
RAPPORT

UMEÅ KOMMUN

Dagvattenutredning Kv Brage 8

UPPDRAGSNUMMER 13009958



2020-01-27

UMEÅ VATTEN

JOAKIM JONSSON, DAGVATTEN
MARTIN BERGVALL, GEOHYDROLOGI
ANDREAS BERGLUND GEOTEKNIK

GRANSKAD AV DANIEL BLOMQUIST

Sammanfattning

Inför upprättande av en ny detaljplan för fastigheten Brage 8 där man vill uppföra en 12 våningar hög byggnad för verksamhet, bostäder och parkering har Sweco utrett förutsättningar för hantering av dagvatten på fastigheten samt de dagvattenmässiga konsekvenserna en exploatering leder till. Utredningens tonvikt ligger på åtgärder på befintlig dagvattenledning som går över fastigheten Brage 8. För att möjliggöra denna exploatering måste ledningen flyttas. Vid en flytt av ledningen måste den uppdimensioneras för att klara rådande krav. Ledningen måste dimensioneras upp från en innerdiameter på 1000 mm till 1800 mm, alternativ 1600 mm om ett nytt utlopp i Ume älv byggs. En exploatering av fastigheten Brage 8 innebär inga större konsekvenser vid stora skyfall när dagvattennätet dämmer till marknivå under förutsättning att fastigheten höjdsätts högre än intilliggande gator samt att fria rinnvägar bibehålls från Storgatan till Renmarksplanaden och vidare ner mot älven.

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	2
2	Dagvattenledningar	3
2.1	Befintliga dagvattenledningar	3
2.2	Avrinningsområde	4
2.3	Flöden i befintliga dagvattenledningar	4
2.4	Dimensionering vid flytt av Renmarksbäcken.	6
2.4.1	Dimensioneringskrav	6
2.4.2	Förutsättningar	6
2.4.3	Dimension ledning i ny sträckning	7
2.4.4	Ledning i ny sträckning med nytt utlopp	10
2.5	Övriga VA-ledningar	10
3	Geohydrologi	11
3.1	Geohydrologiska förhållanden	11
3.2	Geohydrologisk bedömning	12
4	Geoteknik	13
4.1	Geotekniska förhållanden	13
4.2	Schakt	13
5	Dagvattenhantering inom planområdet	14
5.1	Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)	14
5.2	Dagvattenhantering vid skyfall	15
5.3	Höjdsättning	18
6	Slutsatser	19

Bilagor

1. Översiktskarta
2. Tryckprofiler I dagvattenledning
3. Geohydrologi
 - a. Sammanställning GV-nivåer
 - b. Karta grundvatten

1 Bakgrund

På uppdrag av Umeå kommun, detaljplanerng har Sweco utfört en dagvattenutredning för fastigheten Brage 8 inför upprättande av en ny detaljplan. På fastigheten planerar man att uppföra en 12 våningar hög byggnad för verksamhet, bostäder och parkering. Enligt en arbetsskiss kommer byggnaden att uppta hela planområdet med undantag för en ca 2 meter bred passage mot Tullkammarens fastighet. För att möjliggöra projektet behöver Renmarksbäckens kulvertering flyttas. Denna rapport syftar till att belysa de dagvattenmässiga konsekvenserna av planen samt förslag till dagvattenhantering vid små och stora regn. Rapporten behandlar även de geohydrologiska förutsättningarna inom planområdet.



