norrtälje-Malstaån enligt SMHI, samt tekniskt tillrinningsområde. Planområdet markerat med svart ring. Bakgrundskarta: © OpenStreetMaps bidragsgivare (u.å.).

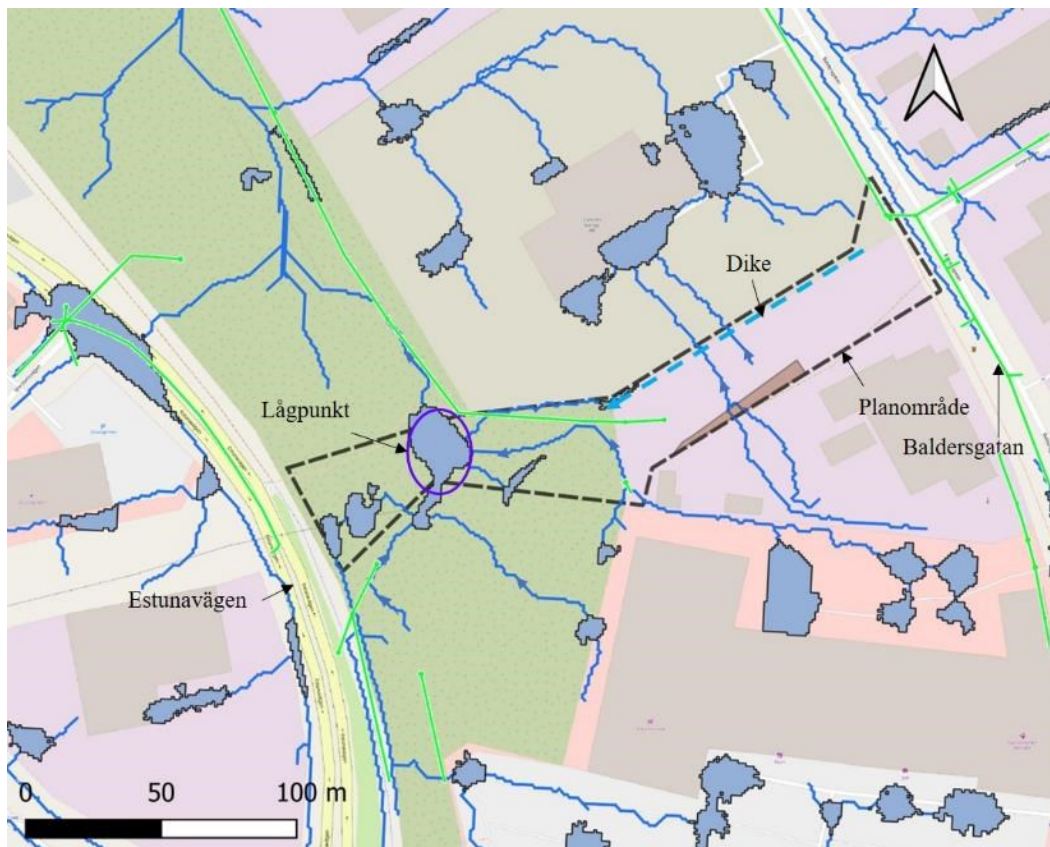
2.4 Hydrologi och grundvattenförekomst

Enligt SGU:s kartvisare finns det inga grundvattenförekomster eller enskilda brunnar för dricksvatten inom eller i närheten av planområdet. Infiltration inom området är möjlig där det finns morän i marken, men det är begränsat i stora delar av planområdet eftersom majoriteten av marken idag består av glacial lera och berg i dagen. Vid eventuell infiltration av dagvatten behöver först föroreningssituationen utredas noggrant, vilket beskrivs i avsnitt 2.2.1 ovan.

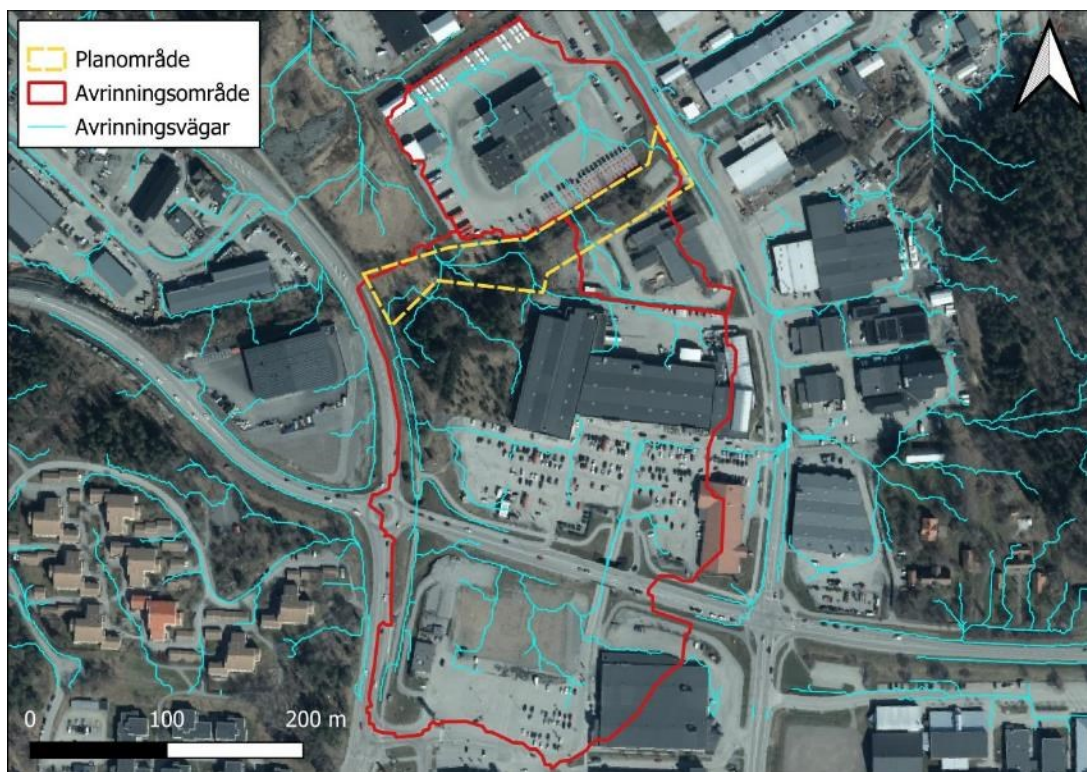
2.5 Nuvarande dagvattenhantering

Den östra delen av planområdet ingår i kommunens verksamhetsområde för dagvatten enligt Norrtäljes kommunkarta (Norrtälje kommun, 2024). Inom planområdet avrinner dagvatten främst till lågpunkten i väst, men en del dagvatten bräddar idag förbi diket och rinner ut på fastigheten för bussterminalen innan det rinner vidare mot naturmarken, se Figur 7 och Figur 8. Enligt underlag från kommunen finns det ledningar för dagvatten inom planområdet, men inga brunnar hittades vid platsbesök. Dock observerades ett par utlopp från den södra fastigheten i slänten, se Figur 9, som troligtvis leder dagvatten in i planområdet. Det var dock oklart om en av ledningarna (höger bild i Figur 9) är i bruk idag. Norrtälje kommun har inte lyckats hitta information om ledningen innan färdigställandet av denna utredning (Norrtälje Vatten och Avfall, 2024; muntl. kom.).

Idag finns det ett litet dike norr om planområdet vid gränsen till bussdepån, se Figur 10. Dagvattnet rinner huvudsakligen i västlig riktning via diket och fortsätter mot lågpunkten. Enligt en lågpunktskartering i Scalgo Live syns att vatten troligtvis rinner från diket och norrut mot bussdepån vid höga flöden.



Figur 7. Befintliga flödesriktningar för dagvatten i diken, ledningar (gröna linjer) och på mark samt vattenansamlingar. Figuren illustrerar 100 mm regn i modellprogrammet Scalgo (2024) för att belysa lågpunkter och rinnvägar.



Figur 8. Avrinningsområden som går genom planområdet, samt principiella avrinningsvägar. Området söder om planområdet avvattnas främst till lågpunkten, medan en del av slätten

och en fastighet söder om den leder till avrinning in på fastigheten för bussterminalen enligt Lågpunktskarteringen. Ortofoto: Lantmäteriet (2024b).



Figur 9. Två utlopp från fastigheten söder om planområdet. Foton: WRS 24-04-23.



Figur 10. Befintligt dike vid norra gränsen till planområdet intill kommunens bussdepå. Foto: WRS 24-04-23.

2.5.1 Markavvattningsföretag

Inga markavvattningsföretag finns inom eller precis i anslutning till planområdet enligt Länsstyrelsens geodataportal (Länsstyrelsen Stockholm, 2020).

