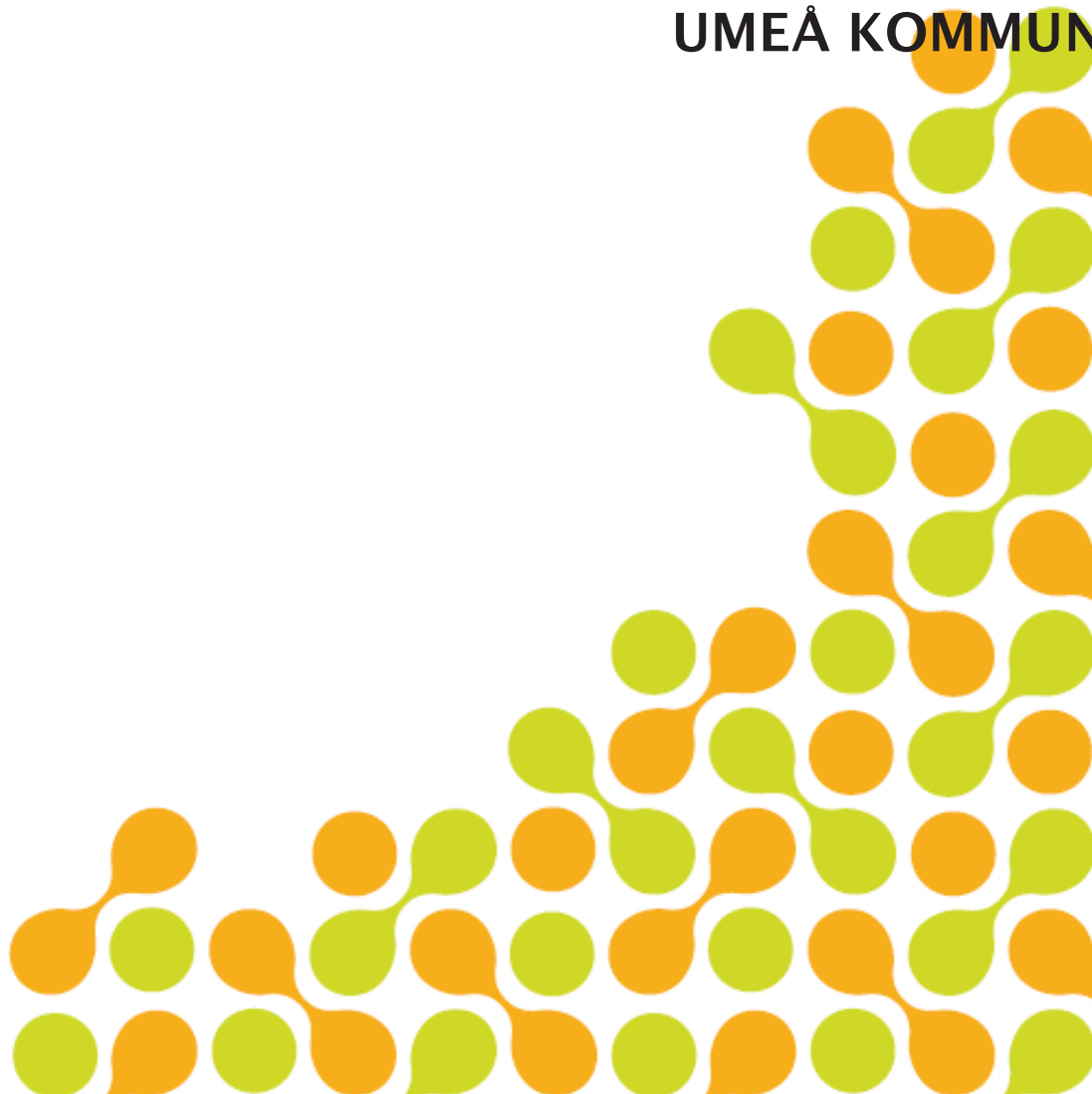


RAPPORT

**DAGVATTENUTREDNING INFÖR NY
DETALJPLAN KV PINNEN & STRUTEN,
UMEÅ KOMMUN**



UPPDRAG 289016, Dp utr Pinnen & Struten
Titel på rapport: Dagvattenutredning inför ny detaljplan kv Pinnen & Struten, Umeå kommun
Status: Slutlig
Datum: 2019-11-13

MEDVERKANDE

Beställare: Balticgruppen AB
Kontaktperson: Annika Ljungblad

Konsult: Daniel Eriksson, Tara Roxendal, Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Johanna Söderholm, Tyréns AB
Kvalitetsgranskare: Ola Fångmark, Tyréns AB

REVIDERINGAR

Revideringsdatum: ÅR-MÅN-DAG
Version: X.Y exv. 1.0
Initialer: Namn, Företag

Uppdragsansvarig:

Johanna Söderholm

Datum: 2019-11-13

Handlingen granskad av:

Ola Fångmark

Datum: 2019-11-08

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE	4
1.1	SYFTE.....	4
1.2	AVGRÄNSNINGAR.....	4
2	FÖRUTSÄTTNINGAR	4
2.1	KOMMUNALA RIKTLINJER OCH STÄLLNINGSTAGANDEN.....	4
2.2	MARKANVÄNDNING.....	5
2.3	TOPOGRAFI.....	5
2.4	GEOTEKNISKA OCH GEOHYDROLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	6
2.5	FÖRORENAD MARK.....	7
2.6	RECIPIENT OCH AVRINNINGSOMRÅDE.....	7
2.6.1	MKN FÖR VATTENFÖREKOMSTER OCH HAVSMILJÖ.....	8
2.7	BEFINTLIG AVVATTNING.....	9
2.8	EXPLOATERINGSFÖRSLAG.....	10
3	ANALYSER, BERÄKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR	12
3.1	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	12
3.2	GEOHYDROLOGISK PÅVERKAN.....	13
3.3	FLÖDESBERÄKNING.....	14
3.3.1	TEST AV OLIKA SCENARION.....	17
3.4	FÖRDRÖJNINGSVOLYMER OCH YTBEHOV.....	17
3.4.1	REDUKTION AV DAGVATTENTAXA.....	18
3.5	ANSLUTNINGSPUNKT OCH FLÖDE.....	18
3.6	FÖRORENINGAR.....	19
4	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	20
4.1	RESILIENS MOT ÖVERSVÄMNINGAR.....	20
4.1.1	YTBEHOVET ÖVERSVÄMNSHANTERING.....	21
4.1.2	REKOMMENDERAD HÖJDSÄTTNING.....	22
4.2	KVARTERSMARK.....	23
4.2.1	SNÖHANTERING.....	24
4.3	SAMMANFATTANDE FÖRSLAG.....	24
	FÖRSLAG PÅ FORTSATT UTREDNING	25
5	REFERENSER	26

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Balticgruppen AB har för avsikt att utveckla ett bostadsområde med inslag av vissa verksamheter (handel i området närmast rondellen, kontor i befintliga hus och ev förskola och trivselboende i öster) inom del av Ersboda 2:1 m fl, i Umeå kommun, en förtätning längs med Cementvägen. Kommunen beslutade 2018 att påbörja planarbetet.

1.1 SYFTE

Syftet med utredningen är att klargöra förutsättningarna samt föreslå åtgärder för dagvattenhanteringen inom och i anslutning till planområdet.

I utredningen har det ingått att genomföra avrinningsberäkningar och studera möjligheter att lösa dagvattenhanteringen samt möjliga anslutningspunkter. Utifrån avrinningsberäkningar och dimensionerande utsläpp från området har det ingått att beräkna ev. behov av utjämning. Ytbehovet för dagvattenhantering har studerats.

I utredningen har det även ingått att genomföra beräkningar och jämförelse av föroreningsbelastningen från dagvattnet i nuläget och efter exploateringen. MKN och status för recipient har undersökts. Utifrån undersökningarna, beräkningar och recipientens förutsättningar har behovet av rening av dagvatten från området undersökts.

Översvämningsrisken vid skyfall har studerats och ett övergripande förslag till höjdsättning tagits fram.

1.2 AVGRÄNSNINGAR

Planområdet avgränsas till fastigheterna Pinnen 1 & 2, Struten 1 samt en del av fastigheten Ersboda 2:1, se Figur 1. Området avgränsas av Cementvägen i söder och Gräddvägen i väst.

Flödes- och föroreningsberäkningar redovisas för ett gestaltningsscenario. Principiella lösningsförslag för hur planens dagvatten hanteras är avgränsat till planområdet. Dagvattenåtgärder redovisas på en översiktlig nivå eftersom bebyggelsens utformning ännu inte är helt bestämt. Detta kompletteras med bedömningar av avrinningen för hela avrinningsområdet. Förslag till översiktliga åtgärder som kan behövas utanför planområdet för översvämningshantering redovisas.

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

I detta kapitel redovisas förutsättningar för fastigheten, av betydelse för dagvattenutredningen.

2.1 KOMMUNALA RIKTLINJER OCH STÄLLNINGSTAGANDEN

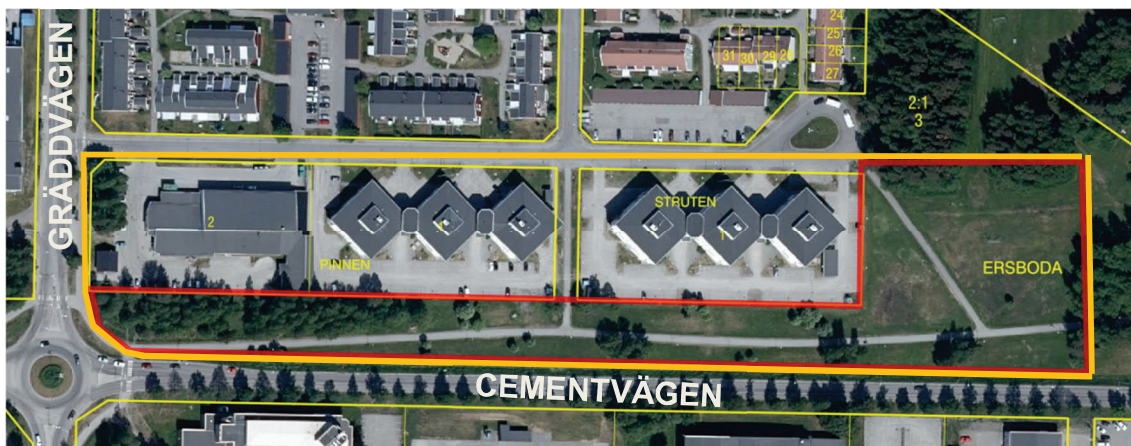
En dagvattenstrategi för Umeå kommun, med avseende på hållbar dagvattenhantering, är under framställning men inte färdigställd än. Dagvattenstrategin syftar till att tydliggöra hur kommunen ska arbeta med dagvatten för en fortsatt utveckling av Umeå som en uthållig och attraktiv stad. För utformning av dagvattenanläggningar i både befintlig miljö i och nybyggnad ska dagvattenstrategin fungera som en utgångspunkt för ett gemensamt arbetssätt. Till dess att strategin är färdigställd används Umeå kommuns riktlinjer, sammanfattade nedan, som en utgångspunkt gällande hantering av dagvatten (Umeå kommun, 2018).

I riktlinjerna anges att dagvatten bör ses som en viktig resurs i stadsmiljön då det har potential att skapa ett flertal positiva effekter såsom en ökning av den biologiska mångfalden, höjda naturvärden samt sociala och estetiska vinster. Dagvattnet bör beaktas ur ett hållbart perspektiv under gestaltning, planering och projektering med utgångspunkt i att klara av en ökad förtätning samt ett mer nederbördsrikt klimat. Vidare bör lokala förutsättningar styra val och utformning av dagvattenhantering vid exploatering och ombyggnation. Hela tillrinningsområdet bör beaktas vid planering och där möjlighet finns bör dagvatten hanteras lokalt eller i öppna system. Grönytor bör bevaras i och med att de bidrar till att uppnå en ökad infiltration och är en naturlig del av dagvattenhanteringen.

Vatten och Avfallskompetens i Norr (Vakin) ser ett sannolikt behov av fördröjning av dagvattnet i planområdet då ledningarna som transporterar dagvattnet troligtvis inte har kapacitet att hantera skyfall (Externt startmöte, 2018).

2.2 MARKANVÄNDNING

Fastigheterna som ingår i planen redovisas i Figur 1. Fastigheten Pinnen 2 är i nuläget 5982 m² stor och utgörs till ca 35 % av en byggnad. Fastigheten Pinnen 1 är i nuläget 6686 m² stor och utgörs till ca 30 % av tre sammankopplade byggnader. Fastigheten Struten 1 är i nuläget 7740 m² stor och utgörs till ca 30 % av tre sammankopplade byggnader. Inom fastigheterna inryms i nuläget lokaler för kontor, handel och bostäder. Ytorna av de tre fastigheterna som inte täcks av byggnader täcks till stor del av asfalt med undantag av ett antal mindre gräsytor och en trädunge längst västerut.



Figur 1. Översikt över planområde. Område för nyexploatering markerat med rött. Källa: (PM Geoteknik, 2018) Hela planområdet inom orangea linjer.