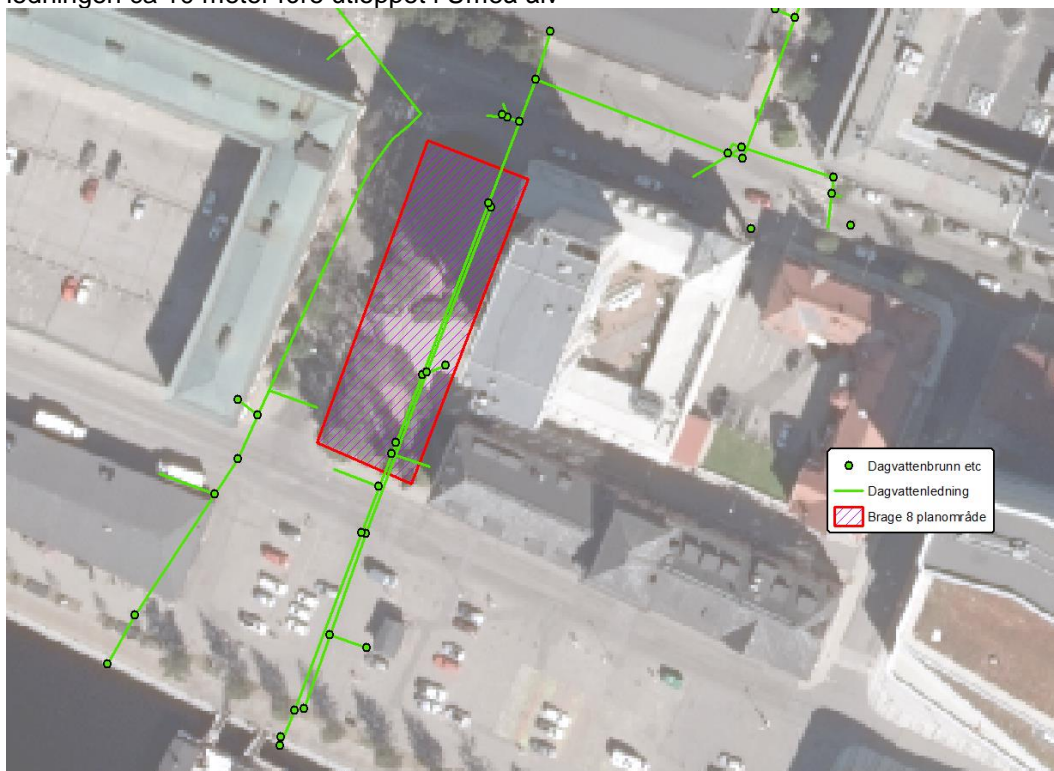
Figur 1 Fastigheten Brage 8

Genom området går en kulvert med spill och dagvattenledning. För att möjliggöra en exploatering av området måste det säkerställas att dessa ledningar i framtiden har tillräcklig kapacitet och inte riskerar att påverka en eventuell exploatering av fastigheten. Sigma har tidigare utrett en flytt av ledningarna ut till Renmarksplanaden med samma dimension som i nuläget. Vid en flytt av ledningarna måste dock dagvattenledningens dimensioneras upp för att klara dimensionerande regn enligt Svenskt vattens publikation P110.

2 Dagvattenledningar

2.1 Befintliga dagvattenledningar

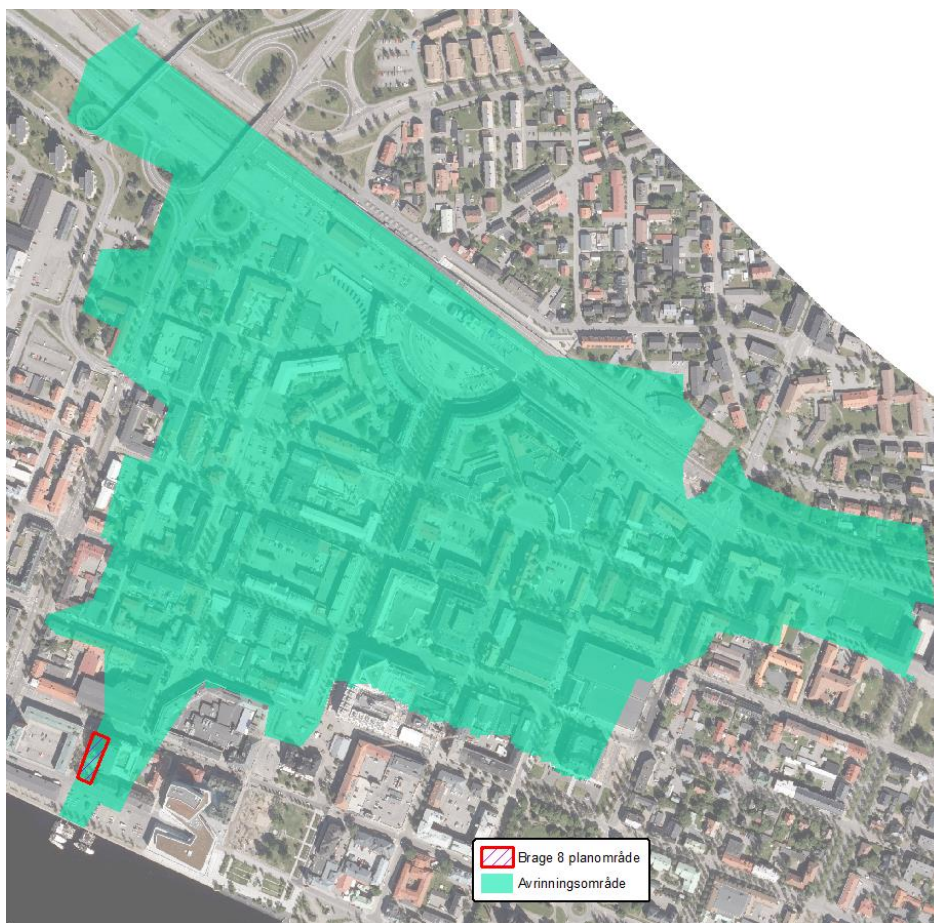
Renmarksbäcken korsar planområdet i en betongledning med dimension 1000 mm. Ledningen ligger i en kulvert en bit in i området tillsammans med en spillvattenledning för att sedan övergå till en vanlig markförlagd ledning ca 15 meter in på fastigheten. I norra delen av planområdet ligger ledningens vattengång på ca 6,5 meters djup för att i södra delen ligga betydligt grundare på ca 2,5-3 meters djup. Renmarksbäcken mynnar ut i Umeälven ca 50 meter nedströms planområdet. För att möjliggöra en exploatering av området måste det säkerställas att ledningen i framtiden har tillräcklig kapacitet och inte riskerar att påverka omkringliggande byggnader. Sigma har tidigare utrett en flytt av VA-ledningar inom planområdet ut till Renmarksplanaden med samma dimension som i nuläget. Parallellt med 1000-ledningen finns en mindre dagvattenledning i dimension 225 mm som mest troligt avvattnar Renmarkskulverten. Denna ledning ansluter till den stora ledningen ca 10 meter före utloppet i Umeå älv



Figur 2 Planområde och befintliga dagvattenledningar.

2.2 Avrinningsområde

Det avrinningsområde som bidrar med flöden till det dagvattensystem som passerar genom Brage 8 omfattar stora delar av centrala Umeå. Se figur 3. Avrinningsområdet har tagits fram i samband med en skyfallskartering av centrala Umeå som DHI utfört på uppdrag av Umeå kommun. Fastigheten Brage 8 ligger längst ned i avrinningsområdet vilket innebär att stora flöden passerar genom dagvattenledningen och den är av stor vikt för ett fungerande dagvattensystem uppströms Brage 8.



Figur 3 Avrinningsområdet för dagvattenledningen, stora delar av centrala Umeå avvattnas genom Brage 8.