Knappt 300 meter norr om planområdet ansluter dagvattnet till Färnsadiket, som är en del av *"Lommarens sänkningsföretag av år 1885/86 med ändringar införda vid omprövning år 2005"*. Planer finns på att göra en omprövning av dikningsföretaget och plocka bort diket från dikningsföretaget, så att det istället ska vara en del av Norrtälje kommuns ansvar, då det bland annat planeras för en framtida anlagd våtmark i området (WRS, 2023; Norrtälje kommun, 2024a; muntl. kom.). Om Färnsadiket inte skulle utgå ur sjönsänkingsföretaget så är det möjligt att dikets dimensionering skulle påverka det högsta tillåtna dimensionerande flödet från planområdet. Denna utredning utgår dock ifrån kommunens riktlinjer för dagvattenhantering och inte utifrån antagandet att företaget blir begränsande.

2.6 Riktlinjer för dagvattenhantering

Norrtälje kommun har tagit fram en dagvattenstrategi med riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen (Norrtälje kommun, 2017). Även en fördjupad dagvattenpolicy har antagits av kommunfullmäktige (Norrtälje kommun, 2016). I policyn fastslås att lokalt omhändertagande av dagvatten ska vara en utgångspunkt för kommunens fysiska planering. Samtidigt ska dagvattenhanteringen vara klimatanpassad och dagvattenflöden ska beräknas utifrån en klimatkfaktor på 1,25. Dagvatten ska ses som en resurs för kommunen genom att det bidrar till attraktiva och funktionella stadsmiljöer.

Fördröjningskravet för dagvatten från allmän platsmark är enligt kommunens dagvattenstrategi (3 §) 50 procent av ett 10 minuter långt 20-årsregn inklusive klimatkfaktor (1 §), vilket motsvarar 10,5 mm avrinning inom allmän platsmark. När det gäller infiltration beskriver dock strategin att det kan vara olämpligt att infiltrera dagvatten bland annat om marken har dålig genomsläpplighet eller ligger nära berg. Ur föroreningsperspektiv får planen inte äventyra möjligheterna att uppnå recipienternas miljö kvalitetsnormer.

I dagvattenstrategin står det även att *"VA-huvudmannen ansvarar för att omhänderta och avleda dagvatten vid regn med återkomsttider på 10, 20 eller 30 år beroende på områdestyp och utbyggnadsår. Det är kommunens ansvar, som planläggande myndighet, att planera och höjdsätta bebyggelseområden för att minimera konsekvenserna vid översvämningar orsakade av flöden som är större än VA-huvudmannens ansvar."*

För projektet har även en projektspecifik checklista för dagvattenutredningar erhållits som syftar till att säkerställa att utredningen är tydlig, berör alla relevanta frågeställningar och utförs i enlighet med kommunens beslutade styrdokument och mål (Norrtälje kommun, 2024b).

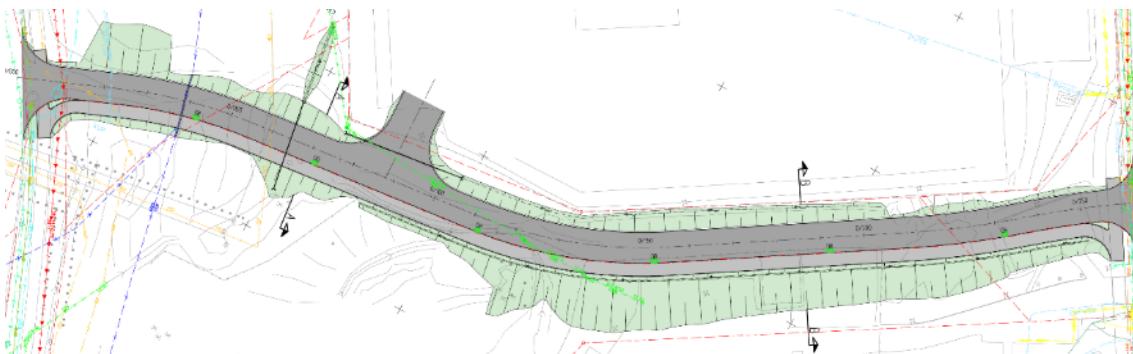
2.7 Planerad exploatering

Området planeras att exploateras genom anläggning av en ny lokalgata som binder samman Estunavägen och Baldersgatan, se Figur 11 och Figur 12. Syftet är att avlasta Baldersgatan genom att möjliggöra omdirigering av tung trafik, framför allt kommunens bussar. För att möjliggöra tung trafik, säkerställa avvattningen och undvika kraftiga lutningar kommer lokalgatan att förstärkas.

Exploateringen omfattar en cirka 7 meter bred bomberad¹ vägbana med en cirka 3 meter bred gång- och cykelväg (GC-väg) längs vägens södra sida. GC-vägen sluttar mot vägen. På norra sidan av vägen ligger det befintliga lilla diket kvar och ett nytt dike grävs längs södra sidan av

¹ Sluttande åt båda håll, ut från mitten av vägbanan.

vägen. Väster om lågpunkten är inga diken föreslagna utan marken söder om vägen ligger på ungefär samma höjdnivå som själva GC-vägen medan marken norr om sluttar nedåt mot naturmarken norr om området.



Figur 11. Urklipp ur förprojekteringsritning över vägen, från en granskningshandling av Atkins Sverige AB från 2021-12-14.



Figur 12. Visualisering av det aktuella utformningsförslaget för vägen, (kallat alternativ 2), från förprojektering av Atkins Sverige AB (u.å). Nedladdad från Antura projekts 2024-04-22.

3 Flödes- och föroreningsberäkningar

Avrinningen från planområdet före och efter exploatering har beräknats enligt branschstandard i publikation P110 (Svenskt Vatten, 2019). Beräkning av föroreningsbelastning från området har gjorts med hjälp av beräkningsverktyget Stormtac (Stormtac, 2024). Enligt Norrtälje kommuns checklista ska flöden och magasinbehov beräknas utifrån ett 20-årsregn.

3.1 Markanvändning

Området består idag av naturmark, grus, parkering och en mindre del asfalterad yta (Figur 13 och Tabell 1). Enligt planerad exploatering kommer framtida markanvändning att bestå av en väg tillsammans med GC-väg samt en del av den oförändrade befintliga marken, främst naturmark, se Figur 14 och Tabell 1.



Figur 13. Markkartering för nuläget inom planområdet Bakgrundskarta: OpenStreetMaps bidragsgivare (2024)



Figur 14. Planerad exploatering för planområdet. Bakgrundskarta: OpenStreetMaps bidragsgivare (2024).

Med planerad exploatering förväntas hårdgörningsgraden i planområdet att nästan fördubblas, avrinningskoefficient kommer öka från cirka 0,23 till 0,40. Avrinningskoefficienten anger hur stor andel av nederbörden som avrinner och är för urbana områden ett indirekt mått på hur hårdgjort ett område är och värden har hämtats från P110 (Svenskt Vatten, 2019). Den reducerade arean fås genom att multiplicera arean med avrinningskoefficienten.

Tabell 1. Area, avrinningskoefficienter och reducerad area för markanvändning i nuläget samt efter exploatering, avrundat med två värdesiffror.

Markanvändning	Area m²	Avr. Koeff.	Reducerad area m²
<u>Nuläge</u>			
Naturmark	5700	0,1	570
Parkering	780	0,8	630
Grus	1200	0,4	490
Gångväg	120	0,8	90
Summa nuläge	7900	0,23*	1800
<u>Efter exploatering</u>			
Gata	1900	0,8	1500
Gångväg	830	0,8	660
Grus	210	0,4	80
Naturmark	5000	0,1	490
Parkering	580	0,8	460
Summa efter exploatering	7900	0,40*	3160

* Områdets sammanvägda avrinningskoefficient

3.2 Flöden nuläge och framtid

För beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har den så kallade rationella metoden använts (Ekvation 1), enligt branschstandard i Svenskt Vattens publikation 110 (Svenskt Vatten, 2019). Rationella metoden är en överslagsmetod som lämpar sig för mindre områden (upp till cirka 20 hektar) med liknande rinntider inom området.

Ekvation 1. Rationella metoden, beräkning av dimensionerande flöde.

Q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]
 A = avrinningsområdets area [ha]
 φ = avrinningskoefficient [-]
 $i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s, ha], beror på regnets återkomsttid (T) och dimensionerande varaktighet (t_r)
 k_f = klimatfaktor [-]

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

Areor och avrinningskoefficienter har använts enligt P110 (Svenskt Vatten, 2019)

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

Nederbördsintensiteten beror också på återkomsttiden, som anger sannolikheten att motsvarande flöde inträffar eller överskrider ett enskilt år. Ett 10-årsregn är ett regntillfälle där sannolikheten att det inträffar ett enskilt år är 1 på 10. Dimensionerande flöden har beräknats för regn med 20 års återkomsttid enligt Norrtäljes dagvattenstrategi (Norrtälje kommun, 2017). På Norrtälje kommuns begäran har även 100-årsflöden efter exploatering beräknats.

Slutligen används en klimatkfaktor i den rationella metoden för att ta hänsyn till nederbördens förväntade, ökade mängder och intensitet i framtiden. I Svenskt Vattens P110 (2019) rekommenderas en klimatkfaktor på minst 1,25 för regn med kortare varaktighet än en timme.