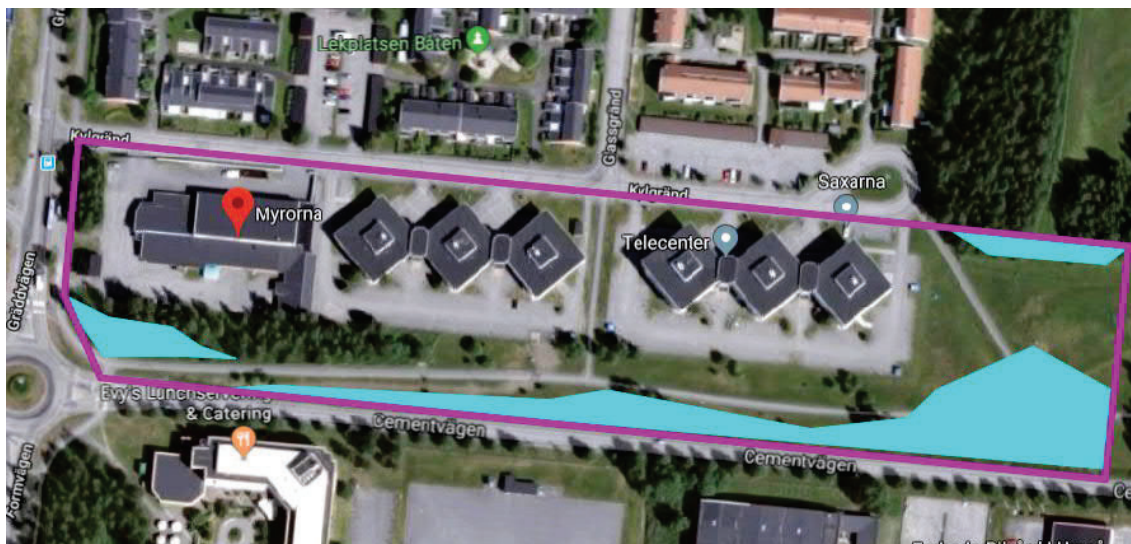
Fastigheten inom det rödmarkerade området, del av Ersboda 2:1 täcker en area på ca 17 290 m² och består i nuläget främst av öppen gräsyta, men även av cykelväg och ett antal trädungar. Inom denna yta utreds möjligheterna till förtätning, till största delen bostäder. Närmast rondellen kan det komma att bli handel och i de östra delarna planeras eventuellt förskola och trivselboende. De befintliga byggnaderna i Pinnen 1 & 2 samt Struten 1 kan tänkas främst inrymma kontor (Balticgruppen, 2018).

2.3 TOPOGRAFI

Planområdet sluttar, enligt tidigare utförd geoteknisk utredning, svagt österut med en marknivå på ca +39,7 i det nordvästra hörnet av området och ca + 35,5 i diket i den östra delen (RH 2000).

Befintlig bebyggelse ligger upphöjt på fyllmaterial jämfört med parkmarken i väster och söder. Planområdet innefattar ett flertal lågpunkter där dagvatten idag ansamlas

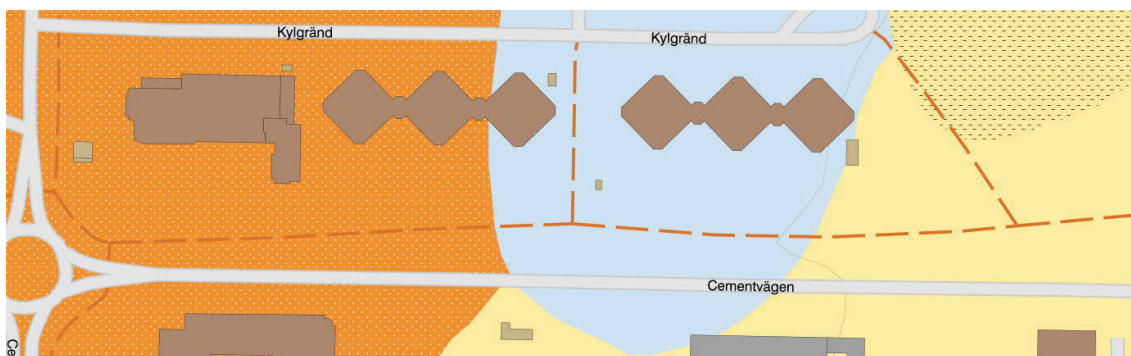
och fördröjs. Lågpunkter förekommer direkt öster om Struten 1 samt i området längst med Cementvägen där skyfallskarteringar visar att vatten ansamlas. Se blå polygoner i Figur 2 för lågpunkter inom planområdet samt en mer detaljerad kartering i avsnitt 3.1.



Figur 2. Lågpunkter (blå polygoner) inom planområdet där dagvatten kan bli stående med 0,5-1 m vid skyfall. (Bildkälla orto: Google, hämtat 2019)

2.4 GEOTEKNISKA OCH GEOHYDROLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Data från SGU ger en överblick över jordarters utbredning i och nära markytan. Figur 3 visar ett grundlager av postglacial sand som täcker den västra delen av planområdet, ett grundlager av morän i den mittre delen samt lera-silt längre österut.



Figur 3. Jordarter, 1:25 000–1:100000. Orange = postglacial sand, blått = morän, gult = lera. (Källa: SGU kartvisare, hämtat 2019)

Enligt uppgifter från utförd geoteknisk utredning (Tyréns 2018) inom det rödmarkerade området definierat i Figur 3 varierar jordarterna runt om planområdet. Jorden består i den västra delen av ett ytligt muljordlager ovan naturligt lagrad jord i form av sandig silt eller siltig sand ned till ca 0,5–1,0 m under markytan, växtdelar kan förekomma. Därunder påträffas siltmorän och sandig siltmorän som övergår till siltig sandmorän österut. Generellt är genomsläppligheten i förekommande silt och siltmorän är låg. Siltig sand har en något högre genomsläpplighet. Det innebär att möjligheterna till infiltration är begränsade, men är något bättre i de ytliga delarna av marken.

I den östra delen förekommer, fyllning i ytan i form av siltmorän, sandig silt, silt och även trärester ned till ca 0,5-1,1 m under markytan. Under fyllningen påträffas ett torvlager med en mäktighet på upp till 1 m. Torven överlagrar lösa sediment i form av lerig silt, siltig sand och silt ned till ett djup av ca 2,7-3,0 m. Under de lösa sedimenten påträffas sandig siltmorän och siltig sandmorän. Sedimenten är något fastare närmast Cementvägen och befintliga byggnader, där förekommer inte heller någon torv. Infiltrationsmöjligheterna bedöms vara ännu mer begränsade i östra planområdet utifrån befintliga jordarter.

Grundvattennivån var generellt låg vid tillfället för de geotekniska undersökningarna (utförda i november 2018). Nivåerna låg då på +37,3 i väst och +34,9 i öst motsvarade ca 2,0 m under markyta i den västra delen av området och ca 0,2 m under markytan i den östra delen. Grundvattennivån kan förväntas variera under en årscykel och vara som högst under snösmältning och stora nederbördsperioder. Därmed kan högre grundvattennivåer än de uppmätta förväntas inträffa.

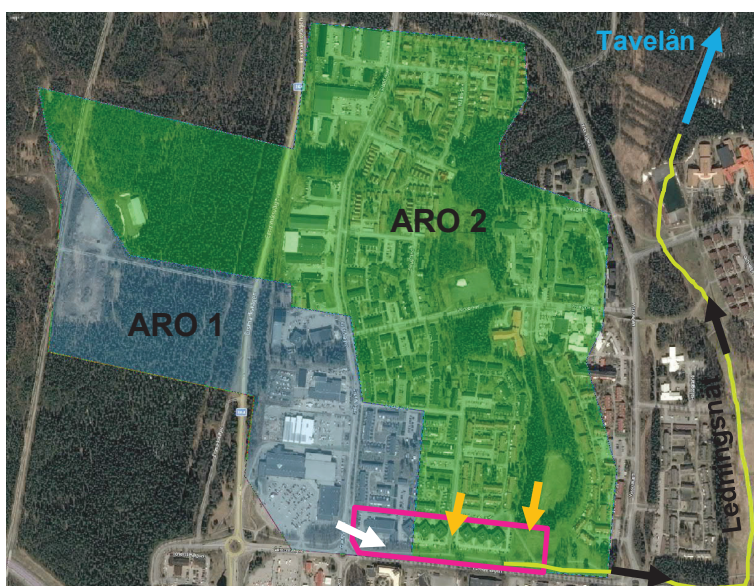
Dessa geotekniska och geohydrauliska förutsättningar försvårar för infiltration av dagvatten vilket betyder att även om visst lokalt omhändertagande av vatten kan ske genom fördröjning, behöver planområdet anslutas till det allmänna dagvattennätet för att få en god avvattning. Andra tekniska aspekter beskrivs vidare i avsnitt 3.2 och 3.5.

2.5 FÖRORENAD MARK

Länsstyrelsens geodatakatalog har använts för att urskilja potentiellt förorenade områden. Inom planområdet identifierades inga sådana områden.

2.6 RECIPIENT OCH AVRINNINGSSOMRÅDE

Det finns ett stort avrinningsområde (ca 1 km²) uppströms planområdet som kan bidra med ytligt dagvatten till planområdet vid stora regn, se Figur 4. ARO 1 är ca 0,25 km² medan ARO 2 är ca 0,75 km². ARO 1 rinner in i planområdet över Gräddvägen och sedan igenom diket (se vit pil i Figur 4) i planområdet från västra sidan. ARO 2 rinner in norrifrån (se orangea pilar i Figur 4) och ansamlas i diket och lågområdet i parken.



Figur 4. Avrinningsområdet som ligger uppströms om planområdet och samlas i östra delen av planområdet. Därifrån rinner det in i dagvattenledning (ljusgrönt) mot Tavelån. Planområdet markerat i rosa.

Recipient för dagvattnet från planområdet är i nuläget Tavelån. Detta är på grund av att ledningsnätet avvattnar området österut och sedan norrut. Markavrinningen skulle annars naturligt rinna söderut mot Umeälven. I nuläget anses det dagvatten som ansamlas och fördröjs i planområdet inte innebära en betydande belastning för recipienten med avseende på flöden och föroreningar (Balticgruppen, 2018). Det är dock betydelsefullt att visa på om, och hur, framtida exploatering kan ha en påverkan på recipienten.

2.6.1 MKN FÖR VATTENFÖREKOMSTER OCH HAVSMILJÖ

Vattenmyndigheterna har det övergripande ansvaret att se till att EU:s ramdirektiv för vatten genomförs i Sverige. Grundvatten, sjöar, vattendrag och kustvatten har delats in i vattenförekomster för vilka bedömning har skett vilken ekologisk, kemisk eller kvantitativ status som vattnet har och vilka krav som ställs för att kunna upprätthålla och förbättra denna status.

Bottenvikens vattendistrikt är Sveriges nordligaste vattendistrikt och omfattar hela Norrbottens län samt större delen av Västerbottens län. Länsstyrelsen i Norrbottens län har utsetts till vattenmyndighet i distriktet. Vattendistriktet beslutade i december 2016 om (nya) MKN, åtgärdsprogram och förvaltningsplan för åren 2016-2021. Beslutande MKN innebär kortfattat att alla ytvattenförekomster ska uppnå eller behålla hög eller god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus samt att alla grundvattenförekomster ska uppnå eller behålla god kvantitativ status och god kemisk grundvattenstatus (om inte undantag har meddelats). Yt- och grundvattenstatusen får generellt inte försämrats.

Inget av distriktets vatten uppnår god kemisk status till följd av storskalig och långväga spridning av kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE, används bland annat som flamskyddsmedel), vilka sprids till miljön via läckage från varor, avfallsupplag med mera.

Vattenkvaliteten är överlag god inom distriktet, men vissa utmaningar finns att särskilt ta hänsyn till i samband med samhällsutvecklingen:

- Fysiska förändringar, exempelvis utvinning av energi, vägar, ökad produktionen inom jord- och skogsbruk som påverkar vattnen negativt. Fysisk påverkan är den vanligaste orsaken till att god ekologisk status inte nås i distriktet.
- Läckage av metaller och sura ämnen från sulfidjordar i kustområden, beroende av bland annat bearbetning och dikning.
- Storskalig påverkan från areella näringar, exempelvis genom gödsling, utdikning, ökad instrålning vid avverkning samt effekter från körskador i marken.
- Läckage av metaller från avslutad och pågående gruvverksamhet.
- Vattentäkter som saknar vattenskyddsområde eller där föreskrifter och skyddsområdets avgränsningar behöver revideras. I Bottenvikens vattendistrikt är det bara drygt 10 % av de allmänna vattentäkterna som har fullgott skydd.

Nuvarande status och MKN för berörda vattenförekomsten, Tavelån, redovisas nedan:

Tabell 1. MKN beskrivning för Tavelån (www.viss.lansstyrelsen.se, 2019-10-28).