2.3 Flöden i befintliga dagvattenledningar

För att studera flöden i befintliga dagvattenledningar har simuleringar gjorts med hjälp av en hydraulisk ledningsnätmodell i programmet Mike Urban CS. Modellen har belastats med CDS-regn med återkomsttiderna 5, 10 och 30 år och med en klimatafaktor på 1,3. Ledningsnätmodellen är hämtad från Umeå kommuns skyfallsmodell och uppdaterad med de dagvattenpumpar som finns vid järnvägsviadukten vid Östra Kyrkgatan samt nya

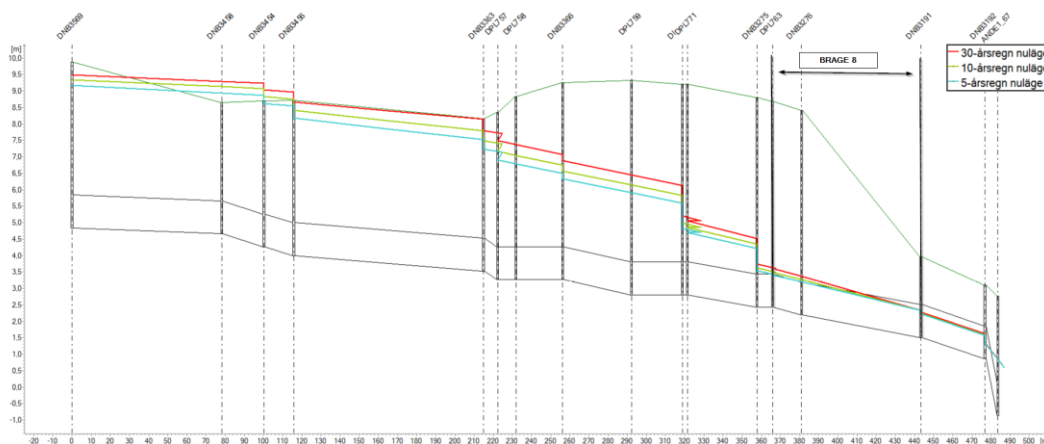
ledningarna vid Vasaplan. Den befintliga modellen saknade brunnsförluster vilket överskattar dagvattensystemets kapacitet. Brunnsförluster har lagts in i modellen och beräknas med metoden "weighted inlet energy". Avrinning från ytorna inom avrinningsområdet har beräknats med olika avrinningskoefficienter beroende på hur mycket ytorna bidrar med flöden till ledningsnätet. Ytorna är hämtade från Umeå kommuns biotopdatabas. Avrinningskoefficienter har bestämts med stöd av Svenskt Vattens publikation P110. Se tabell 1. Figur 5 visar trycknivåer i befintligt ledningssystem från Sagagallerian ner till älven.

Tabell 1 Avrinningskoefficienter för olika ytor enligt tabell emöigt tabell 4.8 i Svenskt vatten P110.

Typ av yta	Avrinningskoefficient
Tak	0,9
Hårdgjord yta	0,8
Grusyta	0,2
Naturmak	0,1



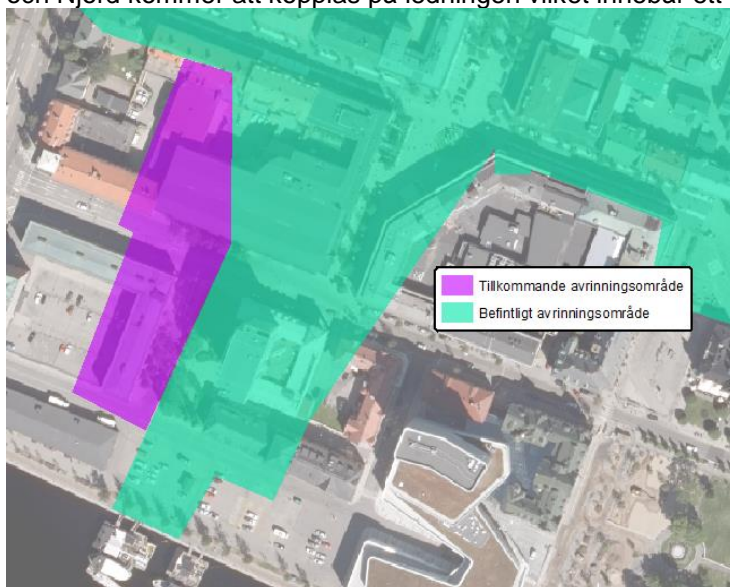
Figur 4 Ortofoto med dagvattennät där stäckning på studerad tryckprofil markerats.



ledningen behöver dimensioneras för att klara ett större flöde än vad som passerar genom befintlig ledning.