I Tabell 2 redovisas resultaten av flödesberäkningar för nutida och framtida markanvändning, för 10-, 20- och 100-årsregn. Det dimensionerande dagvattenflödet förväntas öka från 38 l/s till 113 l/s, vilket motsvarar en ökning med cirka 200 procent. Ökningen beror av den ökade andelen hårdgjorda ytor och den förväntande ökningen i regnintensitet i framtiden.

Tabell 2. Dimensionerande dagvattenflöde i nuläget och efter planerad exploatering utan införda åtgärder.

	Kf	Varaktighet	10-årsregn	20-årsregn	100-årsregn*
<u>Nuläge</u>	1,00	10 min			
Dim. regnintensitet [l/s, ha]			228	287	489
Flöde Q [l/s]			30	38	65
<u>Efter exploatering</u>	1,25	10 min			
Dim. regnintensitet [l/s, ha]			285	358	611
Flöde Q [l/s]			90	113	193

*100-årsregnets flöde beräknades på kommunens begäran, men siffrorna är osäkra då avrinningskoefficienten varierar när området är mättat med vatten efter skyfall.

3.3 Magasinsbehov

Fördröjningskravet är att fördröja dagvatten för 50 procent av ett 10 minuter långt 20-årsregn inklusive klimatkfaktor, vilket motsvarar att fördröja 10,5 mm avrinning inom planområdet.

I Tabell 3 redovisas magasinsbehovet för kommunens 10,5 mm-krav för planområdet (som består av endast allmän platsmark) för de olika ytorna efter exploatering. Det totala utjämningsbehovet beräknas till 33 m³. Behovet av fördröjningsvolym har beräknats enligt Ekvation 2.

Ekvation 2. Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym.

- U_i = erforderlig fördröjningsvolym [m³]
- d_r = regnvolym som ska hanteras inom kvarteret (ex. 10,5 mm) [m]
- A_i = avrinningsområdets area [m²]
- φ_i = markanvändningsspecifik avrinningskoefficient [-]

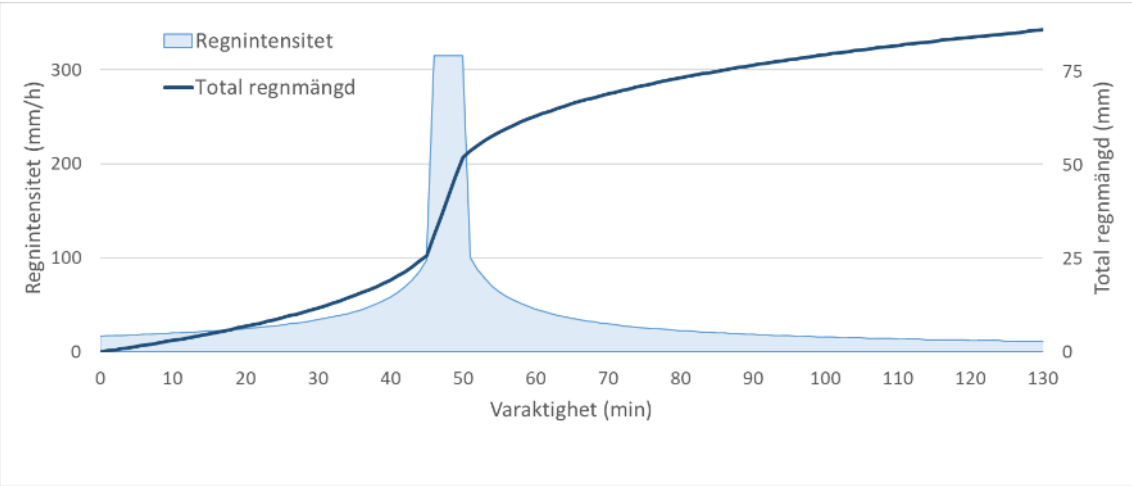
$$U_i = d_r \cdot \varphi_i \cdot A_i$$

Tabell 3. Erforderlig fördröjningsvolym utifrån planerad bebyggelse och 10,5 mm fördröjning.

Yta	A m ²	Φ_i [-]	Erforderlig magasinvolym m ³
Väg	1900	0,8	16
GC-väg	830	0,8	6,9
Grus	200	0,4	0,9
Naturmark	4400	0,1	4,5
Parkering	580	0,8	4,8
Summa	7900	0,4	33

3.4 Skyfall och översvämningrisk

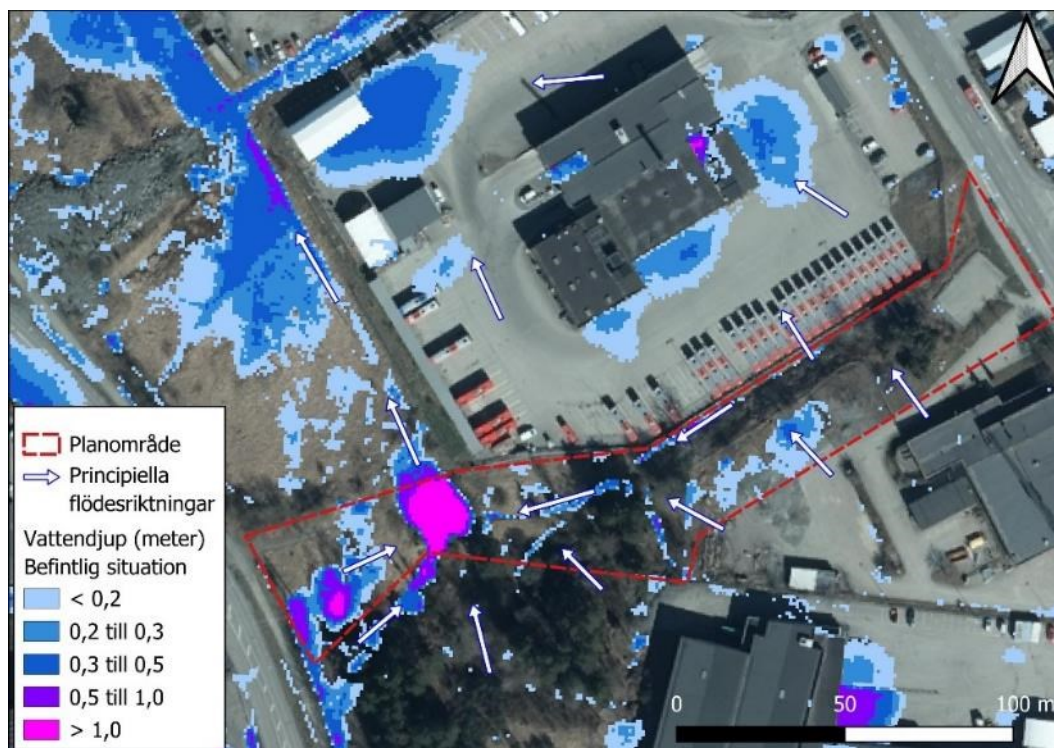
För att illustrera risken för översvämningar i och runt planområdet vid kraftigare regn har en dynamisk skyfallsmodellering gjorts över området i programmet HEC-RAS, version 6.3.1 (US Army Corps of Engineers - Hydrologic Engineering Center, 2022). Modellen simulerar ett skyfall genom att kombinera en markhöjdmodell (Lantmäteriet, 2024c), marktäckedata (Scalgo, 2024) och infiltration baserat på jordarter (SGU, 2024), med ett regnförlopp, se Figur 15. Regnet har skapats som ett så kallat Chicago Design Storm-regn (CDS-regn) med ett högentensivt toppflöde och lågentensivt basflöde. Regnet motsvarar ett 100-årsregn med högsta intensiteten 315 mm/h och genererar totalt 84 mm regn i modellen. Dels modellerades befintlig situation med nuvarande markanvändning, dels modellerades framtida situation med förändrad markanvändning och höjdsättning enligt den planerade exploateringen.



Figur 15. Regnintensitet och total regnmängd för det modellerade 100-årsregnet. Regnets intensitetstopp inträffar cirka 50 minuter in i modellförloppet.

