

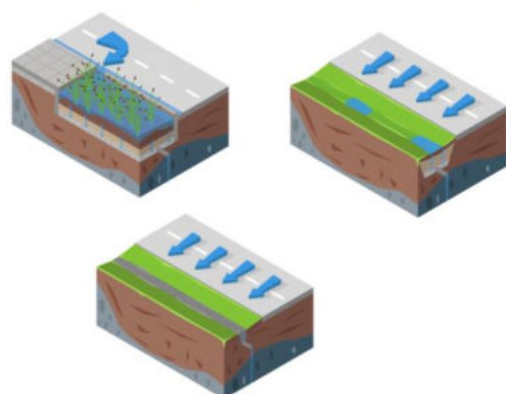


Dämmningsverket AB

DAGVATTEN- och SKYFALLSUTREDNING

Linköpings kommun

Laken 3 m.fl. (Berga centrum)





Beställare: Anna Tunemar, Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen
Projektbenämning: Dagvattenutredning, Laken 3 m.fl.
Kommunens projektnummer: 620203, Laken 3 m.fl.
Handling: Samrådshandling

Uppdragledare: Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämmningsverket AB
Handläggare: Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämmningsverket AB
Granskare: Lars Skoog, MVG AB
Kommunens granskare: Filippa Blomberg, Johan Jakobsson

Konsult

Dämmningsverket AB
Org. Nr. 559120-4911
Fabriksgatan 38, C/O Fabrik 38
412 51 Göteborg
www.damningsverket.se

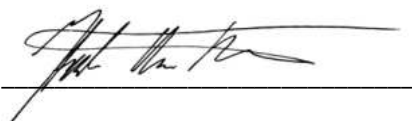
Beställare

Linköpings kommun
Org. Nr. 212000-0449
Samhällsbyggnadsnämnden
www.linkoping.se

Version 1.0

Handläggare
Henrik Ölander-Hjalmarsson

Granskare
Lars Skoog, MVG AB



Göteborg 2024-03-06

SAMMANFATTNING

Denna dagvatten- och skyfallsutredning är en del av det underlag som håller på att tas fram till ny detaljplan för Laken 3 m.fl. (Berga centrum) i Linköping.

Det aktuella planområdet består i dagsläget främst av hårdgjorda ytor i form av vägar, torg, parkeringar och byggnader. Syftet med projektet är att utveckla Berga centrum till en trygg och levande stadsdelsnod.

Ett möjligt förslag på dagvatten- och skyfallshantering har tagits fram för detaljplanearbetet. Dagvattenutredningen visar att detaljplaneområdet är lämpligt att bebygga ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv.

Dagvattenflödena i området uppskattas öka marginellt, från ca 370 till ca 420 l/s vid 10-årsregn, exkl. klimatfaktor.

Rekommenderad fördröjnings- och reningsmetod som VA-huvudmannen ansvarar för är ett underjordiskt fördröjnings- och sedimenteringsmagasin med fördröjningsvolym ca 220 m³ och ca 60 m³ sedimentationsvolym. Total volym ca 280 m³. Volymen för detta magasin behöver anpassas till hur stor volym som faller inom kommunens ansvarsområde och som går att fördröja inom allmän plats.

Föreslagen dagvattenutredning säkerställer att området inte riskerar att påverka MKN eller påverkar möjligheten att uppnå en bättre status MKN i framtiden eftersom de totala mängderna [kg/år] av beräknade föroreningar och näringsämnen minskar. Detsamma gäller för beräknade halter.

På kvartersmark blir erforderlig fördröjning ca 130 m³ utifrån Linköpings riktlinje på omhändertagande av 10 mm nederbörd från reducerad area.

Det finns flera befintliga skyfallsstråk genom planområdet samt områdets omnejd. Höjdsättningen inom kvarters- och allmän platsmark bör utföras så att flödet inte ökar till det södra stråket.

Föreslagen dagvattenhantering i denna utredning är endast exempel på hur en framtida hantering av dagvattnet kan utföras. Vid senare projekteringskede behöver således samtliga volymer och flöden räknas om.