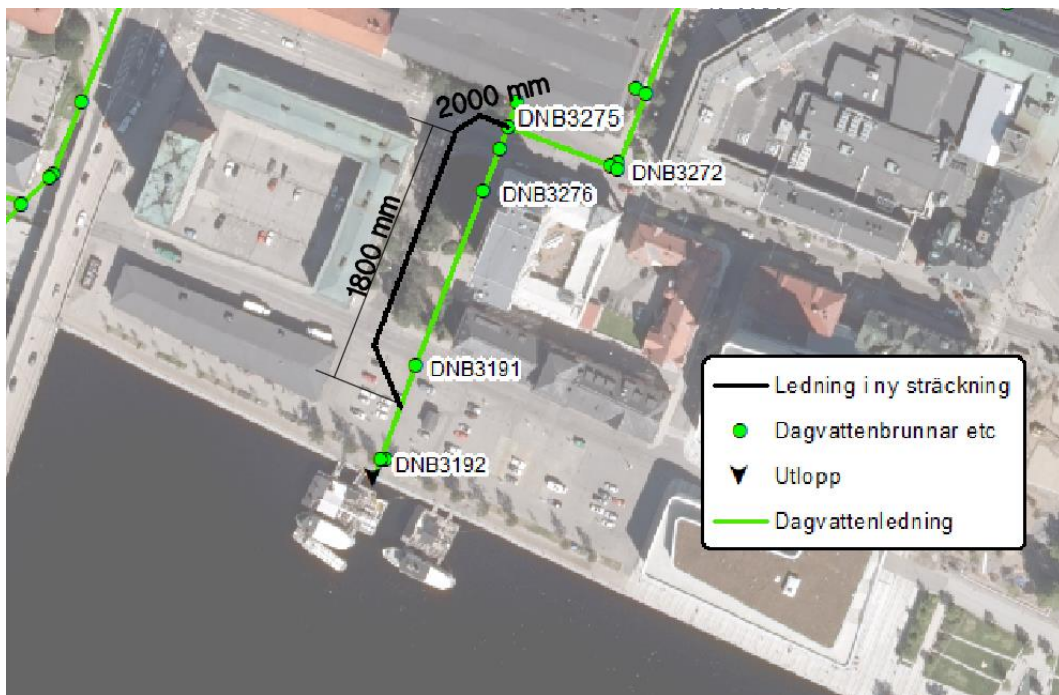
2.4.3 Dimension ledning i ny sträckning

När ett högre flöde passerar genom dagvattenledningen krävs en ledning i dimension 2000 mm fram till Renmarksesplanaden. I Renmarksesplanaden krävs en ledning i dimension 1800 mm för att trycknivåerna ska klara gällande krav, 10-årsregnet tangerar då ledningens hjässa medan 30-årsregnet ligger under markytan. Uppströms kommer trycket att stiga något över ledningens hjässa vid 10-årsregn medan 30-årsregnet ligger med god marginal under marknivån. Ledningen bör dimensioneras upp fram till DNB3192, de sista 10 meterna kan lämnas oförändrade då ledningen ligger i kraftig lutning. Görs inte uppdimensioneringen ända fram till DNB3192 riskeras marköversvämning vid Strandvägen då trycknivåerna hamnar över marknivå för samtliga regn som undersökts (5-30 år). Se figur 9. Flytten av ledningen ut i Renmarksesplanaden innebär fler vinklar på ledningen vilket kommer att medföra att det blir ökade energiförluster vilket i sin tur innebär att ledningen behöver läggas i en större dimension än om den läggs om i befintlig sträckning. En flytt av ledningen innebär även att den dagvattenledning i Renmarksesplanaden som idag avvattnar delar av kvarteret Magne och Njord kommer att kopplas på ledningen vilket innebär ett ökat flöde.

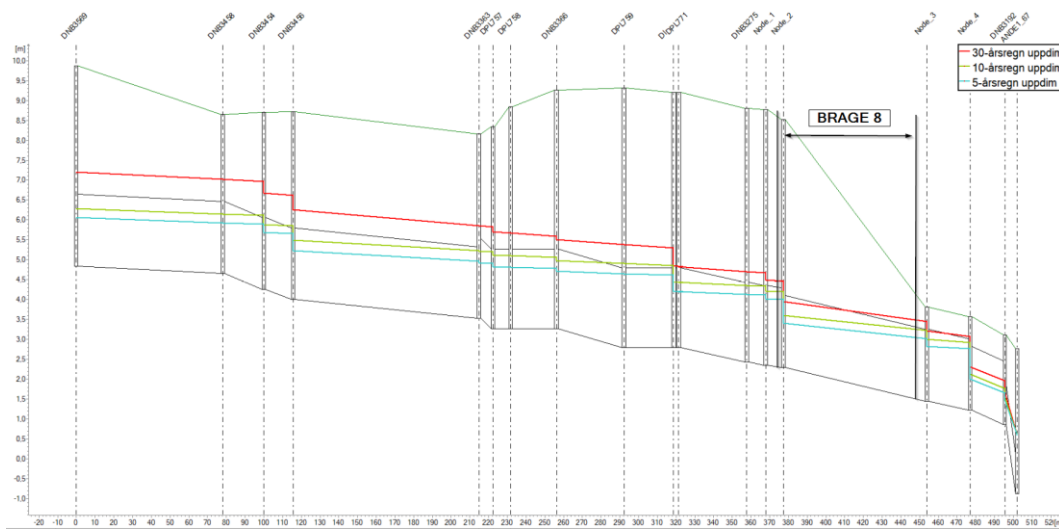


Figur 6 Tillkommande avrinningsområde då befintlig ledning i Renmarksesplanaden ansluts till den flyttade ledningen.

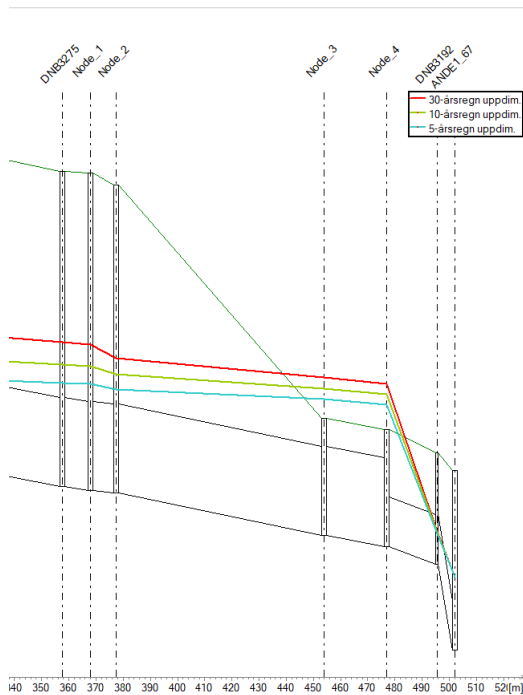
Den tillkommande ytan som kopplas mot Renmarksbäcken är ca 6300 m². Med rationella metoden för flödesberäkning (Svenskt Vatten P110) får vi ett tillkommande flöde med 213 l/s vid ett 10-årsregn och 307 l/s vid ett 30-årsregn.