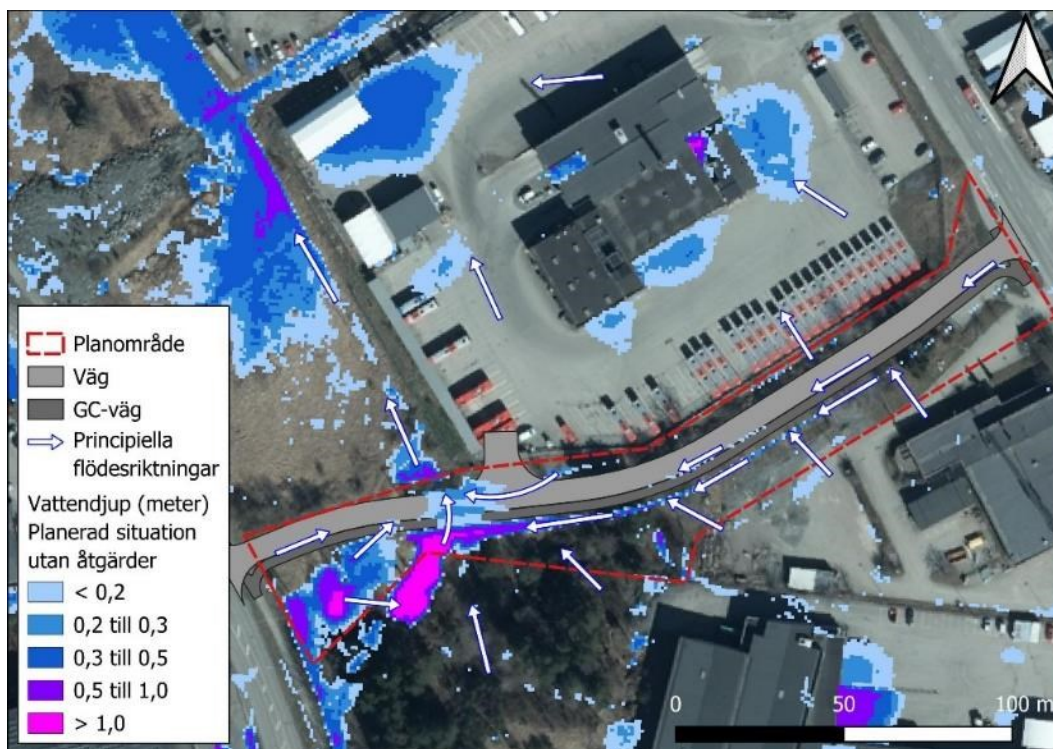
Modellen visar att vatten söder om planområdet rinner nerför slänten, samlas upp i det mindre diket längs kanten till bussterminalens staket och rinner vidare till lågpunkten i områdets västra del, se Figur 16. Därifrån tar vattnet vägen norrut i naturmarken och vidare till ett större dike som sedan ansluter till Färnsnadiket. När det ansamlas mycket vatten i det mindre diket vid bussterminalen så bräddar diket även till själva asfaltsytan vid bussdepån så att en del vatten rinner vidare och ställer sig intill huskroppen. Vattendjupet intill huskroppen uppgår enligt

modellen maximalt till cirka 0,3 meter. Från bussdepån letar sig vattnet vidare åt nordväst till naturmarken och ett dike som sedan ansluter till Färnsnadiket.



Figur 16. Maximala vattendjup i och runt planområdet vid befintlig situation, baserat på ett dynamiskt modellerat 100-årsregn med klimatfaktor 1,3. Pilarna visar huvudsakliga flödesriktningar. Ortofoto: Lantmäteriet (2024b).

Den planerade vägen har enligt förprojekteringen förlagts över den befintliga lågpunkten i den västra delen av planområdet, vilket har en viss påverkan på översvämningssituationen i området om inga åtgärder vidtas, se Figur 17. Fördröjningsvolymen som finns idag i lågpunkten byggs därför till stor del bort och de vattenmassor som annars skulle samlas i lågpunkten pressas norr och söder om vägen. Vägen blockerar också flödet norrut så att vattnet tvingas rinna över vägen om ingen vägtrumma anläggs. Lämpliga val av vägtrummor och andra åtgärder för att minska översvämningssriskerna diskuteras i avsnitt 4.4. Enligt modellen minskar vattendjupet vid bussdepån över lag med några centimeter då mer vatten leds västerut via diket mot lågpunkten. Det maximala vattendjupet förblir dock cirka 0,3 meter, även om vattenvolymen vid byggnaden minskar.



Figur 17. Maximala vattendjup i och runt planområdet vid planerad situation utan skyfallsåtgärder, baserat på ett dynamiskt modellerat 100-årsregn med klimatfaktor 1,3. Pilarna visar huvudsakliga flödesriktningar. Ortofoto: Lantmäteriet (2024b).

3.5 Närsalts- och föroreningsberäkningar

Förorenings- och närsaltmängder i dagvattnet som alstras inom planområdet har beräknats med beräkningsverktyget Stormtac (Stormtac, 2024). Beräkningarna i verktyget görs utifrån indata i form av markanvändningsslag och årsmedelnederbörd. Modellen använder sig av markanvändningsspecifika avrinningskoefficienter och schablonhalter för ett flertal markanvändningsslag och vanligt förekommande dagvattenföroreningar. Detta gör att resultaten inte bör avläsas i exakta tal utan snarare ses som en indikation på föroreningsbelastning då både beräkningsverktyget och indata inhyser både osäkerheter och variationer.

I beräkningarna har den korrigerade årliga nederbörden 724 mm använts (SMHI, 2003, 2023). För kategorisering av markanvändningsslag har nuvarande markanvändning bedömts motsvara kategorierna skogs- och ängsmark, grus, gång- och cykelväg och parkering i Stormtac. För framtida markanvändning valdes kategorierna väg 5000 fordon/dygn (Norrtälje kommun, 2024c), gång- och cykelväg, skogs- och ängsmark i Stormtac.

Belastning redovisas för näringsämnena kväve och fosfor, sex vanligt förekommande tungmetaller (bly, koppar, zink, kadmium, krom och nickel) samt suspenderat material, i Tabell 4 och Tabell 5 som medelvärde $\pm$ osäkerhet (för mängd respektive halt). Osäkerheten beräknas av Stormtac och omfattar den uppskattade osäkerheten i både indata och beräkningar. Orangemarkerade värden i tabellen visar ämnen som beräknas öka efter exploatering medan övriga värden kan antingen förväntas öka, minska eller förbli oförändrade, men osäkerheten är för stor för att fastställa detta.

Beräkningen visar på en ökning av belastning och halter från planområdet för alla ämnen, men ökningen är bara fastställd för krom. Krom är ett av de ämnen som särskilt förknippas med

trafikföroreningar. Övriga föroreningar kan alltså troligen förväntas öka, men osäkerheten är för stor för att säkerställa detta i beräkningarna.

Enligt kommunens riktlinjer och EU:s vattendirektiv får planen inte äventyra möjligheterna att uppnå recipienternas miljö kvalitetsnormer. Norrtälje-Malstaån har måttlig ekologisk status på grund av förhöjda halter av näringsämnen, och belastningen för dessa ämnen måste minska för att nå god status. För övriga ämnen bör belastningen inte öka, och i bästa fall minska. För att föroreningsbelastningen från planområdet inte ska öka i framtiden behöver belastningen från den planerade exploateringen minska med cirka 34–67 procent för samtliga föroreningar innan det släpps ut från planområdet (Tabell 4).

Tabell 4. Föroreningsbelastning (g/år och kg/år) för näringsbelastning, tungmetaller och suspenderat material, samt förändring efter exploatering (utan åtgärder). Värdena presenteras som medelvärde ± osäkerhet.

			Innan exploatering	Efter exploatering	Förändring
Fosfor	P	[kg/år]	0,19 ± 0,064	0,32 ± 0,094	+0,13 (+68 %)
Kväve	N	[kg/år]	3,1 ± 1,0	4,7 ± 1,5	+1,6 (+52 %)
Bly	Pb	[g/år]	14 ± 6,5	24 ± 11	+10 (+71 %)
Koppar	Cu	[g/år]	33 ± 13	56 ± 18	+23 (+70 %)
Zink	Zn	[g/år]	110 ± 38	180 ± 57	+70 (+64 %)
Kadmium	Cd	[g/år]	0,44 ± 0,17	0,93 ± 0,36	+0,49 (+110 %)
Krom	Cr	[g/år]	10 ± 3,8	30 ± 10	+20 (+200 %)
Nickel	Ni	[g/år]	6,3 ± 2,3	17 ± 12	+11 (+170 %)
Suspenderat material	SS	[kg/år]	93 ± 43	150 ± 72	+57 (+61 %)

Tabell 5. Föroreningshalter (µg/l) för näringsbelastning, tungmetaller och suspenderat material, samt förändring efter exploatering (utan åtgärder). Värdena presenteras som medelvärde ± osäkerhet.