Vattenförekomst	Senaste statusklassning (2017)	MKN	Undantag	Miljöproblem
Tavelån	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Undantag - tidsfrister: Försurning 2021, Flödesregleringar 2021, Kontinuitet 2021, Morfologiska förändringar 2027	Bla surhetsindex samt hydromorfologi faktorer
	Ej god kemisk status	God kemisk ytvattenstatus	Undantag - mindre stränga krav: Kvicksilver och kvicksilverföreningar, Bromerad difenyleter	Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattendraget är bromerad difenyleter (PBDE) samt kvicksilver (Hg) och kvicksilverföreningar

För den ekologiska påverkan är bland annat surhetsindex samt hydromorfologi faktorer som inte uppfyller god status. Tavelåns kemiska status utan hänsyn till PBDE och Hg är inte klassificerad.

Anledning till tidsfrister enligt Tabell 1 är att åtgärder, bland annat mot försurning och för konnektivitet i vattendraget, bedöms vara tids- och resurskrävande. Vidare finns ett undantag för kvalitetskravet kemisk ytvattenstatus som lyder att den kemiska statusen ska vara god med undantag för PBDE samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Skälet till detta är att det i dagsläget bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka dessa halter till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Dock finns det krav på att de nuvarande halterna av PBDE och kvicksilver inte får öka i jämförelse med uppmätta halter december år 2015.

Utveckling enligt planförslaget behöver inte inverka på möjligheten att uppnå god ekologisk eller god kemisk status i recipienten. Detaljplanområdet ingår i verksamhetsområde för vatten-, spill- och dagvatten och det finns goda möjligheter att rena dagvatten inom planområdet innan det leds vidare.

2.7 BEFINTLIG AVVATTNING

Planområdet befinner sig i ett instängt område, dvs ett lågområde i terrängen utan ytliga naturliga avledningmöjligheter. I områdets lågpunkt är det ledningssystemet och viss infiltration som avvattnar området. Befintliga dagvattenledningar korsar planområdet på ett par ställen, som avvattnar fastigheter norrifrån, se Figur 5. Dagvattenledningen som korsar mitt igenom området är 600 mm i betong och den som korsar igenom östra sidan är en 1000 mm i betong.

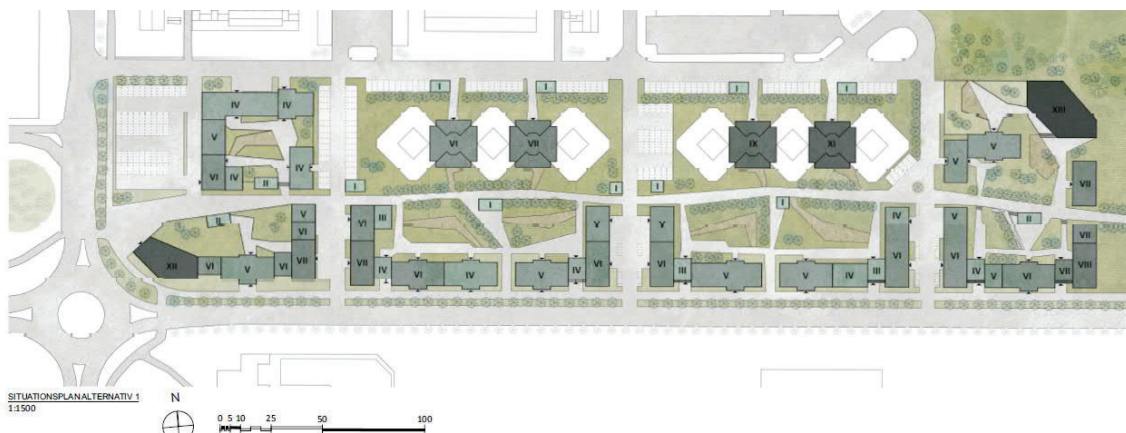
Huvuddagvattenledningen är 800 mm i betong i västra sidan av detaljplanen och ökar till 1200 mm i betong i östra sidan av planområdet. Den leder vattnet österut under Cementvägen och sedan vidare norrut förbi Ersbodadalen. Det finns inga kända kapacitetsproblem i de kommunala dagvattenledningarna från området (Petter W, Vakin 2019). Ingen dagvattenmodell för ledningsnätet finns dock upprättad över området och därför går det inte att säga hur konsekvenserna från exploatering slår mot det befintliga ledningar. Däremot finns det viss risk att ledningarna blir överbelastade om fler hårdgjorda ytor kopplas på jämfört med idag.



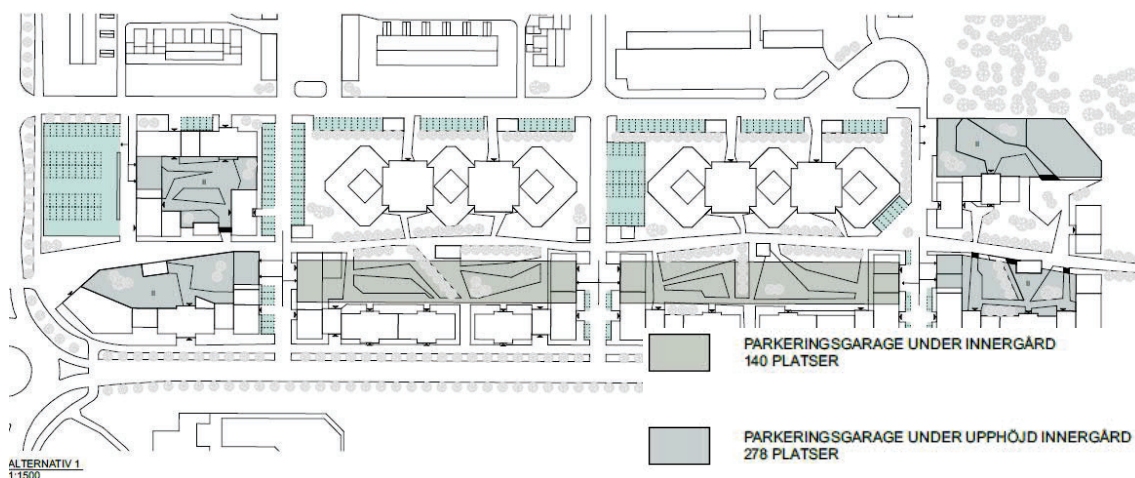
Figur 5. Pilar visar dagvattnets flödesriktning i ledningarna.

2.8 EXPLOATERINGSFÖRSLAG

Det finns i nuläget ett par olika preliminära alternativ på utformning av planområdet. Bebyggelsen kan tänkas bestå av byggnader upp till 8-12 våningar. I Figur 6 redovisas ett skissalternativ som använts som beräknings- och diskussionsunderlag. Det finns därutöver önskemål om underjordiska garage på flera platser i planområdet vilka antas ha en bjällklagshöjd på 3,5 m. Vissa underjordiska parkeringar förväntas dock förläggas under upphöjda innergårdar enligt Figur 7.



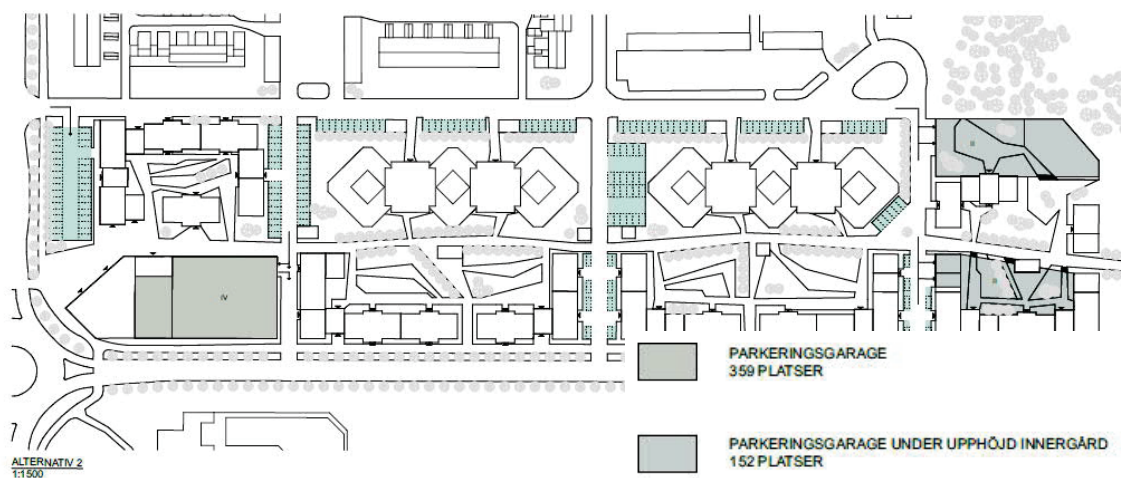
Figur 6. Skiss över möjligt exploateringsscenario



Figur 7. Skiss över möjliga underjordiska parkeringar i grått

Som det framgår av Figur 5-7 står planerna på exploatering i konflikt med vissa befintliga ledningar. Detta diskuteras mer i avsnitt 3.5.

Det finns ett annat skissalternativ för parkeringsplatser som är mer koncentrerat och som innebär att stor del av innergårdarna inte ligger på bjälklag utan på vanlig mark vilket underlättar för infiltrationen av dagvatten. Se Figur 8.



Figur 8. Skiss över alternativa parkeringsmöjligheter

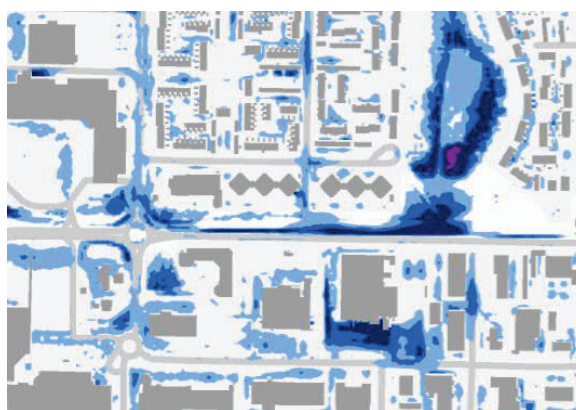
3 ANALYSER, BERÄKNINGAR OCH BEDÖMNINGAR

3.1 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Vid intensiva regn kan det idag rinna in dagvatten ytligt till planområdet från närliggande bebyggelse. Det finns ett dike parallellt med planområdet längs Cementvägens norra sida dit det rinner mycket dagvatten. Även i östra sidan av planområdet sker stora tillflöden.

På uppdrag av Länsstyrelsen Västerbottens län har det tagits fram en skyfallsanalys (LST och DHI, 2018) över bland annat Umeås tätort som visar vilka områden skulle ha störst risk att bli översvämmade vid extrem nederbörd. Observera att skyfallsanalysen är gjord för befintliga förhållanden och att genomledningar (såsom trummor under vägar) ej är med i analysen. Modellresultaten visar vad som händer vid ett 100-års regn för antagandet att ledningsnätet klarar upp till 10-årsregnet.

Maximala vattenflöden vid modellerade skyfall visas i Figur 9. Som det framgår av Figur 10 är delar av planområdet utsatt för översvämningsrisk. Skyfallsanalysen visar att en genomtänkt höjdsättning av både mark och byggnader är viktig för i planområdet.

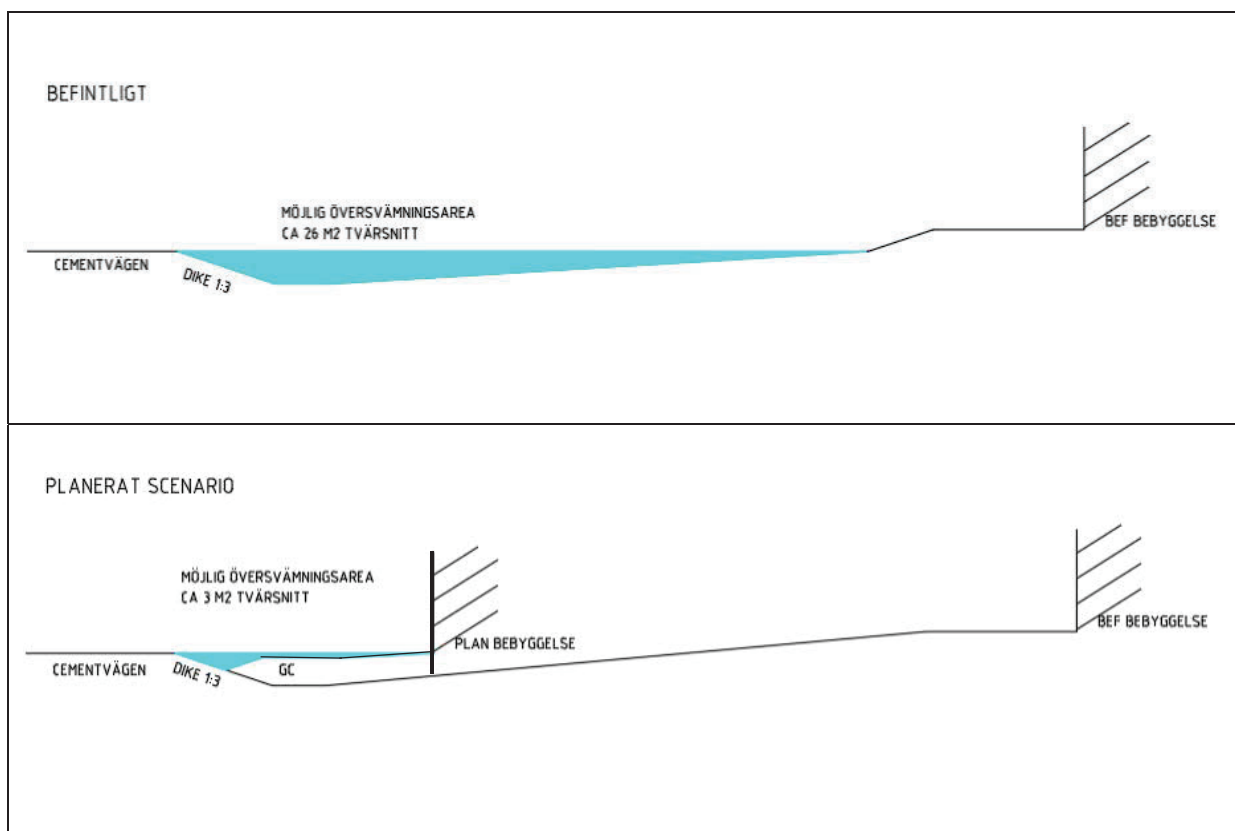


Figur 9. Beräknade maximala flöden (l/s/m) vid ett modellerat 100-års regn. Svarta pilar visar flödesriktningen.