Figur 7 Ny sträckning på ledningen i den hydrauliska modellen.

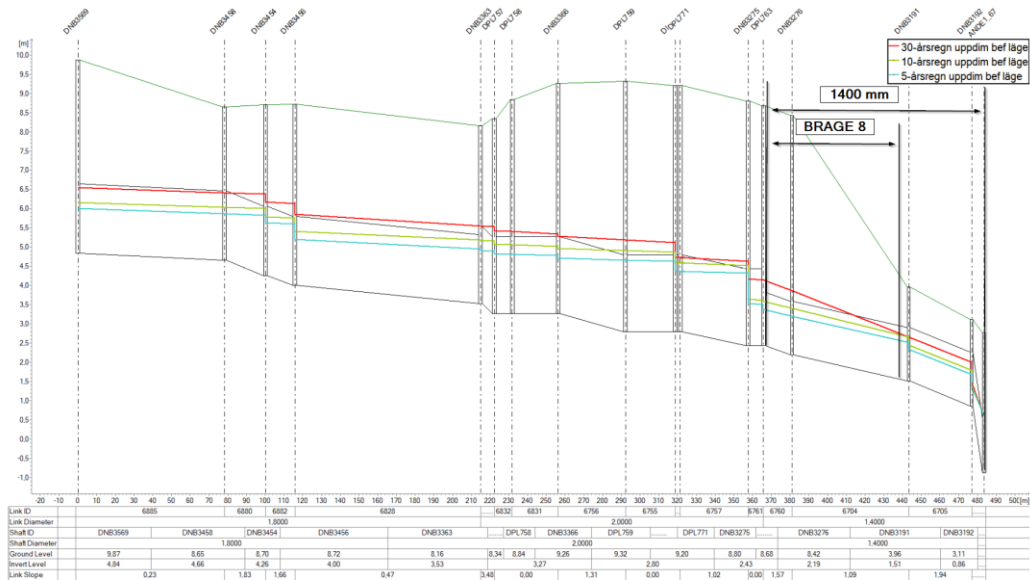


Figur 8 Tryckprofil vid uppdimensionering av ledningsnätet och flytt av Renmarksbäcken ut till Renmarksplanaden. För att ledningen ska klara gällande krav krävs att den byggs i dimension 1800 mm förbi fastigheten Brage 8.



Figur 9 Trycknivåer då ledningen endast dimensioneras upp fram till DNB3192. För samtliga simulerade regn sker marköversvämning vid Strandvägen.

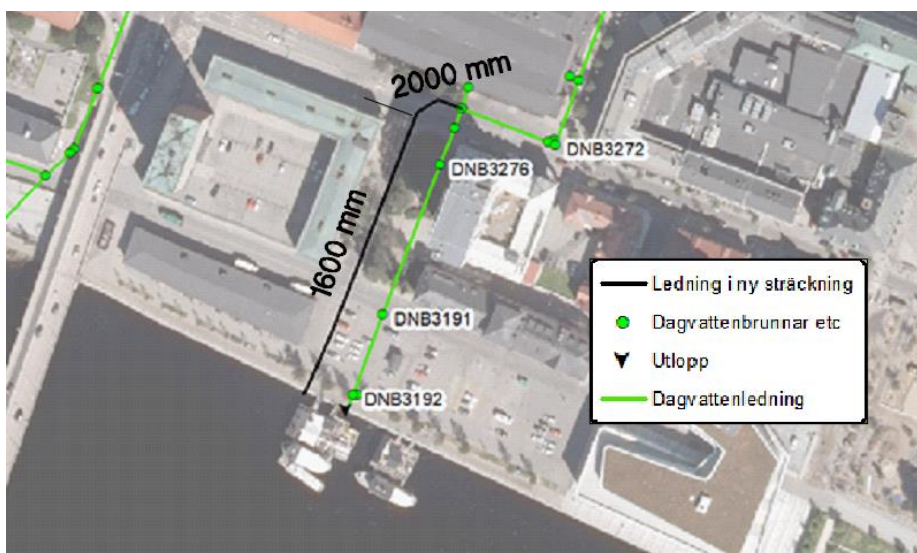
Om ledningen skulle läggas om i befintlig sträckning skulle det räcka om delen som ligger inom Brage 8 byggs i dimension 1400 mm enligt tryckprofilen i figur 10. Uppströms Brage 8 bör ledningen även då vara i dimension 2000 mm för att klara dimensionskraven.