			Innan exploatering	Efter exploatering	Förändring
Fosfor	P	[µg/l]	79 ± 19	100 ± 16	+21
Kväve	N	[µg/l]	1300 ± 300	1500 ± 310	+200
Bly	Pb	[µg/l]	6,0 ± 2,3	7,5 ± 2,8	+1,5
Koppar	Cu	[µg/l]	14 ± 4,1	18 ± 3,5	+4,0
Zink	Zn	[µg/l]	44 ± 12	55 ± 11	+11
Kadmium	Cd	[µg/l]	0,18 ± 0,056	0,29 ± 0,088	+0,11
Krom	Cr	µg/l]	4,2 ± 1,2	9,3 ± 2,3	+5,1
Nickel	Ni	[µg/l]	2,6 ± 0,74	5,4 ± 3,6	+2,8
Suspenderat material	SS	[µg/l]	39 000 ± 15 000	48 000 ± 19 000	+9000

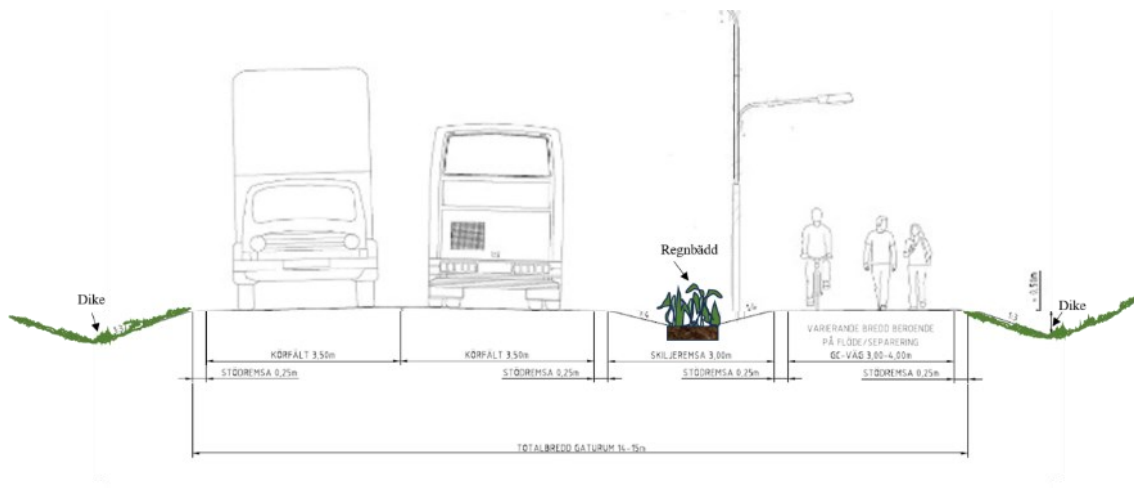
4 Förslag på dagvattenhantering

Enligt *Tekniska Handbok Gatu- och parkanläggningar Norrtälje kommun* ska fördröjningen i första hand anordnas i vegetationsbaserade lösningar såsom gräsytor, skelettjordar, regnbäddar, diken eller andra typer av öppna vegetationsytor (Norrtälje kommun, 2024d). Totalt krävs cirka 33 m³ utjämningsvolym inom planområdet för att möjliggöra fördröjning av 10,5 mm regn enligt kommunens dagvattenriktlinjer. Nedan ges ett förslag på dagvattenåtgärder för att uppnå både fördröjning och rening av dagvatten inom planområdet, se Figur 18 och Figur 19.

Eftersom halva vägen kommer att luta norrut (vägen behöver vara bomberad enligt Norrtälje kommuns tekniska handbok), föreslås att dagvatten från den delen av vägytan leds till ett gräsbeklätt dike. Dagvatten från vägen som sluttar mot söder och från den planerade GC-vägen i söder föreslås ledas till nedsänkta regnbäddar längs gatan. Regnbäddar bör anläggas med dräneringsledningar och bräddfunktion för att kunna leda bort överskottsvatten när anläggningen är full.



Figur 18. Schematisk skiss på föreslagen dagvattenhantering genom regnbäddar, diken och trummor för den nya vägen. Bakgrundskarta: OpenStreetMaps bidragsgivare (2024).



Figur 19. Exempelsektion på gata med åtgärder. Källa: Norrtälje kommun (2024e), modifierad av WRS.

4.1 Dagvatten från norra körbanan

Halva vägsträckan lutar mot norr och dagvattnet härifrån kan hanteras i ett växtbeklätt öppet dike längs hela sträckan, se exempelutformning i Figur 20. Det befintliga diket kvarstår enligt den planerade exploateringen och har i ritningsunderlaget en lutning på cirka 2 procent. Kantsten bör undvikas på vägen så att vattnet kan rinna ner i diket utan hinder. Cirka 8,4 m³ vattenvolym behöver utjämnas från denna yta. Diket kan utformas med dränering som leder vattnet västerut och mynnar i en trumma som går under vägen. Enligt den tekniska handboken så medges inte dikesytor klädda med stenkross, med undantag för ytor invid kupolbrunnar och trumögon som ska kläs med erosionsskydd.

Ett exempel på lämplig utformning är ett dike som är 1 meter brett i ytan och ca 0,4 meter djupt med en bottenbredd på 0,4 meter. Detta rymmer cirka 0,28 m³ per löpmeter. Om diket placeras längs med vägen i norr, se Figur 18, finns det cirka 200 löpmeter att utnyttja. Det motsvarar en magasinsvolym om cirka 40 m³, vilket är mycket större utjämningsvolym än vad som krävs att hanteras från norra vägytan enligt magasinsberäkningen (cirka 8,4 m³). Beräkningen är gjord utan hänsyn till infiltration till ett dränerande lager i diket. Det är viktigt vid projektering och senare vid utförandet att se till att trumman under vägen är upphöjd, för att fördröjningsvolymen i diket ska tillskapas.



Figur 20. Exempel på svackdike i Uppsala med en lätt förhöjd brunn för att skapa fördröjningsvolym. Foton: WRS.

4.2 Dagvatten från GC-väg och södra körbanan

För utjämning av dagvatten från GC-vägen och södra delen av körbanan behövs en volym på 14,5 m³. Denna volym föreslås skapas i regnbäddar mellan körbanan och GC-vägen, se exempel i Figur 21. Enligt kommunens handbok (Norrtälje kommun, 2024d) bör regnbäddar utföras med någon typ av bräddavlopp för att kunna leda bort överskottsvatten när anläggningen är full. Handboken nämner också att dräneringsledningen ska placeras högt upp i anläggningen för att ge möjlighet till infiltration. Eftersom området är förorenat och för att undvika förorening av grundvattnet genom infiltration, föreslås det att anläggningarna förläggs med en tät botten under dräneringsledningen för att förhindra spridning av eventuella markföroreningar i området istället för infiltration.

Det är viktigt att använda makadam utan nollfraktion i anläggningen, för att undvika att anläggningen blir för tät. Öppna vegetationsytor kan få ned vattnet direkt i markytan, men vattnet kan även ledas via luftbrunnar eller dagvattenbrunnar via spridarledningar.

Den minsta ytan på stråket av regnbäddar behöver vara cirka 73 m² stor för att möta magasinsbehovet på 14,5 m³, med ett antaget ytligt magasin om 20 cm i regnbädden. Hela vägen är cirka 244 meter lång. Om regnbäddar anläggs längs hela vägen med en bredd på 1 meter och ett ytligt djup på 20 cm, ger det en utjämningskapacitet på 49 m³, vilket är mycket mer än magasinsbehovet. För att uppnå magasinsbehovet på 14,5 m³ behöver regnbäddar anläggas längs cirka 73 m av vägsträckan. Om det finns plats för en bredare anläggning kan man öka utjämningskapaciteten ännu mer alternativt minska utbredningen av regnbäddarna

längs med vägen. Regnbädden kan också anläggas i små fickor med jämnare rum längs hela vägen, nära dagvattenbrunnarna. Det är dock viktigt att regnbädden placeras så att dagvattnet kan nå dit för att säkerställa utjämningen av flödet och rening av dagvattnet.



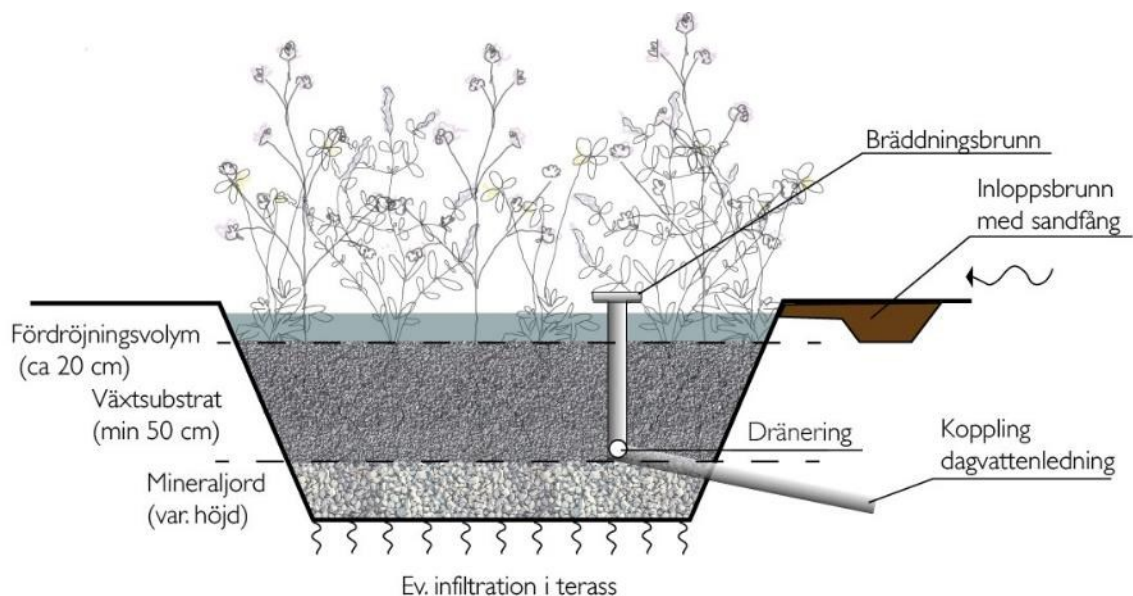
Figur 21. Nyanlagd regnbädd i Rosendal, Uppsala. Bädden ligger utmed Vårdsätravägen. Intag via brunnar (spygattbrunnar, alltså brunnar utan sandfång) och sedimentationskar. Foto: WRS.