Figur 10. Beräknade maximala vatendjup(m) vid ett modellerat 100-års regn

Den sammanlagda arean inom detaljplaneområdet som blir översvämmad utifrån befintliga marknivåer med 0,5-1 meters djup vid ett 100-årsregn är enligt skyfallsmodelleringen över 6000 m². Detta innebär en faktisk vattenvolym på ca 3000 - 6000 m³.

Resiliensen för området att kunna tåla översvämmingar minskar när det oexploaterade lågområdet bebyggs. En tvärsnittsskiss redovisas nedan för hur översvämningsytorna påverkas för ett möjligt framtidsscenario jämfört med befintlig markanvändning. Då minskar den tillgängliga översvämningsarean mellan befintlig bebyggelse och Cementvägen till ca 12% av ursprungliga arean.



Figur 11. Illustrerad jämförelse av tillgänglig tvärsnittsarea till översvämning - före och efter exploatering

Om fyllning av dessa befintliga lågpunkter görs bör detaljplanen säkerställa att undanträngda vattenvolymer ryms på säkra platser. Hänsyn bör tas så att avrinningsvägarna hålls öppna utan att riskera att mer dagvatten översvämmar befintlig bebyggelse. Lösningförslag som behandlar detta redovisas i avsnitt 4.

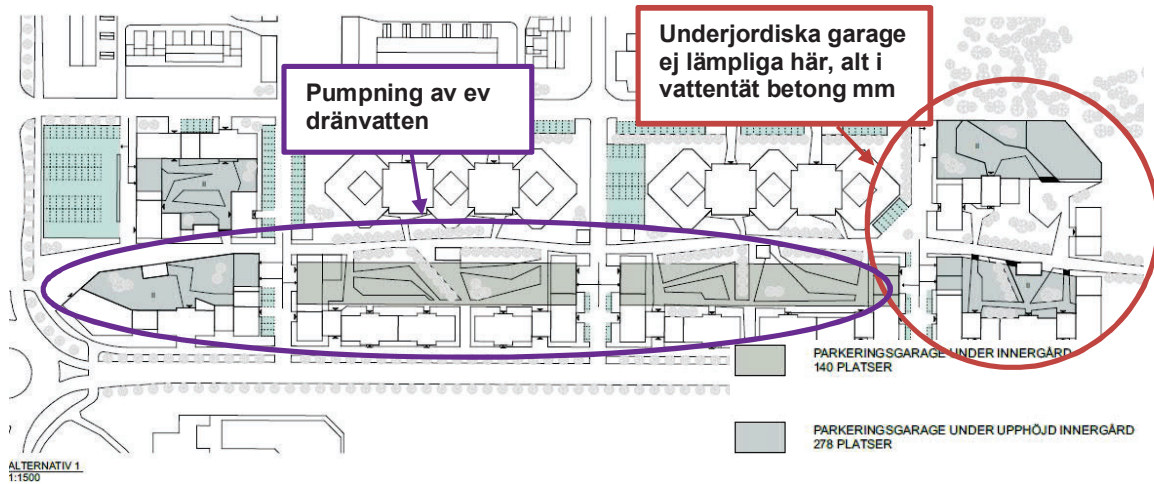
3.2 GEOHYDROLOGISK PÅVERKAN

Hänsyn tas till genomsläplighet, grundvattennivå och sättningkänslighet i aktuella dagvattenförslag i rapporten och samma hänsyn ska tas vid kommande detaljprojektering av dagvattenlösningar i området. Infiltrationsmöjligheterna är mycket begränsade i planområdet, men eftersom stora mängder jordmassor måste bytas ut samtidigt som området även fylls upp bör ett genomsläppligt material kunna användas vid fyllning. Inför dimensionering och projektering av dagvattenlösningar rekommenderas ytterligare undersökningar för att närmare bestämma den hydrauliska konduktiviteten (infiltrationsförmågan).

Jordarna enligt den geotekniska utredningen är därutöver sättningkänsliga. Det påverkar grundläggningen och huruvida dränering bör ske. I den geotekniska utredningen (Tyréns, 2018) rekommenderas att ingen permanent grundvattensänkning ska göras på östra sidan planområdet och underjordiska garage skulle således kunna vara olämpliga i detta område. Alternativt rekommenderas tekniska lösningar så som vattentäta konstruktioner eller tätspont. Se Figur 12. Vidare utredning för att specificera lämpliga tekniska krav på dessa rekommenderas.

Västra sidan om planområdet har något bättre förutsättningar (mindre risk för sättningar och större djup till grundvattennivån) för att kunna dränera kring eventuella

underjordiska garage. Dränvatten bör i sådant fall pumpas upp till dagvattenledning. Att pumpa upp dränvattnet innebär ett visst skydd mot källaröversvämning i de fall ledningarna går överfulla. Se Figur 12.



Figur 12. Rekommendationer utifrån hydrogeologiska förutsättningar

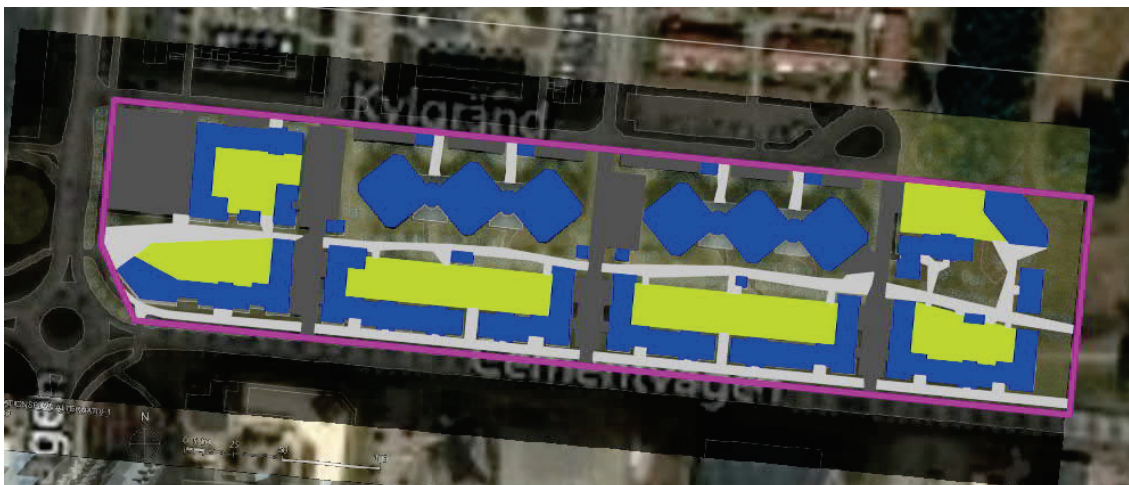
3.3 FLÖDESBERÄKNING

Generellt kan det förväntas att flödet från planområdet kommer öka eftersom delar av befintliga gröna ytor hårdgörs. En ungefärlig kvantifiering av denna ökning (ett scenario före jämfört med efter exploatering) har beräknats nedan för att kunna föreslå åtgärder som motverkar den effekten.

Beräkningarna baseras på den befintliga jämfört med den planerade markanvändning redovisad i Figur 13 respektive Figur 14.



Figur 13. Befintliga ytor inom planområdet. Rött=tak, mörkgrått=parkering o körbara ytor, ljusgrått=övriga asfalt ytor (GC etc), Övriga ytor som grönt/parkmark



Figur 14. Planerade ytor inom planområdet. Blått = tak, mörkgrått=parkering o körbara ytor, ljusgrått=övriga asfalt ytor (GC etc), Grönt = grönt på bjälklag, Övriga ytor som gräs/innergård

För att beräkna maximala dagvattenflöden från området före och efter exploatering används rationella metoden utförda i enlighet med P110 (Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{d \max} = A * \phi * i(t_r)$$

där:

$q_{d \max}$ = Maximalt dagvattenflöde (l/s)

A = Avrinningsområdets area (ha)

ϕ = Avrinningskoefficient

$i(t_r)$ = Dimensionerande nederbördsintensitet (l/(s*ha))

t_r = Regnets varaktighet

Enligt P110 ska centrum- och affärsområden dimensioneras för en återkomsttid för 10-årsregn vid fylld ledning. Beräkningar tas även fram för en återkomsttid av 2 år, detta för att räkna på magasineringsbehovet för dagvattentaxereducering (avsnitt 3.4.1). 100-årsregnet studeras inte på kvartersnivå utan hanteras i de översiktliga översvämningsriskerna. Rinnsträckan till anslutningspunkterna uppskattas till runt 100 m inom planområdet. Det innebär en rinntid på 1 min i ledning eller upp till ca 16 min över mark. Under antagandet att det blir en kombination av markavledning och ledningar beräknas således dimensionerande nederbördsintensitet för en återkomsttid av 10 år med en varaktighet på 10 min till 228 l/s, ha. Hänsyn till framtida klimatförändringar tas genom att lägga på en klimatfaktor på 1,3 till de beräknade flödena (enligt önskemål från kommunen).

I Tabell 2 redovisas de beräknade flödena som uppkommer inom planområdet i nuläget och Tabell 3 redovisas flödena som uppkommer inom planområdet efter exploatering där beräkningarna baserats på skissförslaget. Avrinningskoefficienter utifrån P110 har tillämpats.

Tabell 2. Beräknade flöden för befintlig markanvändning

Återkomsttid				Årsbasis	2 år		10 år	
Varaktighet					10 min		10 min	
Regnintensitet (l/s,ha)					134,1 l/s*ha		228,0 l/s*ha	
mm nederbörd				701 mm/år	8,0 mm		13,7 mm	
Marktyp	A (ha)	ω	A_{red} (ha)	m³/år	l/s	m³	l/s	m³
Tak	0,60	0,9	0,54	3798	73	44	124	74
GC, Asfalt övrigt	0,33	0,8	0,27	1862	36	21	61	36
Parkering	0,99	0,8	0,79	5554	106	64	181	108
Grönt (park+innergård)	2,26	0,1	0,23	1581	30	18	51	31
Summa	4,18	0,44	1,8	12795	245	147	416	250

Tabell 3. Beräknade flöden för markanvändningen efter ett exploateringsscenario och sammanfattande jämförelse

Återkomsttid				Årsbasis	2 år		10 år	
Varaktighet					10 min		10 min	
Regnintensitet (l/s,ha)					134,1 l/s*ha		228,0 l/s*ha	
mm nederbörd				701 mm/år	8,0 mm		13,7 mm	
Marktyp	A (ha)	ω	A_{red} (ha)	m³/år	l/s	m³	l/s	m³
Grönt på bjälklag årsbasis	0,67	0,25	0,17	1174				
Grönt på bjälklag 2-årsregn	0,67	0,38	0,25		34	20		
Grönt på bjälklag 10-årsregn	0,67	0,64	0,43				98	59
Tak	1,17	0,90	1,05	7369	141	85	240	144
Parkering/Asfaltsyta	0,63	0,80	0,51	3549	68	41	115	69
Grönt/Innergård	1,26	0,25	0,31	2207	42	25	72	43
GC/Asfalt	0,45	0,80	0,36	2524	48	29	82	49
Summa årsbasis	4,18	0,57	2,40	16823				
Summa 2-års regn	4,18	0,59	2,49		334	200		
Summa 10-års regn	3,51	0,76	2,66				607	364
Summa inkl klimatfaktor 1,3					434	260	789	473
Flöde före exploatering:				12795 m ³ /år	245 l/s		416 l/s	
Flöde efter exploatering:				16823 m ³ /år	334 l/s		607 l/s	
Diff i %				31 %	36 %		46 %	
Diff flöde				4027 m ³ /år	89 l/s		191 l/s	
Flöde efter exploatering (med klimatfaktor 1,3):					434 l/s		789 l/s	

Utan några särskilda dagvattenåtgärder ökar det dimensionerande flödet enligt beräkningarna med 46 % vid ett 10-årsregn utan hänsyn till klimatfaktorn. Tack vare att stora delar av befintliga hårdgjorda ytor på norra delen av planområdet planeras att göras om till grönytor, hålls flödet nere något efter exploateringen. Målsättningen för dagvattenhantering är att hålla nere det dimensionerande flödet ännu mer så att det inte överstiger det befintliga flödet, d.v.s. totalt 416 l/s, från planområdet. Detta kan åstadkommas genom olika typer av åtgärder som fördröjer och absorberar vatten.