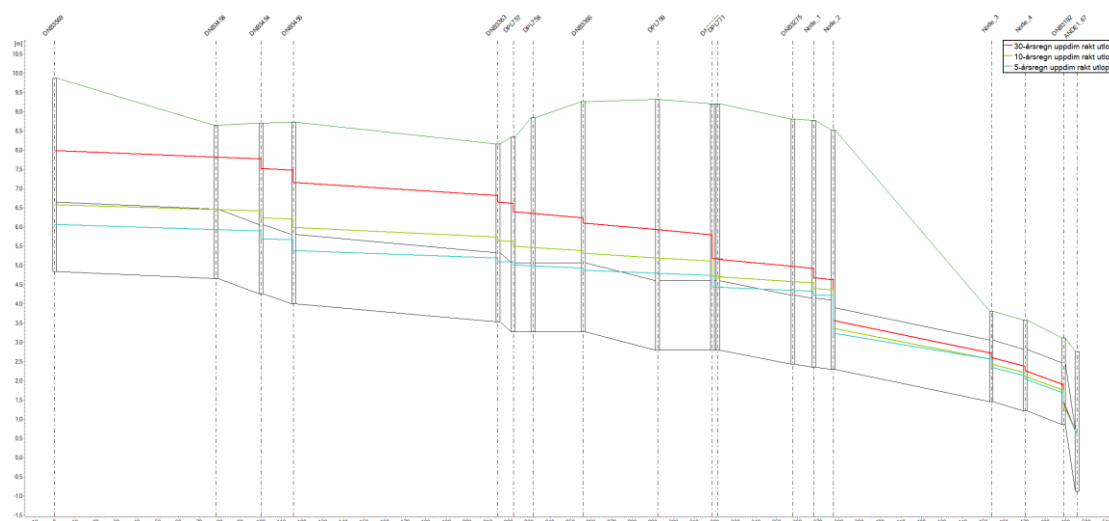
Figur 10 Tryckprofiler vid uppdimensionering av dagvattenledningarna i befintligt läge genom kvarteret Brage 8.

2.4.4 Ledning i ny sträckning med nytt utlopp

Ett alternativ för att minska brunnsförluster vid riktningförändringar och göra det möjligt att hålla ned ledningens dimension i Renmarksplanaden är att bygga ett nytt utlopp till älven och förlägga ledningen rakt ut mot Ume älv enligt figur 11. Ledningen kan då byggas i dimension 1600 mm.



Figur 11 Nytt utlopp i Ume älv innebär minskade energiförluster vid riktningförändringar och gör det möjligt att hålla ned dimensionen till 1600 mm.



Figur 12 Tryckprofiler med 5, 10 och 30-årsregn vid ledning i ny sträckning med nytt utlopp.

2.5 Övriga VA-ledningar

Förutom dagvattenledningen som går över fastigheten Brage 8 ligger det en spillvattenledning över fastigheten som även den måste flyttas ut i gatan. I

10(19)

RAPPORT
2020-01-27

Renmarksplanaden ligger en befintlig spillvattenledning och dagvattenledning som måste anslutas till de flyttade ledningarna.

3 Geohydrologi

3.1 Geohydrologiska förhållanden

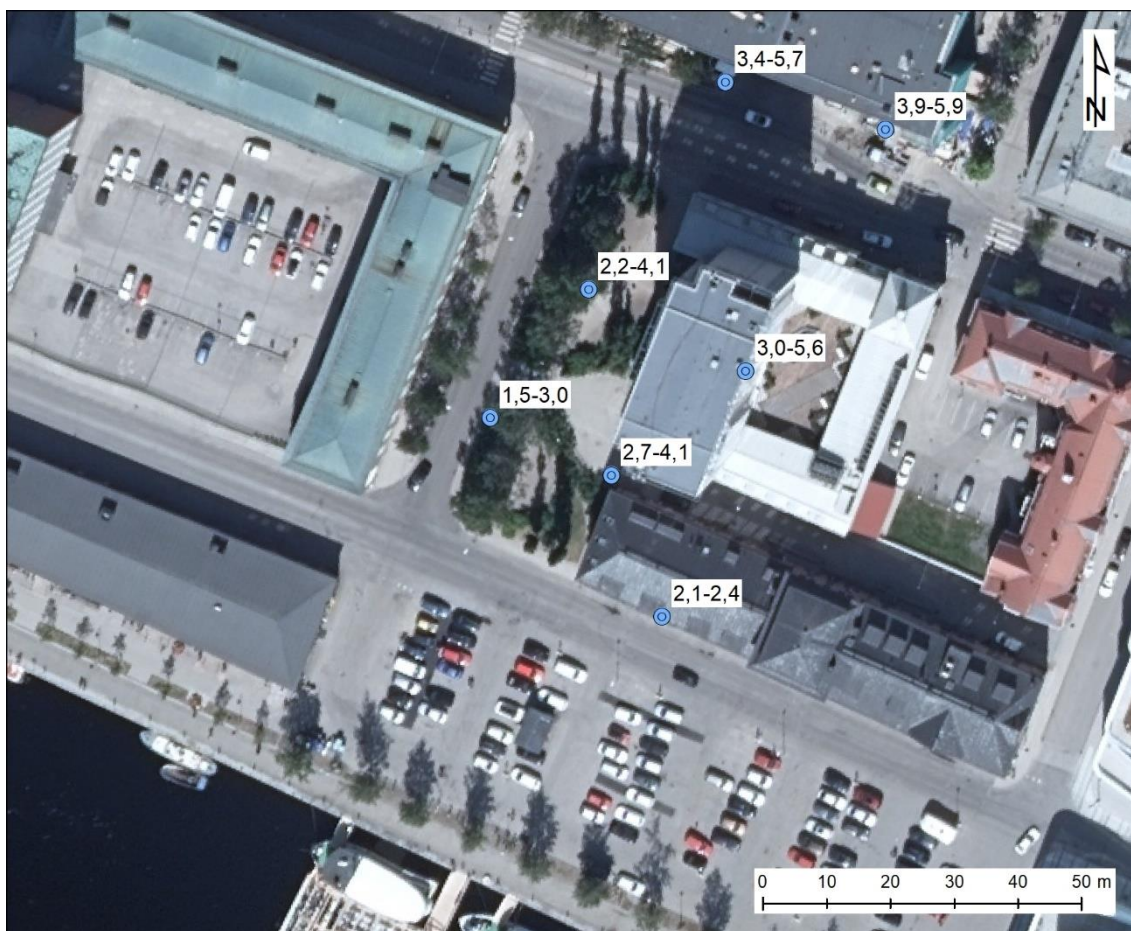
Den geohydrologiska bedömningen har utförts utifrån tillgängligt underlagsmaterial från tidigare utförda geotekniska undersökningar i intilliggande kvarter. Den mest relevanta utredningen bedöms vara den som utfördes inför att hotell Scandic Plaza byggdes (J&W, 1991; D356 i kommunens arkiv). Bland annat innehåller den rapporten månatliga grundvattennivåmätningar i sju närliggande grundvattenrör under åren 1989-1991.