Regnbäddar är planteringsytor med förmåga att rena och fördröja dagvatten samtidigt som de bidrar med grönska och stödjer biologisk mångfald i stadsmiljön (Stockholm Vatten och Avfall, 2017). Regnbäddar har en relativt hög reningsgrad, beroende på djup och material. Reningskapacitet avseende partikelbundna föroreningar, exempelvis fosfor och bly, kan nå upp till 80–90 procent (Blecken, 2016). Regnbäddar har även förmåga att avskilja olja och organiska miljögifter från dagvattnet. I Tabell 6 visas beräknade reningseffekter för respektive undersökt ämne enligt Stormtac (Stormtac, 2024).

Tabell 6. Beräknade reningseffekter enligt Stormtac för föreslagna regnbäddar/biofilter (Stormtac, 2024).

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Reningseffekt (%)	63	53	82	69	84	85	63	81	73	89
Absolut osäkerhet (+/-)	70	23	7,2	19	4,4	35	70	36	8,8	59

Regnbäddar kan utformas på många olika sätt beroende på behov, men principiellt består en regnbädd av en ytlig fördröjningsvolym, ett filtrerande lager och en bräddbrunn, se Figur 22. Om infiltrationskapaciteten i marken är begränsad eller om infiltration är oönskad (som troligen är fallet i planområdet) så behöver vatten avlägsnas i ett dränerande lager med en ledning till dagvattennätet efter att det har filtrerat genom regnbädden.



Figur 22. Principiell uppbyggnad av en regnbädd. På grund av eventuella föroreningar i planområdet bör anläggningarna förläggas med tät botten. Illustration: WRS.

4.3 Dagvatten från slänten i söder

För att undvika att vatten från slänten rinner in på GC-vägen behöver ett dike anläggas vid planområdets södra gräns. Det diket kan förslagsvis utformas på liknande sätt som diket i norr för att på så sätt kunna fördröja och rena lika mycket dagvatten. Detta dike tar inte emot vatten från planområdet utan är till för att avleda vatten från slänten så att det inte rinner ut på vägen.

4.4 Skyfall och åtgärder mot översvämning

Över lag har vägen en liten påverkan på översvämningsrisker i, runt och längre nedströms planområdet. Lågpunkten byggs till viss del bort vilket minskar utjämningsvolymen där, men eftersom lågpunkten mottar vatten från ett relativt litet område så handlar det inte om några stora volymer och en del av lågpunkten blir även kvar söder om vägen. Påverkan längre nedströms till följd av exploateringen är därför väldigt liten. Det finns dock tre huvudsakliga åtgärder eller förändringar som föreslås för att minska riskerna för översvämningar lokalt, se Figur 23:

1. Trumma under den nya vägen (i lågpunkten) och under den nya infarten till bussdepån.
2. Dike väster om lågpunkten.
3. Dike norr om den planerade vägen intill bussdepån.

Syftet med dessa förslag är att undvika stående vatten på vägen och att minska mängden vatten som bräddar in mot bussterminalen. Dessa åtgärder och dimensioneringen av dem togs fram iterativt genom dynamisk modellering i HEC-RAS av området.

Det första förslaget är att lägga vägtrummor med tillräcklig dimension för att inte dämna upp för mycket vid skyfall. Framför allt är det vägtrumman som sammankopplar den norra och södra delen av lågpunkten som behöver vara tillräckligt stor. Modelleringen visar på att en trumma med diameter omkring 800 mm bör vara tillräcklig för att avleda vatten under vägen utan att orsaka översvämning vid ett 100-årsregn. Eftersom modellering inhyser stora

osäkerheter, framför allt för så här extrema scenarier, så förespråkar vi att en större dimension väljs för att ytterligare öka kapaciteten. En trumma med 1000 mm diameter bedöms därför vara lämplig att lägga i lågpunkten. En mindre trumma bör också läggas under infarten till bussterminalen för att sammankoppla diket längs bussparkeringen med naturmarken väster om infarten. Här bedöms en trumma med cirka 200 till 300 mm diameter lämplig utifrån den dynamiska modelleringen.

Det andra förslaget är att anlägga ett mindre dike väster om lågpunkten, söder om GC-vägen. Även med väldimensionerade trummor som nämnts tidigare så riskerar en del vatten att rinna ut på vägen från ett höglänt område väster om lågpunkten. Som mest kan omkring 10 till 20 cm vatten förväntas bli stående på en cirka 7 meter lång sträcka av vägen under regnets mest intensiva minuter. Genom att anlägga ett mindre dike här kan vatten kanaliseras till lågpunkten. Detta föreslås även i åtgärdsförslagen för dagvatten, se Figur 18.

Det tredje åtgärdsförslaget innebär att gräva om diket norr om vägen så att det lutar kraftigare västerut för att se till att vatten rinner vidare mot lågpunkten istället för att brädda in mot bussterminalen. Efter exploatering minskar mängden vatten som förs dit något på grund av utformningen av diken och vägen, men detta kan förbättras ytterligare genom att öka diket lutning västerut till cirka 4 procent (det nuvarande förslaget har ett dike med cirka 2 procents lutning).



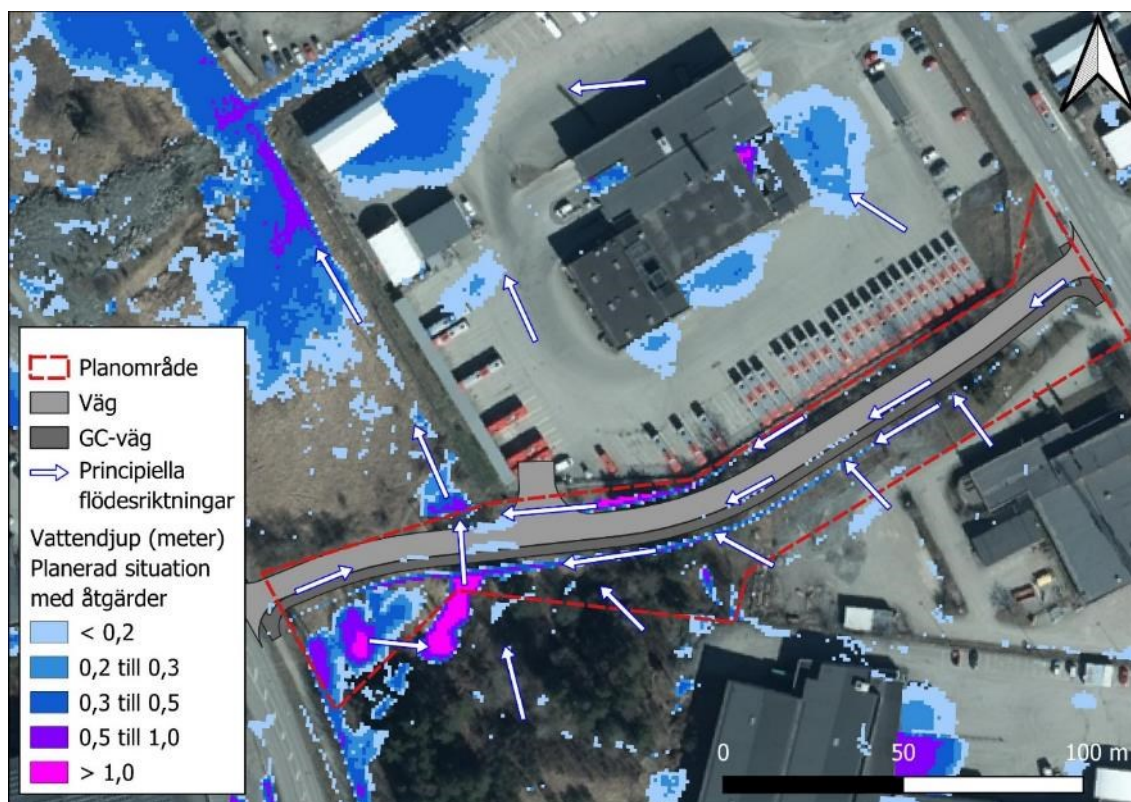
Figur 23. Tre åtgärdsförslag föreslås för att underlätta skyfallssituationen. Åtgärdsförslag 1 omfattar väl dimensionerade vägtrummor under vägen och infarten till bussterminalen. Åtgärdsförslag 2 omfattar grävning av ett mindre dike söder om GC-vägen. Åtgärdsförslag 3 omfattar ändrad lutning på diket norr om vägen. Ortofoto: Lantmäteriet (2024b).