3.3.1 TEST AV OLIKA SCENARION

Som jämförelse har ett annat scenario testats där alla tak antas vara gröna tak och hälften av alla asfalterade gång- och cykelytor ytor antas bli grusade. Resultatet av detta blir att det dimensionerande flödet ökar med 22% istället för 46%.

Skulle dessutom övriga asfaltytor utformas med så kallad permeabel asfalt eller annan genomsläpplig beläggning (antag avrinningskoefficienten 0,25) så blir det ingen ökning av det dimensionerande flödet. För att behålla en långsiktigt hög genomsläpplighet genom permeabel asfalt kräver den dock underhåll.

Ett annat scenario är att parkeringar koncentreras enligt Figur 8 och möjliggör mer infiltration på innergårdarna. Antag att ungefär hälften av de ytor som ligger på bjälklag får en avrinningskoefficient 0,1 (blir mer genomsläppliga) men att övriga ytor är lika ursprungsscenarioet. Resultatet av detta blir att det dimensionerande flödet ökar med 31% istället för 46%.

Observera dock att de olika scenarioräkningarna är utan hänsyn till klimatfaktorn. Enligt branschstandard och P110 (Svenskt Vatten, 2017) ska hänsyn till klimatfaktor alltid tas vid dimensionering av nya dagvattenanläggningar. Dimensionerande flöde ökar därför i framtidsscenarioet på grund av klimatfaktorpåslaget oavsett om hårdgjorda ytor ökar eller ej.

I denna rapport utgår fortsatta beräkningarna från ursprungsscenarioet där varken gröna tak eller grusade gångytor mm nyttjas.

3.4 FÖRDRÖJNINGSVOLYMER OCH YTBEHOV

Att bebygga aktuell plats – lågpunkten i landskapet - innebär att en stor yta försvinner som idag förväntas översvämmas vid skyfall. Det rekommenderas därför att en kompensationsåtgärd i anslutning till parken skapas för att säkerställa att minst samma volymer kan tas om hand vid skyfall. I annat fall krävs vidare utredning för att studera konsekvenserna av stigande vattennivåer. Volymer och ytbehov för detta beskrivs i avsnitt 4.1.

Under antagandet att det går att lösa översvämningsproblematiken, studeras i detta avsnitt erforderliga fördröjningsvolymer och dess ytbehov enbart för planområdets tillkommande dagvattenflöden.

Den erforderliga magasinvolymen för utjämning av flödet från planområdet har beräknats till totalt ca 180 m³ med hjälp beräkningsverktyg som baserats på P110 (Svenskt Vatten, 2016) för en återkomsttid 10 år och klimatfaktor 1,3. Antagandet har gjorts att det är ca 10 min rinntid och ett K-värde på 0,75 för fri utströmning från magasinet. Dock är det inte tekniskt eller utrymmesmässigt lämpligt att ha ett enda stort magasin för planområdet varför olika delområden till anslutningspunkter bör detaljstuderas var för sig. För ett scenario där åtta olika delområden (se Figur 15) skapas kan en överslagsmässig erforderlig volym beräknas per delområde. Om alla

delområden har liknande hårdgörningsgrad och storlek så skulle det krävas ca 23m³ fördröjning för varje område. Detta är rimliga volymer som kan få plats i en kombination av olika åtgärder.

Ytbehovet för dagvattenhantering kommer variera utifrån varje delområdes förutsättningar. För öppna anläggningar med maximalt 3 dm vattendjup krävs en effektiv yta på 77 m² i varje delområde, eller 1,5% av planområdets yta.

3.4.1 REDUKTION AV DAGVATTENTAXA

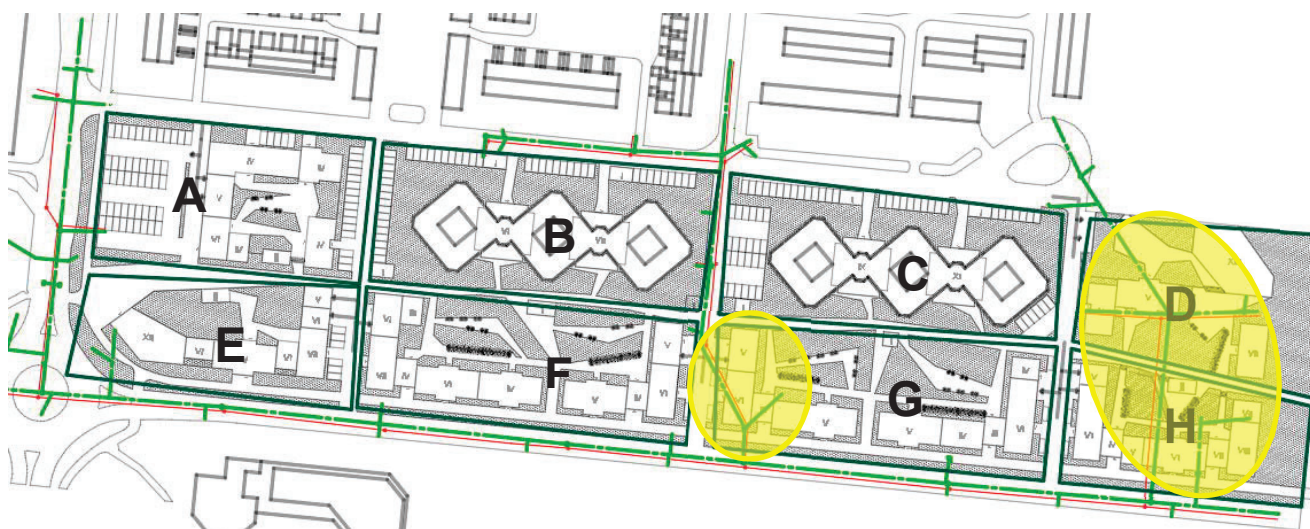
Ett alternativ till ovan redovisade fördröjningsvolymer är att nyttja Vakins verktyg för beräkning av fördröjningsvolymer för reduktion av dagvattentaxan. Enligt Vakins verktyg ska dimensionerande 2-årsregn fördröjas till 30% i magasin med strypt utlopp. För detta fall krävs inom planområdet en total fördröjning på 210 m³. Detta är bara en liten ökning jämfört med 180 m³ och det går ofta att räkna hem ekonomiskt för stora fastigheter. Det finns dock andra aspekter som behöver studeras, som till exempel tillgängliga ytor och kostnaderna för specialutformade brunnar som reglerar flödet.

3.5 ANSLUTNINGSPUNKT OCH FLÖDE

Hur anslutning av planområdet bäst görs till dagvattennätet bestäms i ett senare skede när fastighetsbildningen och bebyggelseförslaget är klart. Ett exempel kan visas för det preliminära bebyggelseförslaget.

Hänsyn ska tas till befintlig bebyggelse och ledningar. På vissa ställen kan flytt av befintliga ledningar krävas där de krockar med planerad bebyggelse. Alternativt bör bebyggelse planeras för att ge tillräckligt utrymme till befintliga ledningar. För områden reserverade för allmänna underjordiska ledningar i detaljplankartan, u-områden, gäller generellt att 10 meters bredd rekommenderas. Detta är för att få plats med släntlutningar och arbetsmaskiner. VA-anslutningar för planerad bebyggelse erhålls där så är möjligt så att självfall och ett frostfritt djup kan uppnås.

Detaljplaneområdet har delats in i olika områden enligt Figur 15 för att beskriva flöde och anslutningsmöjligheter för varje område. Vid projektering bör ledningsdragningen av privata ledningar utredas för att dessa skyddas eller läggs om vid behov. Uppenbara konflikter mellan allmänna dagvatten- (och spillvatten-) ledningar redovisas i gula cirklar i figuren. Omläggning av ledningar i områden D och H är en mycket omfattande och dyr åtgärd då det innehåller olika ledningar med stora dimensioner.



Figur 15. Delområden A- H i gröna polygoner med tillhörande beskrivningar i tabellform. Uppenbara konflikter mellan ledningar och planerad bebyggelse markerade i gult.

Tabell 4. Befintliga dagvattenanslutningar och åtgärder som krävs

Delområde	Befintlig servis på delområdet?	VG+	dim	Anslutningsåtgärd
A	Har servis	37,68	BTG300	Avledning mot bef servis
B	Har flera serviser (även via F)	36,58- 35,63	BTG225, 150, 225, (BTG300)	Avledning mot bef serviser
C	Har servis via D (eventuellt även via G)	34,99	PVC315	Avledning mot bef servis, ev flytt av ledningar/servis
D	-	-	-	Flytt av ledningar och ny anslutning krävs
E	Har troligen rännstensbrunnar	37,18- 37,23	PVC160	Ev återanvändning av bef servis för delar av området, delflöde leds till ny servis eller nedströms till bef servis i sydvästra F
F	Har troligen rännstensbrunnar	ej känt	BTG225,225	Avledning mot bef servis
G	Har troligen 1-2 rännstensbrunnar	ej känt	BTG225	Flytt av ledningar, Avledning mot bef servis i sydost
H	Har rännstensbrunnar	ej känt	PVC200	Flytt av ledningar och ny anslutning krävs, Delvis avledning till bef ledningar

3.6 FÖRORENINGAR

Generellt kan det förväntas att föroreningarna från planområdet kommer öka efter exploatering till följd av mer trafik och mänsklig aktivitet samt fler hårdgjorda ytor. Samtidigt visar beräkningar i Tabell 5 ett scenario där stora ytor med utomhusparkering tagits bort och ersatts med gröna ytor vilket till viss del kan förbättra kvalitén på dagvattenavrinningen från planområdet i teorin. Föroreningshalter i beräkningarna är hämtade från Stormtac 2019.

Tabell 5. Beräknade årsmängder av föroreningar inom planområdet före och efter exploatering

Ämne	Enhet	Mängd för befintlig markanvändning	Mängd för planerad markanvändning	% Skillnad
P	kg/år	1,8	3,0	61%
N	kg/år	23,0	34,6	50%
Pb	kg/år	0,2	0,1	-26%
Cu	kg/år	0,3	0,3	-1%
Zn	kg/år	1,0	0,8	-12%
Cd	g/år	6,6	8,7	33%
Cr	g/år	116	112	-3%
Ni	g/år	110	106	-3%
Hg	g/år	0,6	0,5	-19%
SS	kg/år	960,6	798,3	-17%
olja	kg/år	6,2	5,0	-20%

Beräkningarna är bara till för att visa trenderna och ska inte användas som en absolut sanning. Som det framgår av beräkningarna är det framförallt näringsämnen så som fosfor (P) och kväve (N) samt kadmium (Cd) som tros öka något till följd av exploateringen. Det finns stora möjligheter att hantera detta genom rening inom kvarteren. Anläggningar så som makadamdike kan i vanliga fall enligt Stormtac (2019) rena fosfor med ca 60% och kväve med 55%. I kombination med till exempel svackdiken, översilningsytor eller torrdammar kan i vanliga fall ytterligare 20-40% av fosfor respektive 25-35% av kväve rensas så att dagvattenkvaliteten totalt sett ej försämras. Observera att reningsgraden är ett medianvärde men det finns stora variationer mellan olika anläggningar. Utformningen och underhåll av dagvattenlösningarna är viktiga för att uppnå bra rening och makadam bör vara tvättad innan användning för att inte bli en föroreningskälla. Utformning av dagvattenlösningar som gynnar reningsförhållanden bör utvecklas vidare inför projekteringsfasen.

4 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

4.1 RESILIENS MOT ÖVERSVÄMNINGAR

Enligt P110 (Svenskt Vatten, 2016) ska instängda områden undvikas för bebyggelse. Om instängda områden ändå väljs för bebyggelse måste stor hänsyn tas till översvämningsrisker, och bebyggelsen ska hållas borta från lågpunkterna. Återkomsttiden för risk att byggnader skadas, ska sättas med hänsyn tas till de säkerhetsnivåer som fastlagts för stigande vattennivåer. Där möjligt ska avrinningsområdet som avleds mot det instängda området begränsas med hjälp av avskärande diken och höjdsättning av omkringliggande mark.

I det aktuella planområdet rekommenderas det att i första hand görs studier för huruvida parkmarken öster om tänkt bebyggelse kan utformas och ingå i detaljplanen som buffert för dagvattenhantering. I kombination med höjdsättning kan de instängda områdena skjutas nedströms om byggnaderna. Med en genomtänkt gestaltning kan

detta område utgöra ett mervärde för närboende och lyfta fram dagvatten som en resurs. I andra hand bör man fundera på omledning av dagvatten från uppströms liggande områden, vilket skulle ha mycket större konsekvenser på omkringliggande bebyggelse.