Enligt befintligt underlag består jordlagerföljden av ca 1-4 m sand (mellansand och finsand) som ligger ovanpå ca 12-20 m silt. Gränsen mellan sand och silt är dock inte skarp, utan sanden övergår successivt med djupet till finsandig silt och silt. Silten är till stor del sulfidhaltig. Under silten finns morän och därunder berg. Jordlagerföljden kan dock till viss del förväntas vara omblandad till följd av schaktarbeten då kulvert och ledningsgravar anlagts.

Området utgör idag parkområde och grundvattenbildning kan förväntas ske i större delen av området, med undantag för där det finns hårdgjorda ytor. Området har relativt stark lutning ner mot älven men eftersom ytjorden består av sand är infiltrationen god och hela området fungerar som inströmningsområde.

Grundvattnets strömningsriktning är SSV i riktning mot älven som ligger 50 m nedanför och är utströmningsområde.

Enligt tillgängligt underlagsmaterial ligger grundvattenytan under normala förhållanden 2-5 m under markytan. I figur 13 redovisas de grundvattennivåer som mättes upp under åren 1989-1991. Grundvattenytan ligger generellt djupare i den övre delen av Brage 8 och närmare markytan i den nedre delen. I delar av kvarteret där silten ligger närmare markytan kan grundvattenytan förväntas ligga något högre. Inom kvarteret kan nivåvariationerna (amplituden) förväntas vara större i den övre delen och mindre i den nedre delen som ligger närmare älven. Variationer från den generella bilden kan även förväntas under perioder med mycket nederbörd, snösmältning, eller längre torrperioder.



Figur 13 Uppmätta grundvattennivåer från månatliga mätningar under åren 1989-1991. Angivna intervall utgör uppmätta min- och maxvärden och redovisas i RH2000.

3.2 Geohydrologisk bedömning

Jordlagerföljden i området är sådan att inget artesiskt grundvatten förekommer.

I kvarteret kan schakt under grundvattenytan och länshållning av schaktgrop medföra sättningar i jorden vilket kan ge sättningsskador på kringliggande byggnader. En grundvattensänkning kan även påverka befintliga grundläggningskonstruktioner i trä. Risk för sättningar gäller i synnerhet vid schaktning i finkorniga jordar som innehåller silt. För att upprätthålla grundvattennivån, och undvika sättningsskador på kringliggande byggnader, kommer vattentät spont krävas vid schakt och länshållning under grundvattenytan. Det rekommenderas att sponten görs permanent och att den kommer ingå i planerad huskonstruktion.

4 Geoteknik

4.1 Geotekniska förhållanden

Se även geohydrologiska förhållanden för översiktlig beskrivning av geotekniska förhållanden.

Med utgång i D356 som även för geotekniken bedöms vara den mest relevanta utredningen ges att marken består av cirka 3-3,5 m sand, 1 m silt och därunder gyttjig silt med sulfidjordsinnehåll (så kallad svartmocka) ned till cirka 25 m djup under Storgatans nivå, på 9 m djup finns ett cirka 1 m mäktigt siltskikt.

Geotekniskt är den sulfidinnehållande jorden att klassas som sulfidjord (då organisk halt överstiger gränsvärde), men en miljöteknisk undersökning bör utföras för att bestämma hur jorden ska klassificeras ur miljösynpunkt.

4.2 Schakt

Ledningarna ska läggas som djupast, cirka 6,5 m djup, vid Storgatan i vad som tidigare undersökningar beskrivits som gyttjig silt med sulfidjordsinnehåll "svartmocka". Skjuvhållfastheten är förhållandevis hög men måste reduceras på grund av organiskt innehåll och klassas som sulfidjord.

Närliggande befintliga byggnaders grundläggning ska klarläggas innan ledningsschakten utförs för att på ett riktigt sätt kunna bedöma ledningsarbetenas eventuella omgivningspåverkan.

Schakten bedöms i delar av sin sträckning kräva spontning både på grund av utrymmesproblematik och stabilitet, vid de djupaste delarna är behovet som störst. Spont begränsar inte bara utrymmet som tas i anspråk utan gör också att behovet för återställning minskar vilket bör jämföras mot alternativ där schaktslänter tar större utrymme och större återställningsarbete krävs. Vidare utredning av behov och förstärkningsåtgärder krävs inför ledningsprojektering.

I ett resonemang då schaktslänter tillåts gå in mot närliggande fastigheten där parkmiljön mellan Scandic och Renmarksplanaden finns kan eventuellt schaktslänter användas istället för spont men vidare utredning krävs inför projektering. Vid schakt inom spont ska hydrauliskt grundbrott/bottenuptryckning beaktas vid schakter.

Schakt kommer bedrivas under grundvattenytan som tillfälligt måste avsänkas och lyftkraften på de stora ledningarna och brunnarna måste beaktas och tas hänsyn till vid projektering så dessa inte lyfter när grundvattenytan återgår.

All grundvattensänkning innebär ett lasttillskott som kan innebära sättningar på befintliga byggnader och tillskottslaster på befintliga byggnaders grundläggning varav ytterligare utredning krävs.