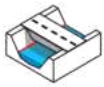
INNEHÅLL

1	Inledning.....	1
1.1	Uppdraget.....	1
1.2	Syfte	2
1.3	Avgränsningar.....	2
1.4	Organisation	2
2	Underlag och tidigare utredningar.....	2
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	3
3.1	Dagvattenpolicy for Linköpings kommun.....	3
3.2	Linköpings kommuns dagvattenstrategi.....	3
3.3	Fördröjning och rening av dagvatten	3
4	Områdesbeskrivning och förutsättningar.....	5
4.1	Befintlig markanvändning.....	5
4.2	Planerad markanvändning.....	6
4.3	Utbyggnadsplaner upp- och nedströms planområdet	7
4.4	Geografiska förutsättningar	8
4.4.1	Topografi	8
4.4.2	Avrinningsområden, avvattningsvägar och instängda områden.....	9
4.4.3	Geologi.....	13
4.5	Grundvatten	14
4.5.1	Översvämningsrisk från närliggande ytvatten	14
4.6	Tekniskt avrinningsområde och ledningsnät	14
4.7	Befintliga övriga ledningslag.....	17
4.8	Recipienter och Miljökvalitetsnormer (MKN)	17
4.8.1	Tinnerbäcken.....	17
4.9	Vattenskyddsområde	17
4.10	Mark- och grundvattenföroreningar.....	17
5	Flödes- och fördröjningsberäkningar	18
5.1	Markanvändning	18
5.2	Dimensionerande flöden.....	18
5.2.1	Nederbörd, årsmedel	19
5.2.2	Nuvarande markanvändning	19



5.2.3	Framtida markanvändning	21
5.3	Fördröjningsbehov.....	23
5.4	10 mm fördröjning på kvartersmark (Ansvar: Fastighetsägaren).....	24
5.5	10 mm fördröjning på allmän platsmark (Ansvar: Kommunen).....	24
5.6	Fördröjningsvolym – 20-årsregn till motsvarande flöde vid 2-årsregn (Ansvar: VA-huvudmannen).....	25
5.7	Sammanfattning av fördröjningsberäkningar	27
6	Skyfallsflöden.....	27
7	Föroreningsberäkningar	28
7.1	Indata	28
7.2	Beräkningsmetod	29
7.3	Föroreningsberäkningar – resultat	29
8	Identifierade dagvatten- och skyfallsutmaningar	31
9	Dagvatten- och skyfallsåtgärder	32
9.1	Fördröjning för hela området – VA-huvudmannen	33
9.2	Fördröjning inom allmän platsmark - kommunen	35
9.3	Fördröjning inom kvartersmark - fastighetsägaren.....	36
9.4	Omläggning av befintliga ledningar	38
9.5	Anslutningspunkter.....	38
9.6	Skyfall och översvämning	39
10	Genomförande och förslag på planbestämmelser	40
11	Förkastade förslag	40
12	Behov av ytterligare utredningar	41
13	Slutsats	41
14	Referenser	43