Det är även viktigt att bevara avrinningsvägarna för dagvatten inom planområdets gränser. Höjdsättningen bör tillåta att vattnet fortsätter att rinna ner till lågpunkten även efter exploateringen. Befintligt dike längs Cementvägen bör bevaras i så stor utsträckning som möjligt. Befintlig GC-väg mellan Pinnen och Struten bör utformas för att fortsatt kunna leda ytavrinnande dagvatten söderut eftersom detta är idag ett stråk som leder mycket dagvatten vid skyfall. Detta kan behöva utredas vidare för att hitta en utformning som fungerar även för tillkommande byggnader och gata.



Figur 16. Rekommenderad hantering av översvämningsrisker med öppna avrinningsvägar och nedsänkt område i parken

4.1.1 YTBEHOVET ÖVERSVÄMNSHANTERING

Enligt beräkningar i avsnitt 3.1 behöver det finnas plats att hantera upp till 6000 m³ vid ett 100-årsregn för hela avrinningsområdet. Med ett väl utformat lokalt omhändertagande inom planområdet kan över 1000 m³ skapas i diken, torrdammar, raingårdens mm som buffrar det ökade fördröjningsbehovet som uppkommer vid genomförandet av detaljplanen. Lokalt omhändertagande i kombination med den nedsänkta ytan i parken skapa erforderliga magasineringsvolymer för översvämningshantering.

De undanträngda vattenvolymer som uppkommer vid skyfall bör förslagsvis kompenseras genom att återskapa volymen som i skiss i Figur 17 där delar av befintlig parken föreslås sänkas.



Figur 17. Blå polygon visar ytbehovet vid nedsänkning av parken med 1 m. Blå och lila polygoner visar ytbehovet vid nedsänkning med 0,5 m.

Blå yta i figuren har en area på ca 4600 m² vilket är det ungefärliga ytbehovet om nedsänkning av marken med ett medelvärde på 1 m görs. Då erhålls en tillgänglig fördröjningsvolym på 4600 m³. För djupet 0,5 m krävs en dubbel så stor yta vilket den blå plus den lila polygonen visar.

Närheten till byggnader, befintliga korsande ledningar och grundvattennivåer måste beaktas vid nedsänkning av marken samtidigt som parkmarken i öster troligen bör ingå i detaljplan. Nedstigningsbrunn i närheten av blå yta har vattengången enligt underlag +34,41 och befintlig markyta +35,9. Eftersom det är stora ledningar (BTG1000) så stöter man troligtvis på dem vid grävning eller åtminstone blir det dålig marktäckning av dem vid en marksänkning på ca 1 m. Mer utredning krävs för att kontrollera möjligheten av flytt av ledningarna eller göra en sänkning som inte stör befintliga ledningar. En annan utformning av översämningsytan skulle kunna bli aktuell. Ytanspråket måste utredas vidare i detaljplanearbete och utformning måste detaljstuderas i projektering och exploatering.

4.1.2 REKOMMENDERAD HÖJDSÄTTNING

Höjdsättningen av detaljplanområdet bör säkerställa att planerad bebyggelse inte drabbas av översvämning. Minsta golvhöjd föreslås till 50-75 cm ovanför högsta modellerade 100-års vattennivån. Ramper ner till underjordiska garage bör också börja på ungefär den golvhöjden. Ovanjordsparkeringar rekommenderas i lägsta punkten ha samma nivå som översvämningsnivån. I östra sidan av planområdet är nivåerna topografiskt högre än på västra. Se översiktligt höjdsättningsförslag i RH2000 nedan.



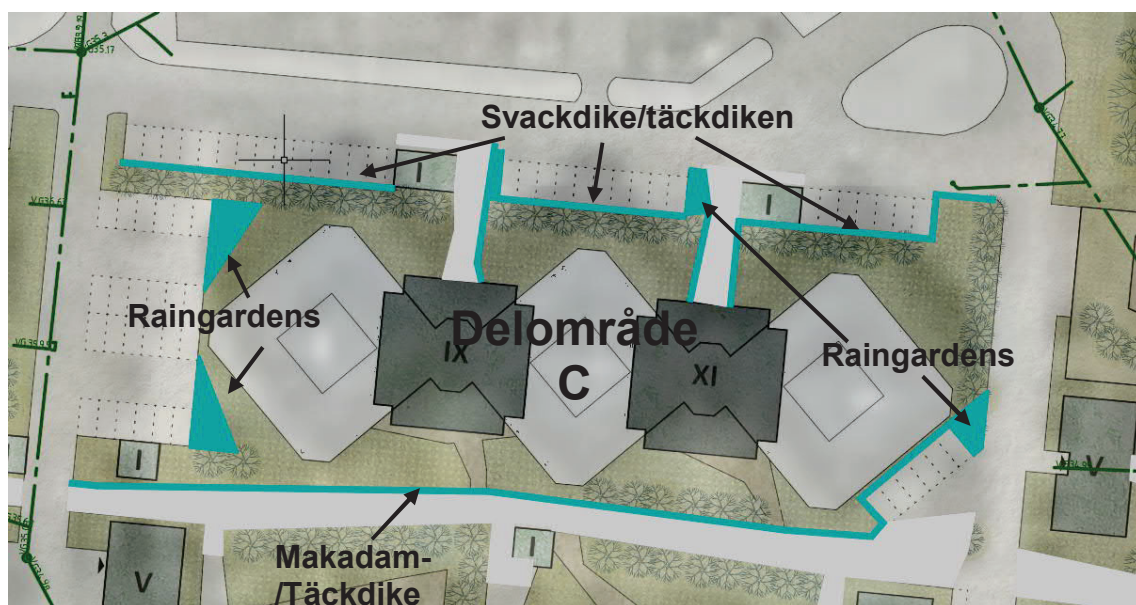
Figur 18. Föreslagna minsta golvhöjder för att ligga ca 0,5-0,75 m ovanför 100-årsregn.

Observera att det är över 2 m skillnad på höjsättningsförslaget utifrån hur topografin ser ut idag.

4.2 KVARTERSMARK

Det finns många olika sätt att hantera ökade dagvatten- och föroreningsmängder från kvartersmark. Enligt Svenskt Vatten rekommenderas generellt att fördröja och rena föroreningarna så nära källan som möjligt. Därför föreslås flera små anläggningar, särskilt runt parkeringarna/vägarna där största mängder föroreningar oftast uppstår. Höjsättningen från hårdgjorda ytor bör vara sådan att dagvatten kan rinna ytligt till dagvattenanläggningar.

För att minimera eventuella negativa konsekvenser i recipienten rekommenderas det att fokusera på dagvattenåtgärder som dessutom ger rening av dagvatten, så som makadamdiken, svackdiken, översilningsytor eller torrdammar. Ett exempel på hur lokala dagvattenlösningar för ett delområde skulle kunna se ut visas i Figur 19.



Figur 19. Exempel på lokala dagvattenlösningar för ett delområde inom planen

Skissade lösningar för delområde C visar att täckdiken med bredden 0,5 meter och raingårdens räcker för att magasinera den ökande dagvattenmängden. Total yta som är

ritat för raingardens är 120 m² och ytan för diken är 135 m². För antagandet att täckdiket är 0,5 m djupt med 33% hålrum, ger de 22 m³ magasineringensvolym. Antag att djupet i raingardens är 0,2 m vilket ger total magasineringensvolym på 24 m³. Detta exempel visar att det med relativt enkla medel går att fördröja mycket mer än den erforderliga volymen (23m³) inom ett delområde.

Anslutning av anläggningarna till det allmänna dagvattennätet rekommenderas efter rening och fördröjning för ett strypt dagvattenflöde samt bräddning. Förslag till hur detta görs tas fram i detaljprojektering.

4.2.1 SNÖHANTERING

Snöupplag bör placeras så att smältvattnet i första hand kan omhändertas i dagvattenanläggningarna och dagvattensystemet. Detta för att både minska andelen transporter för att frakta undan snön samt för att ha möjlighet att rena smältvattnet från föroreningar som ansamlas under vintern. Det är fördelaktigt ifall all snöhantering kan ske inom planområdet. Används öppna dagvattensystem så kan de vintertid nyttjas till snöupplag. Det är dock viktigt att utloppet från anläggningen inte placeras under snöupplaget vilket kan göra att det fryser igen vintertid och orsakar bräddning av smältvattnet. Svackdiken kan magasinera stora mängder snö. Raingardens kan till viss del nyttjas men då krävs att anläggningen anpassas med växtlighet som tål detta. Det går att utforma raingarden med olika zoner där zonen närmast parkeringsytorna kan utformas för att tåla snöupplag. Då bör man även ha i åtanke att grus, sand och partiklar snabbare kan sätta igen raingardens.

4.3 SAMMANFATTANDE FÖRSLAG

För att skydda bebyggelse från ökande översvämningsrisker, klara flödeskrav till det allmänna ledningsnätet samt försäkra att genomförande av planen inte bidrar till en försämring av recipienten eller försvårar för att MKN ska uppfyllas rekommenderas följande:

- Utökning av detaljplanegränser till att omfatta parkmark i öster
- Krav på höjdsättning (sänkning) av parkmark vilka ersätter de ytor inom befintliga detaljplanegränser som fylls upp
- Krav på höjdsättning (fyllning) av tillkommande mark och bebyggelse inom planområdet enligt förslag
- Gestaltning av parkmark som gynnar närboende och lyfter upp vatten som en resurs
- Öppna avrinningsstråk igenom planområdet för att tillåta skyfall att rinna igenom området
- Hårdgjorda ytor höjdsätts med lutning så att dess dagvatten rinner till friytor och dagvattenanläggningar. Dagvatten från hårdgjorda ytor bör passera dagvattenanläggningar såsom makadamdiken, svackdiken, översilningsytor, raingardens eller torrdammar för rening innan anslutning till det allmänna dagvattenledningsnätet.
- Planområdet ska totalt kunna fördröja minst 180 m³ vid ett 10-årsregn alternativt 23 m³ per delområde.

Se sammanfattningsvis skissen Figur 20.



Figur 20. Sammanfattning över förslag på dagvattenhantering

FÖRSLAG PÅ FORTSATT UTREDNING

- Fortsatt utredning av grundvattennivåer - ev sänktratt och konsekvenser (till ex sättningar) för närliggande bebyggelse vid dränering av garage
- Utredda tekniska krav för vattentäta konstruktioner – östra sidan planområdet
- Säkerställa VA-försörjningen för bebyggelsen norr om planområdet: till ex genom omdragning av ledningar och/eller anpassa bebyggelse och lägg in U-områden i planen
- Undersöka möjligheterna till utökat detaljplanområde för att bättre hantera översvämningsriskerna
- Utredning av befintliga privata ledningar inom kvarteretsmark
- Utredning av konflikter mellan ledningsstråk och planerad bebyggelse/dagvattenåtgärder
- Ev studera konsekvenserna av stigande vattennivåer om ingen kompensationsåtgärd kan göras för fyllning av befintliga översvämningsytor
- Utredda möjligheterna till att ha ett dike alt/nedsänkt gång- och cykelbana mitt igenom kvarteret från norr till syd.
- Utveckla utformningen av dagvattenlösningar för att gynnar reningsförhållanden.

5 REFERENSER

Balticgruppen, Externt startmöte 2018

Länsstyrelserna. (u.å.). GeodataKatalogen. Hämtad 2019-07-05 från <https://ext-geodatakatalog.lansstyrelsen.se/GeodataKatalogen/>

SGU. (u.å.). Kartvisare jordarter 1:25 000–1:100 000. Hämtad 2019-07-05 från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Tyréns AB. (2018). Externt startmöte. Projektnummer: 289016. Upprättad 2018-09-25

Tyréns AB. (2018). PM geoteknik. Projektnummer: 289016. Upprättad 2018-12-20

Umeå kommun. (2018). Dagvatten. Hämtad 2019-07-05 från <https://www.umea.se/umeakommun/trafikochinfrastruktur/handbocker/tekniskhandbokgatorochparker/projektering/dagvatten.4.717df1d315115d0fc6a91a9.html>