5 Dagvattenhantering inom planområdet

En exploatering av Brage 8 innebär att dagvattenavrinningen från fastigheten ökar då de ytor som i dagsläget mestadels består av parkmark ersätts med takyta. Med den rationella metoden beräknas flödet i nuläge samt efter exploatering vid ett 10-årsregn och 30-årsregn.

Tabell 2 Avrinning från planområdet före och efter exploatering.

Typ av yta	Avrinningskoefficient (φ)	Area (m ²)	Area efter exploatering(m ²)
Tak	0,9		1065
Hårdgjord yta	0,8	402	
Grusyta	0,2		
Park	0,1	663	
Reducerad Area		388	959
Flöde vid 10-årsregn (klimatfaktor 1,3)		16 l/s	39 l/s
Flöde vid 30-årsregn(klimatfaktor 1,3)		23 l/s	56 l/s

Vid en exploatering av fastigheten medför det att det dimensionerande dagvattenflödet från fastigheten ökar från 23 l/s till 39 l/s vid 10-årsregn och från 39 l/s till 56 l/s vid 30-årsregn. Förutom fastigheten Brage 8 har Scandic Plaza och Tullkammaren dagvattenserviser anslutna mot den dagvattenledning som korsar Brage 8. Vid en flytt av dagvattenledningen ut till Renmarksensplanaden måste exploatören tillse till att Scandic Plaza och Tullkammaren bibehåller sina dagvattenanslutningar. Lämpligen förläggs en ny dagvattenledning i den yta mellan Brage 8 och Tullkammaren som lämnas öppen.

5.1 Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)

I Umeå kommuns allmänna bestämmelser för brukande av den allmänna VA-anläggningen står följande:

"Huvudmannen är inte skyldig att ta emot dag- och dränvatten från fastighet, om avledning av sådant vatten med större fördel kan ske på annat sätt, t.ex. genom lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD).

Huvudmannen har rätt att föreskriva att dagvatten fördröjs inom fastighet så att av huvudmannen angivet maximiflöde i förbindelsepunkt inte överskrids, samt föreskriva om gränsvärde för utsläpp i den allmänna dagvattenanläggningen.”

Lämpligt är att skapa en yta i planområdets södra del för fördröjning och eventuell rening av dagvatten. Där består marken av sand och grundvattnet ligger ca 1,5 meter under markytan. Marken är genomsläpplig och grundvattennivån relativt låg vilket innebär att det är lämpligt att anlägga ett magasin av perkolationstyp, det vill säga ett genomsläppligt magasin där vattnet kan infiltrera i marken. För att fördröja 30-årsregnets tillkommande flöden efter exploateringen krävs ett magasin med en volym på 31 m³ effektiv magasinvolym. Det är även möjligt att använda sig av gröna tak för att magasinera regnvatten. Tunna gröna tak som är vanligast i Sverige magasineras ca hälften av årsnederbörden. Dock är det viktigt att notera att vid kraftiga regn hanterar ett grönt tak endast de första 5 mm och när taket är mättat rinner allt utöver det av (*Svenskt vatten P105 s 60*).

5.2 Dagvattenhantering vid skyfall

Planområdet sluttar i SSV riktning mot Umeälven. Höjdskillnaden är ca 4 meter från Storgatan ned till Strandvägen. Ytavrinning från planområdet sker enligt figur 14 delvis över kajen ut mot Umeå älv men även i västlig riktning längs Strandgatan mot Umeälven. Mellan Scandic Plaza och Tullkammaren finns i dag ett område där vatten samlas vid 100 års-regn, se figur 15. Ett utrymme mellan Tullkammaren och planerad byggnad på fastigheten Brage 8 bör lämnas öppet för att leda bort ytvatten för att undvika att ett nstängt område skapas.



Figur 14 Rinnvägar för ytvatten vid 100-årsregn (Umeå kommuns skyfallsmodell).



Figur 15 Områden där vatten blir stående vid 100-årsregn (Umeå kommuns skyfallsmodell)



Figur 16 Flöden vid 100-årsregn (Umeå kommuns skyfallsmodell). Det är viktigt att en yta hålls öppen mot tullkammaren för att inte skapa ett instängt område.

5.3 Höjdsättning

Dagvattennätet dimensioneras för att klara ett 30-årsregn utan att trycknivån överstiger markytan men vid större regn då dagvattennätet inte klarar av att ta emot allt vattnet kommer vattnet att rinna ytledes. För att se konsekvenserna vid stora regn har Umeå kommuns skyfallsmodell använts. Vid ett 100-årsregn kommer det att bli ett stort flöde längs Storgatan och utmed Renmarksplanaden. I dagsläget rinner vattnet vid stora regn längs med gatorna och inte över fastigheten Brage 8. För att säkerställa bibehållna rinnvägar måste fastigheten höjdsättas högre än intilliggande gator. Lutningen från husliv och de närmaste 3 meterna ska vara 1:20 (Svenskt vatten P105 s61). Kantsten ska behålls längs med gator för att hålla kvar vattnet där vid extremväder.

6 Slutsatser

En exploatering av fastigheten Brage 8 innebär inga större förändringar vid stora skyfall när dagvattennätet dämmer till marknivå under förutsättning att fastigheten höjdsätts högre än intilliggande gator samt att fria rinnvägar bibehålls från Storgatan till Renmarksesplanaden. Däremot innebär exploateringen stora arbeten på dagvattennätet då befintlig ledningen måste läggas om i nytt läge och då dimensioneras upp. Detta innebär att den kostnadskalkyl som tidigare är gjord där ledningen läggs om med befintlig dimension bör uppdateras. Sträckningen på ledningen i den tidigare utredningen bör även ses över då den innebär onödigt många riktningsförändringar med onödiga energiförluster och större rördimension som följd.