Med de föreslagna åtgärderna koncentreras dagvattnet till diken och växtbäddarna innan det rinner vidare till lågpunkten och till naturmarken vidare norrut, se Figur 24 och Figur 25. Mängden vatten på vägen blir väldigt liten och mängden vatten som rinner till bussterminalen

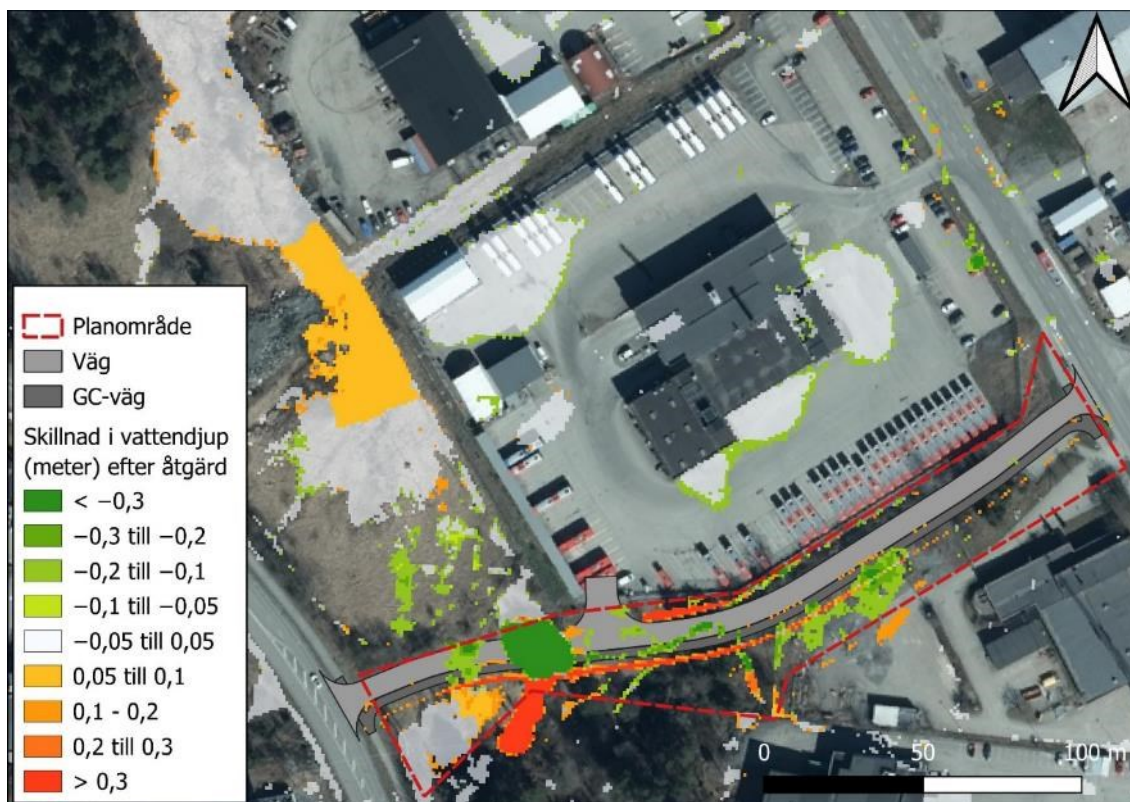
minskar jämfört med idag. Vattendjupet minskar generellt med några centimeter jämfört med befintlig situation och utbredningen minskar något, men det maximala vattendjupet är fortfarande cirka 0,3 meter. Det blir fortfarande en del vatten stående intill bussdepån, men detta beror på vatten som faller direkt på fastigheten och sedan rinner in mot terminalen, inte på flöden söderifrån från planområdet.

Skillnaden i vattendjup blir som störst i de västra delarna av området, se Figur 25. Här byggs en del av lågpunkten bort så att vatten pressas söderut och mer vatten blir stående söder om vägen innan det rinner vidare. Det blir också några centimeter större vattendjup i naturmarken längre norrut, troligen på grund av den ökade avrinningen från vägytorna dit.

Det bör noteras att eftersom vägen enligt förprojekteringen är förlagd genom en befintlig lågpunkt i terrängen så går det inte att säkra den helt från alla tänkbara översvämningar utan det finns alltid en risk att ett mycket kraftigt regn (exempelvis ett 1000-årsregn) inträffar och att vägen i det fallet översvämmas. Hur stor påverkan detta skulle ha på översvämningssituationen har inte utretts i denna utredning.



Figur 24. Maximala vattendjup i och runt planområdet vid planerad situation med föreslagna skyfallsåtgärder, baserat på ett dynamiskt modellerat 100-årsregn med klimatfaktor 1,3. Pilarna visar huvudsakliga flödesriktningar. Ortofoto: Lantmäteriet (2024b).



Figur 25. Skillnad i vattendjup efter exploatering med föreslagna åtgärder jämfört med befintlig situation. Vattendjupet minskar markant vid lågpunkten på den nya vägen. Vattendjupet minskar även runt bussterminalen och i delar av naturmarken norr om planområdet. Vattendjupet ökar istället i den södra delen av lågpunkten och i diken. Vattendjupet ökar också marginellt i en del av naturmarken i norr men effekten avtar snabbt längre norrut. Planen har ingen påverkan på översvämningsutbredningen runt Färnadiket nedströms. Ortofoto: Lantmäteriet (2024b).

5 Bedömda effekter av föreslagna åtgärder

5.1 Närsalts- och föroreningsbelastning

För att utvärdera effekten av åtgärdsförslagen för dagvattenhantering har ytterligare belastningsberäkningar i Stormtac gjorts. Belastningen från nuvarande markanvändning och framtida markanvändning utan åtgärder har jämförts med framtida markanvändning med åtgärder, se Tabell 7 och Tabell 8.

Grönmarkerade värden i tabellen visar ämnen som beräknas minska efter exploatering med åtgärder, övriga ämnen kan antingen förväntas öka, minska eller förbli oförändrade, men osäkerheten är för stor för att fastställa detta. Beräkningar har utförts i Stormtac med tanke på att dagvatten från den södra delen av vägen och GC-vägen renas i regnbäddar medan övriga ytor, och norra delen av vägen renas i dike. Simuleringen baseras på Stormtacs databas, som innehåller flödesviktade provtagningar från olika dagvattenanläggningar. Med detta i åtanke kan resultatet användas för att göra en generell bedömning, men inte mer än så.

Enligt beräkningen sker en fastställd minskning för bly, zink, kadmium och suspenderat material av både belastning och halter (Tabell 7). För övriga ämnen kan både en minskning och en ökning ske, men osäkerheterna i beräkningarna är för stora för att fastställa detta. Beräkningen visar att medelvärdet för belastningen av krom ökar med cirka 1,4 g/år och därmed

kan ett vidare reningsbehov krävas på cirka 14 %. På grund av den marginella ökningen (något enstaka gram) och osäkerheterna i beräkningen, bedöms inte detta medföra behov av ytterligare reningsåtgärder.

Eftersom transporten av flera föroreningar minskar enligt beräkningen och eftersom en ytterligare retention kan förväntas i dikessystemet nedströms så bedöms planens genomförande inte påverka vattenkvaliteten nedströms negativt, med införda åtgärder. Föroreningsmängderna minskar efter åtgärder och dagvattnet renas sedan vidare i Färnsadiket innan det når recipienten. Vi bedömer därför att det inte krävs någon ytterligare rening nedströms planområdet för att inte äventyra möjligheten att uppnå fastställda miljökvalitetsnormer för recipienterna Norrtäljeån-Malstaån och Lommaren.

Tabell 7. Föroreningsbelastning (g/år och kg/år) för näringsbelastning, tungmetaller och suspenderat material, samt förändring efter exploatering med åtgärder och vidare reningsbehov. Värdena presenteras som medelvärde ± osäkerhet.

			Innan exploatering	Efter exploatering med åtgärder	Förändring	Vidare reningsbehov
Fosfor	P	[kg/år]	0,19 ± 0,064	0,11 ± 0,13	-0,076 (-40 %)	Inget
Kväve	N	[kg/år]	3,1 ± 1,0	2,2 ± 1,2	-0,9 (-29 %)	Inget
Bly	Pb	[g/år]	14 ± 6,5	4,1 ± 2	-9,9 (-71 %)	Inget
Koppar	Cu	[g/år]	33 ± 13	19 ± 7,1	-14 (-44 %)	Inget
Zink	Zn	[g/år]	110 ± 38	26 ± 8,2	-84 (-77 %)	Inget
Kadmium	Cd	[g/år]	0,44 ± 0,17	0,14 ± 0,08	-0,3 (-68 %)	Inget
Krom	Cr	[g/år]	10 ± 3,8	11 ± 13	+1,4 (+14 %)	14 %
Nickel	Ni	[g/år]	6,3 ± 2,3	3,2 ± 2,8	-3,1 (-49 %)	Inget
Suspenderat material	SS	[kg/år]	93 ± 43	30 ± 17	-63 (-68 %)	Inget

Tabell 8. Förorenings halter (µg/l) för näringsbelastning, tungmetaller och suspenderat material, samt förändring efter exploatering med åtgärder och vidare reningsbehov. Värdena presenteras som medelvärde ± osäkerhet.