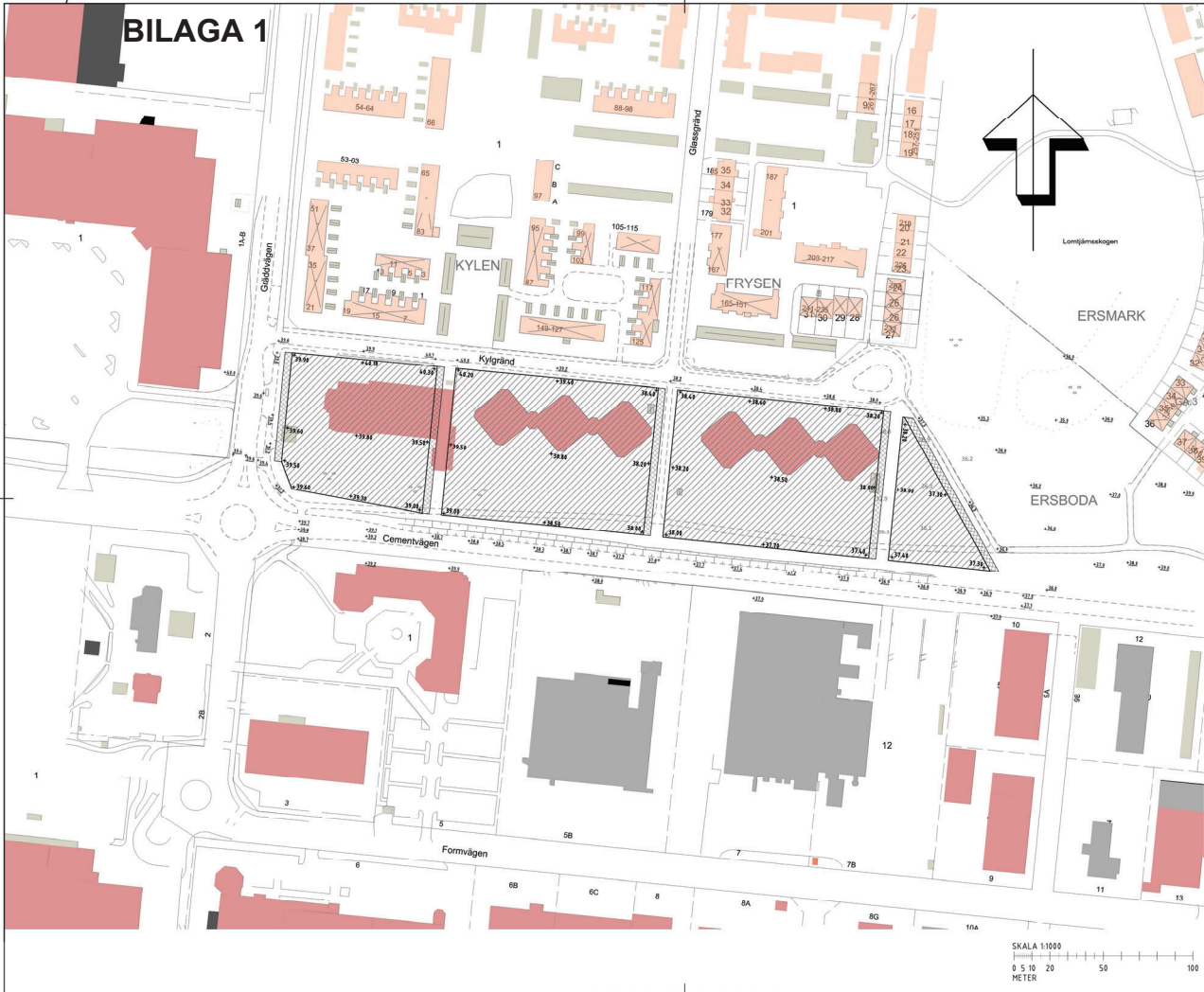
Vatteninformationssystem Sverige (VISS). (u.å.). Tavelån. Hämtad 2019-07-05 från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA70523703>

Petter Walan, Vakin, telefonsamtal 20190918

Översvämningskartering LST och DHI (2018)

P110, Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Svenskt Vatten, januari 2016

BILAGA 1



- FÖRKLARINGAR**
- +0,83 PÅSLAGSLOBBEFINTLIG
 - +38,38 PÅSLAGSLOBBEFINTLIG
 - FÖRESLAGS KVARTERSMARK
 - FÖRESLAGETS OMRÅDE FÖR YTBEDÖVNING FÖR DRÄNVALETENANTERING

KOORDINATSYSTEM
 PLAN SVARER 93 21-15
 HÖJ. 04. 2010

Bilaga 1

REV	ÄNDRA	ANMÄRKNINGAR	DATE	SKR
UNDERLAG DETALJPLAN PINNEN & STRUTEN				
TYRÉNS				
VÄSTRA NERLANDSGATAN 10B 413 23 UMEÅ		TEL: 090 432 20 89 WWW.TYRENS.SE		
2895016	DANIEL P	DANIEL PERSSON		
20241218	TOMÅS HERMANSSON			
UNDERLAG GOLVIVÄR TILL DETALJPLAN				
SKALA	SÄTT			BLATT
A1 1:1000	M-01-1-01			

SKALA 1:1000
 0 5 10 20 50 100
 METER

Kompletterande PM
**DAGVATTENUTREDNING
PINNEN OCH STRUTEN, UMEÅ KOMMUN**



SLUTLIG
2021-01-29

REVIDERAD
2021-02-11

1 BAKGRUND

Tyréns har gjort en dagvattenutredning för detaljplaneområdet Pinnen och Struten (Tyréns, 2019). Efter dialog med Umeå kommun har önskemål om komplettering av dagvattenutredningen framkommit. Föreliggande dokument är en komplettering till den dagvattenutredningen som Tyréns tog fram 2019. Följande efterfrågades:

- A. Samordna Gator och parkers förslag på sektion för Cementvägen med dagvattenåtgärder
- B. Flöden igenom detaljplanområdet. Vilka flöden rör det sig om? Vilken kapacitet krävs i genomgående stråk för att kunna rymma ett 100-årsregn?
- C. Ytbehov för fördröjning av volymer från kvartersmark i allmän platsmark
- D. Höjdsättning av planområdet i tillräcklig omfattning för att visa att dagvattnet kan avledas säkert
- E. Lämplig placering/utformning av dagvattenåtgärder i parken öster om detaljplaneområdet
- F. Redovisning av konsekvenser i parken för olika typer av regn i volymer och ytor som blir täckta av dagvatten. Vilken tid tar det för parken att torka upp?

2 FÖRUTSÄTTNINGAR

De flesta förutsättningarna framgår av dagvattenutredningen från 2019. Nedan anges ytterligare några förutsättningar:

2.1 OBSERVATIONER

I samband med att mycket regn hade fallit i Umeå gjordes platsobservationer i detaljplaneområdet. Den 10 oktober 2020 var andra områden i Umeå översvämmade (Mariehemsängarna, Böleäng och Haga). Det stod inget vatten uppdämt i diken eller i parken (Annika Ljungblad, Balticgruppen). Detta tyder på att området inklusive parken har en stark resiliens idag mot ihärdiga regn.



Figur 1. Foton från platsbesök 20201010. (Källa: Balticgruppen, Annika Ljungblad)

Däremot är det väl känt att det ofta är sankt i delar av parken, som vid skogen och längst ned mot Cementvägen.

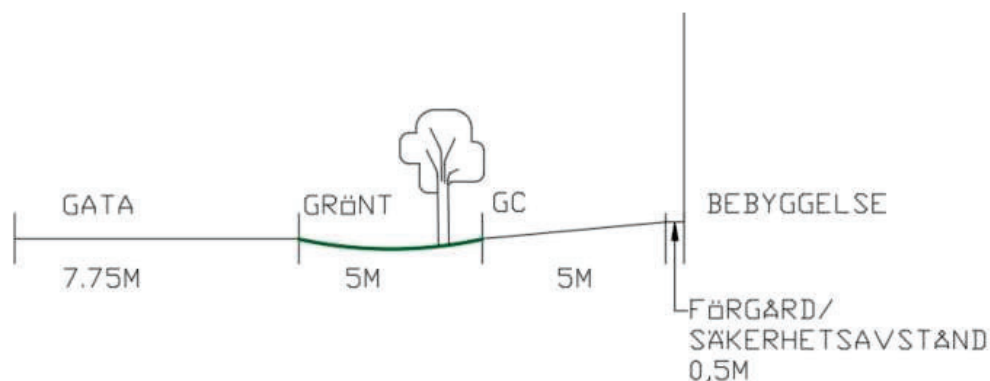
2.2 DAGVATTENPROGRAM

I Umeå kommuns preliminära dagvattenprogram (Umeå kommun, 2020, ännu ej antagen) står det följande:

- *Dagvatten ska användas som en resurs i staden. Rätt utformade dagvattenanläggningar kan berika park- och naturmark med vackra miljöer som exempelvis vattenspeglar och våtmarksväxter. De kan skapa nya möjligheter till aktiviteter, lek och naturpedagogik, öka biologisk mångfald och samtidigt bidra till en säkrare stad där översvämningar kan hanteras utan risker för skada. Öppna dagvattenlösningar både fördröjer och renar, och ska alltid väljas där det är möjligt utifrån funktion, utrymme och typ av miljö.*

3 SEKTION CEMENTVÄGEN

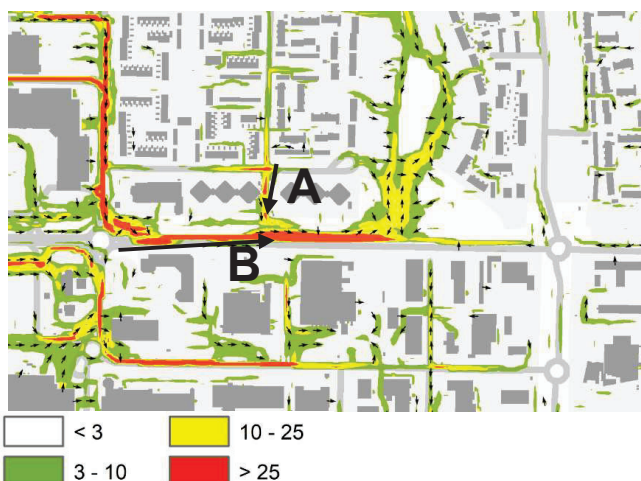
Umeå kommun har tagit fram förslag till gatusektion. Diverse varianter av denna har studerats, till ex med avseende på lutningar samt bredden av säkerhetsavstånd och grönremsan. Det är ett pågående arbete att fastställa sektionen. Sektionens bredd och utformning påverkar möjligheterna till dagvattenhanteringen samt andra viktiga aspekter kopplade till skötsel mm. Samtidigt påverkar gatusektionens bredd hur mycket kvartersmark som blir tillgänglig för byggnaderna och gården. Ett grovt principförslag (ej fastställt) redovisas nedan i Figur 2.



Figur 2. Principskiss för föreslagen gatusektion.

4 GENOMSTRÖMMANDE FLÖDEN – 100 ÅRSREGN

Enligt figur i dagvattenutredningen kan ytligt dagvatten enligt skyfallsutredningen (DHI, 2018) strömma igenom detaljplaneområdet vid framförallt två ställen, A och B i figuren nedan. Överslagsmässiga beräkningar av vilka flöden som kan uppkomma har gjorts för dessa utifrån skalan i figuren och redovisas i Tabell 1.



Figur 3. Utdrag ur översvämningskarteringen, DHI 2018.

Färgskalan i figuren ger bara en indikation på flödena varför denna beräkning inte bör ses som ett projekteringsunderlag.

Tabell 1. Flöden som strömmar igenom detaljplaneområdet från uppströmsliggande områden

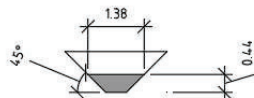
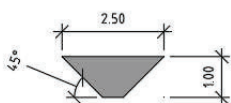
Område	Uppskattad bredd	Flöde/breddmeter i figuren	Totalt genomströmningsflöde 100-årsregn
	(m)	(l/s/m)	(l/s)
A	12	10 -25 (antag 25)	300
B	15	>25 (antag 30)	450

För att säkra upp planområdet från stora genomströmmande flöden vid exempelvis ett 100-årsregn måste diken utformas med tillräcklig kapacitet. Beräkningar med Mannings formel gjordes för antagandet gräsbeklädda diken i lutningen minst 5 mm/m. Nedan visas att det med ca 1,5 m breda och 0,5 m djupa diken klarar en avledning av erforderlig kapacitet.

Dikeskapacitet (gräs och lutning 5 promille) :

-kapacitet helt full ca 2500 l/s

-kapacitet djup 44 cm ca 450 l/s



Figur 4. Flödeskapacitet i ett par olika dikessektioner.

Ett annat sätt är att kulvertera de genomströmmande flödena. Utifrån flödena i Tabell 1 skulle det krävas ledningar i storleksordningen 500-600 mm. Fastläggande av slutliga dimensioner, lutningar och hur diken (alt. Ledningar) ska korsa utfarter (trummor, ledningar eller betongbroar) bör detaljstuderas och bestäms lämpligen i projekteringsskedet.

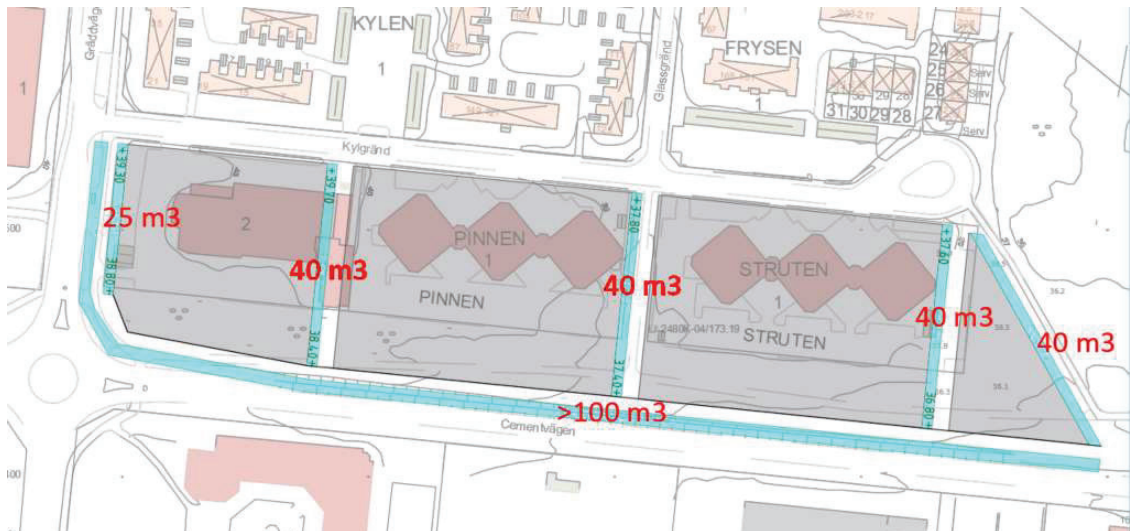
5 YTBEHOV FÖR FÖRDRÖJNING

För det aktuella planområdet behövs inte bara öppna avledande stråk för hantering av genomströmmande skyfall (dimensioneras för 100-årsflöden) men även fördröjning från kvarteren. Beräkningarna för erforderlig fördröjning i dagvattenutredningen 2019 förutsatte att detaljplaneområdet totalt sett blir ungefär dubbelt så hårdgjort jämfört med idag. En lämplig planbestämmelse i plankartan kan reglera andelen genomsläppliga ytor i detaljplanen.

För hantering av dagvatten orsakat av ett genomförande av detaljplanen behövs strypta, fördröjande åtgärder, till exempel underjordiska magasin, sektionerade diken/torrdammar med uppdämning, dagvattenbiofilter mm. Ett önskemål från kommunen är att fördröja dagvatten från kvarteren i lättskötta anslutande allmän platsmark. Med hjälp av genomsläppliga ytor och dräneringar kan ytorna torka upp i mellan regntillfällena.

Enligt föreslagen gatusektion finns det en grönremsa på 4,5 -5,5 m längs med Cementvägen. Grönremsan ska innehålla träd och dike för avledning av dagvatten. För att uppfylla kommunens önskemål att anlägga i dagvattenfördröjning i allmänna, lättskötta ytor kan sådan funktion skapas i diket med hjälp av att sätta brunnar upphöjda från botten. Inför varje korsning/infart blir det en brunn alternativt någon annan typ av dämning/strykning.

En sektionstudie visade att det ryms en fördröjningsvolym på ca 100 m³ i diket längs med Cementvägen (sträckan 410 m) om hänsyn tas även till att dikena lutar och avbryts vid korsningar. Stor del av beräknad kapacitet behövs för att fördröja dagvatten från Cementvägen och gång och cykelbanan. Därför skulle det vara nödvändigt att anlägga fördröjning på liknande sätt igenom kvarteren. Ytbehovet beror mest på gestaltning/landskapandet och vilken lutning som blir acceptabel för diken intill bostadsområden. Med en lutning på 1:3 behövs det en dikesbredd på ca 3 m för att uppnå en fördröjning på 50 m³ på varje korsande gata. Eventuellt behövs dock större bredd för marginal till korsningar, landskapande och lutning i terrängen etc. Därför rekommenderas att 4 m breda stråk reserveras i plan. Se Figur 5 och Bilaga 1.



Figur 5. Ljusblåa områden visar ytbehovet för att fördröja dagvattnet från planområdet samt gata och gång- och cykelbana. Röda siffrorna motsvarar en rimlig volym som kan rymmas i sektionerade diken.

Enligt dagvattenutredningen 2019 är det totalt 180 m³ för hela området som ska fördröjas från kvartersmark. Figur 5 redovisar en möjlighet för att skapa de fördröjningsvolymerna med hänsyn till att en del av ytan inte ger en effektiv fördröjningsvolym.

Skelettjordar bör även övervägas till träden intill gatorna. De skulle möjliggöra att en större volym dagvatten fördröjs på mindre yta.

Dagvattnet i kvarteren kan avledas i ytliga rännalar till dikena och där behov förekommer, även i ledningar. Desto större del dagvatten som omhändertas direkt i ledning, desto mindre möjlighet finns det för fördröjning i öppna diken. Underjordiska magasin kan komma att krävas om det inte finns tillräckliga höjdskillnader i marken för att låta ledningarna kommunicera med öppna fördröjningslösningar. Underjordiska magasin är inte beskrivna i mer detalj i detta dokument eftersom dagvattenprogrammet (avsnitt 2.2) påpekar att öppna dagvattenlösningar är att föredra.

6 HÖJDSÄTTNING AV PLANOMRÅDET

Höjdsättning av området har gjorts på en översiktlig nivå (se bilaga). Det redovisas hur lutningen på området kan göras för att säkra rinnvägarna i diken genom området och längs med Cementvägen. Dock förekommer risk för instängt vatten i kvarteren om inte en noggrann höjdsättning genomförs i projektering.

7 UTFORMNING AV DAGVATTENÅTGÄRDER I PARKEN

Flera faktorer är begränsande för möjligheterna att utforma dagvattenåtgärder i parken öster om planområdet. Några viktiga faktorer är följande:

- Ledningar i mark
- Behov av rekreationsyta(or)
- Hög grundvattennivå

Olika VA-ledningar ligger i och runt omkring parken. Det som är mest begränsande är den stora dagvattenledningen i betong som korsar parken från norr till syd. Detta är en 1000 mm betongledning från 1980. I höjddata för marken framgår det att marken kring dagvattenledningen är något upphöjd. Troligen har marken fyllts upp kring denna för att ge bättre täckning. Det finns ett behov av att leda dagvatten genom parken varför ledningen bör ligga kvar. Att flytta den inom parken bedöms inte skapa nämnvärt bättre förutsättningar. Se Figur 6, vänster.

Grundvattennivån i parken ligger nästan i nivå med markytan, ett par decimeter ned vid mätningstillfället 2019. Mätningen gjordes på den delen av parken som ligger lågt i terrängen. Nivån varierar troligen utifrån topografin. För antagandet att grundvattnet ligger något djupare där marknivån är högre, finns det några platser i parken som skulle kunna sänkas för att rymma mer vatten. Se tre olika förslag på platser med potential i Figur 6, höger.

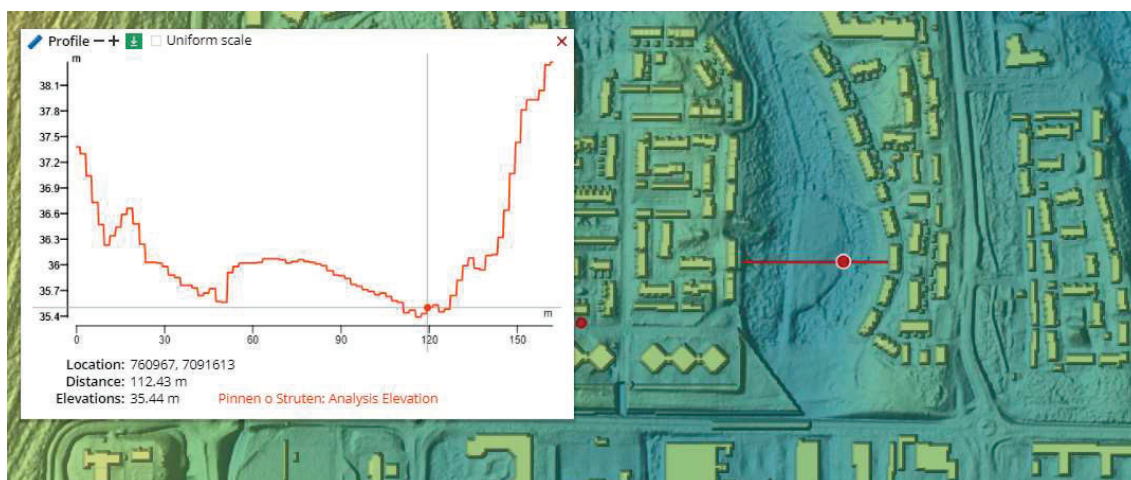


Figur 6. Vänster: Dagvattenledningar i gröna linjer som korsar parkområdet. Orange yta visar ytbehovet för en rekreatiionsyta; Höger: Utifrån översvämningskarteringen är ytorna A-C olika delar av parken med potential för sänkning.

Ytan A i Figur 6 är på 2150 m². Vid sänkning kan den uppskattningsvis skapa en extra fördröjningsvolym på ca 1000 m³ om man kan gräva ned till ca +35,2 möh. Sänkning av yta C är en möjlighet som innebär bortschaktning av stora massor, men är annars ett troligen okomplicerat område. Utritad yta är 550 m² och en uppskattad volym att som går att skapa där är ca 500 m³. Mer exakt vilken volym som går att få ut behöver utredas vidare utifrån grundvattennivåer, landskap mm.

Att sänka ned ytor i södra delen av parken (yta B i Figur 6) skulle innebära behov av ledningsflytt vilket kräver utförligare utredning.

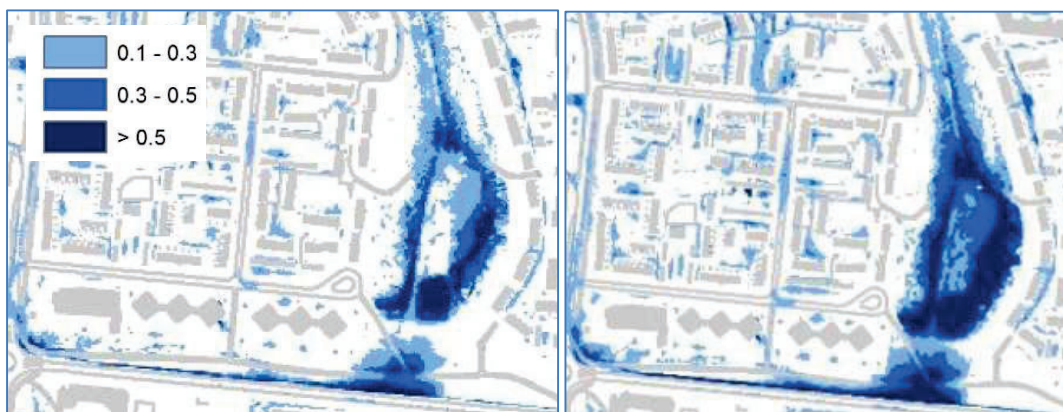
Profilen och höjdkartan (Scalgo, 2020) i Figur 7 visar att en sänkning av befintlig mark rör sig om ungefär en halv meter för att komma ner i nivå med de lägsta befintliga marknivåerna (och därmed grundvattenytan).



Figur 7. Profil över befintliga höjder tvärs över parken. (Källa: Scalgo, 2020)

8 KONSEKVENSER FÖR OLIKA TYPER AV REGN I VOLYMER OCH YTOR

Förutom den skyfallsanalys som togs fram 2018 av DHI, togs en något mer detaljerad analys fram på uppdrag av Umeå kommun för delar av Umeå år 2016. I denna har hänsyn tagits till bl a infiltration av dagvatten och ledningsnätet. Se del av resultaten i Figur 8.



Figur 8. Vänster: 50-årsregnet och 1,3 klimatafaktor; Höger: 100-årsregnet och 1,3 klimatafaktor. (Källa: Vatten & Miljöbyrån, 2016)

8.1 VOLYMER

Enligt beräkningar (avsnitt 3.1 i dagvattenutredningen 2019) är den volym för fördröjning som byggs bort i en eventuell exploatering lika med 3000-6000 m³. Enligt volymundersökning i Scalgo uppgår den totala vattenvolymen i parken till ca 34 500 m³. Det skulle alltså innebära att genomförande av den aktuella detaljplanen har en påverkan på ca 8-16 % om inga åtgärder i parken görs.

Utifrån observationer bedöms att parken kommer ha en god fördröjande kapacitet kvar även efter exploatering. Ett sätt att delvis kompensera för förlorade volymer orsakade av plangenomförande är genom att parken sänks i redovisade områden A och C för att skapa sammanlagda fördröjningsvolymen på ca 1 500 m³. Ett annat sätt som inte har studerats i denna utredning är att jobba med andra fördröjande och förebyggande åtgärder uppströms om parken. I avrinningsområdet kan det finnas fler platser som är lämpliga för förebyggande åtgärder. Även inom planområdet finns det möjlighet att tillämpa lokalt omhändertagande av vatten för att minska avrinningen ytterligare mot parken. Fördröjningen som kan åstadkommas på kvarteretsmarken är dock av en mindre storleksordning.

Ytan B sparas lämpligen som en upphöjd rekreationsyta.

8.2 UPPTORKNING

Eftersom parken ligger lågt i terrängen och något instängt av bebyggelse och väg, är parkmarken beroende av infiltration och upptag i dagvattennätet för att torka upp. Det finns kupolsilsbrunnar i parken som tar upp vattnet i dagvattennätet. Utifrån observationerna har inte dagvattennätet varit begränsande. Möjligheter till att dränera delar av parken och på så sätt torka upp marken snabbare skulle kunna vara ett alternativ som utreds vidare i samråd med Vakin.

9 REFERENSER

DHI, 2018, Översvämningskartering på uppdrag av LST

Scalgo 2020

Tyréns, 2019, Dagvattenutredning

Vatten & Miljöbyrån, 2016-09-19, Översvämningsmodeller och åtgärdsförslag, Centrala Umeå, Umeå Kommun

Umeå kommun, 2020, Dagvattenprogram (Preliminärt)