			Innan exploatering	Efter exploatering med åtgärder*	Förändring
Fosfor	P	[µg/l]	79 ± 19	52 ± 57	-27
Kväve	N	[µg/l]	1300 ± 300	960 ± 490	-340
Bly	Pb	[µg/l]	6,0 ± 2,3	1,8 ± 0,79	-4,2
Koppar	Cu	[µg/l]	14 ± 4,1	8,7 ± 2,5	-5,3
Zink	Zn	[µg/l]	44 ± 12	12 ± 2,4	-33
Kadmium	Cd	[µg/l]	0,18 ± 0,056	0,062 ± 0,032	-0,12
Krom	Cr	[µg/l]	4,2 ± 1,2	5,1 ± 5,8	+0,86
Nickel	Ni	[µg/l]	2,6 ± 0,74	1,4 ± 1,2	-1,2
Suspenderat material	SS	[µg/l]	39000 ± 15000	14000 ± 7100	-25000

5.2 Skyfall och översvämning

Planen medför en något förändrad översvämningsbild, men ingen försämring för situationen runt eller nedströms planområdet. Vägens dragning gör att en stor del av lågpunkten i väst fylls igen och dess fördröjningsvolym uteblir. Detta har dock inga större konsekvenser eftersom vattenmassorna som i nuläget blir stående i lågpunkten främst pressas söderut i naturmarken och sedan rinner norrut via vägtrumman och vidare mot Färnsadiket. Vatten förflyttas alltså till följd av planen från vissa delar av naturmarken till andra, men utan att ha någon negativ inverkan på vägar eller verksamheter i närheten av eller nedströms planområdet. I och med det att norra vägdikets avbördande kapacitet förbättras enligt förslaget, kan översvämningssituationen möjligen förbättras något kring bussterminalen norr om planområdet, om än marginellt.

6 Slutsatser

- Den nya planen för området med en ny väg och gång- och cykelbana på tidigare naturmark, innebär totalt sett en ökning av andelen hårdgjorda ytor och därmed en ökning av dagvattenflöden till recipienten om inga åtgärder vidtas. Även föroreningsbelastningen beräknas öka om inga åtgärder vidtas.
- För att tillgodose fördröjningskraven från kommunen om att utjämna och rena 10,5 mm regn inom planområdet så behövs en total magasinvolym på 33 m³. För detta ändamål föreslås åtgärder i form av diken med dränerande lager och tät botten på vardera sida om vägkonstruktionen samt regnbäddar med en total yta på 73 m² mellan vägen och GC-vägen. Dessa åtgärder kan effektivt uppfylla fördröjningsbehovet och medföra att föroreningsbelastningen för flera ämnen minskar jämfört med nuläget.
- Eftersom transporten av flera föroreningar minskar enligt beräkningen bedömer vi att det inte krävs någon ytterligare rening nedströms planområdet för att inte äventyra möjligheten att uppnå fastställda miljö kvalitetsnormer för recipienterna Norrtäljeån-Malstaån och Lommaren.
- Vid skyfall har vägen en ganska liten påverkan på flödessituationen inom och nedströms planområdet. För att undvika att vatten blir stående på vägen och för att avhjälpa den befintliga översvämningsproblematiken vid bussterminalen föreslås dock tre huvudsakliga åtgärder. Dels att väldimensionerade vägtrummor anläggs i lågpunkten under vägen (cirka 1000 mm diameter) och under infarten till bussterminalen (cirka 300 mm diameter). Exakta trumdimensioner bör bestämmas i projekteringsskedet. Dels att diket i norr görs något brantare än det är idag. Den sista åtgärden är densamma som en av dagvattenåtgärderna, det vill säga att anlägga ett dike längs GC-vägens södra sida väster om lågpunkten.

Referenser

- BLECKEN, G., 2016. *Kunskapssammanställning dagvattenrening*. Svenskt Vatten Utveckling, Nr. Nr 2016-05.
- CIVILSCON AB, 2024. Geoteknisk utredning detaljplan del av Tälje 2:108.
- CIVILSCON AB OCH GRÖNVÄGEN ENVIRONMENTAL CONSULTING AB, 2024. Miljöteknisk markundersökning och klassificering av jord för detaljplan, del av Tälje 2:108.
- LANTMÄTERIET, 2024a. Historiska ortofoton (WMS).
- LANTMÄTERIET, 2024b. Ortofoto Visning Årvis (WMS).
- LANTMÄTERIET, 2024c. Markhöjdmodell nedladdning, grid 1+, Licens: Scalgo.
- LÄNSSTYRELSEN, 2023. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=9ff5d99bf7a540d8b802113bd450249e&bookmarkid=10695>.
- LÄNSSTYRELSENA, 2024. EBH-kartan [internet]. Tillgängligt: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c> [Hämtad 2022-12-7].
- NORRTÄLJE KOMMUN, 2016. Dagvattenpolicy för Norrtälje kommun [internet]. Tillgängligt: <https://www.norrtalje.se/globalassets/stad-och-trafik/norrtalje-vaxer/overgripande-strategier/fordjupad-dagvattenpolicy-for-norrtalje-kommun.pdf> [Hämtad 2020-5-18].
- NORRTÄLJE KOMMUN, 2017. Dagvattenstrategi för Norrtälje kommun - Kommunala riktlinjer [internet]. Tillgängligt: <https://www.norrtalje.se/globalassets/kommun-och-politik/moten-handlingar-och-protokoll/kommunfullmaktige-sammantrader/dagordning-for-sammantradet-den-6-november-2017/08d-dagvattenstrategi-for-norrtalje-kommun---kommunala-riktlinjer.pdf> [Hämtad 2020-5-18].
- NORRTÄLJE KOMMUN, 2024. myCarta WebMap. Norrtälje kommuns webbkarta - Kommunalt VA, Verksamhetsområde: Dagvatten [internet]. Tillgängligt: <https://norrtaljekarta.norrtalje.se/> [Hämtad 2024-6-5].
- NORRTÄLJE KOMMUN, 2024a. Uppdrag - omprövning Lommarens torrlägningsföretag. Mail från Johannes Sandberg, vattenstrateg.
- NORRTÄLJE KOMMUN, 2024b. Beställningsunderlag Dagvattenutredning - Checklista för Tälje 2:108 m.fl.
- NORRTÄLJE KOMMUN, 2024c. Email kommunikation den 13 maj 2024 med Lejla Rizvani.
- NORRTÄLJE KOMMUN, 2024d. Enligt Teknisk handbok Gatu- och parkanläggningar Norrtälje kommun.
- NORRTÄLJE KOMMUN, 2024e. PowerPoint-presentation för startmöte.
- NORRTÄLJE VATTEN OCH AVFALL, 2024. Sv: Fråga om okänd ledning Tälje 2:108. Svar angående okänd ledning från Felica Alsén, projektledare Norrtälje Vatten och Avfall AB.
- OPENSTREETMAPS BIDRAGSGIVARE, 2024. OpenStreetMap Foundation. Licens CC BY-SA.
- SCALGO, 2024. Scalgo Live [internet]. Tillgängligt: <https://scalgo.com/live/> [Hämtad 2024-1-30].
- SGU, 2022. SGU:s Kartvisare - Förutsättningar för skred i finkornig jordart [internet]. Tillgängligt: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-forutsattning-for-jordskred.html>.
- SGU, 2024. Jordarter 1:25 000-1:100 000 (WMS).
- SMHI, 2003. *Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik*. SMHI, Nr. 111.
- SMHI, 2023. S-HYPE: HYPE-modell för hela Sverige | SMHI [internet]. Tillgängligt: <https://www.smhi.se/forskning/forskningsenheter/hydrologisk-forskning/s-hype-hype-modell-for-hela-sverige-1.560> [Hämtad 2023-3-16].
- STOCKHOLM VATTEN OCH AVFALL, 2017. Nedsänkt växtbädd.
- STORMTAC, 2024. StormTac Web v.24.2.1 [internet]. Utvecklad av Larm, T. Tillgängligt: <https://app.stormtac.com/> [Hämtad 2024-4-23].
- SVENSKT VATTEN, 2019. *Publikation P110 - Avledning av dag-, drän-, och spillvatten. 2:a uppl.* Stockholm: Svenskt Vatten.

US ARMY CORPS OF ENGINEERS - HYDROLOGIC ENGINEERING CENTER, 2022. HEC-RAS River analysis System.
WRS, 2023. *Förstudie av våtmark inom Färsna 1:2 m.fl.* Nr. 2023-1879-A.