Bilaga 1 – Förslag på dagvattenåtgärder



1 INLEDNING

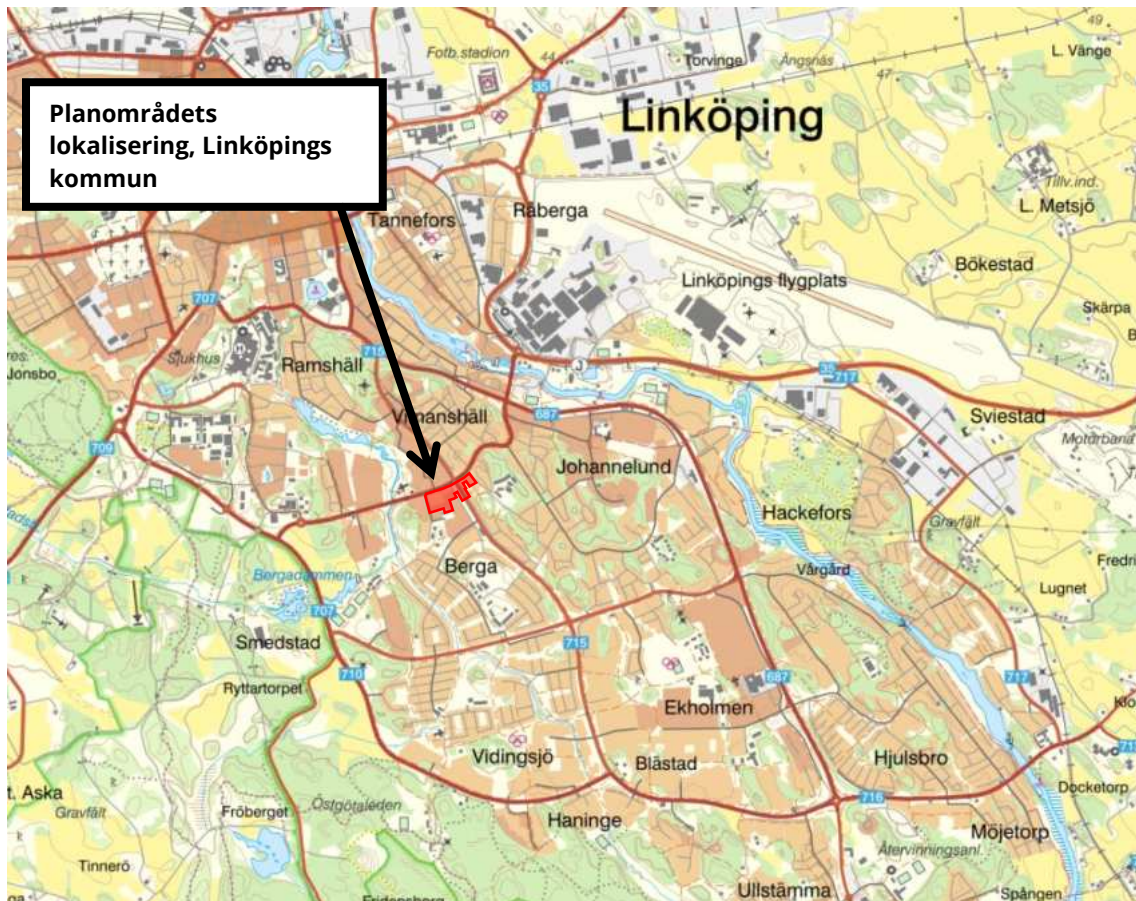
1.1 UPPDRAGET

Denna dagvattenutredning är en del av det underlag som håller på att tas fram till ny detaljplan för Laken 3 m.fl. (Berga centrum) i Linköping. Planområdets lokalisering visas i Figur 1.

Det aktuella planområdet består i dagsläget främst av hårdgjorda ytor i form av vägar, torg, parkeringar och byggnader. Syftet med projektet är att utveckla Berga centrum till en trygg och levande stadsdelsnod.

Planområdet är beläget i stadsdelen Berga i Linköpings kommun. Storleken på planområdet är ca 2.5 hektar.

VA-huvudmannen i Linköpings kommun för det allmänna ledningsnätet är Tekniska verken.



Figur 1. Översiktsbild av Berga centrum. Planområdets lokalisering är inringad med Röd färg.
Bild: Lantmäteriet 2024

1.2 SYFTE

Utredningens syfte är att undersöka vilka konsekvenser det nya planförslaget kommer att ha på dagvattenavrinningen samt om området är lämpligt att bygga om utifrån ett dagvattenperspektiv. Utredningen ska visa hur konsekvenserna kan hanteras utifrån gällande lagstiftning och riktlinjer.

Vidare ska utredningen visa översiktliga exempel på vilka hanteringsmetoder som är lämpliga för att planområdet ska uppfylla uppskattade behov ur ett dagvattenperspektiv. Utredningen utreder även skyfallssituationen i området och ska visa var sekundära rinnvägar kan etableras där ytvatten kan ledas när ledningsnätet går fullt med syftet att minska risken för skador vid stora skyfall (100-årsregn).

Dagvattenutredningen utreder planens eventuella påverkan på miljökvalitetsnormerna (MKN). Utredningen kommer även visa på vilka åtgärder som behöver tas för att planen inte ska riskera att försämra status MKN i recipienten och/eller att äventyra möjligheterna till att uppnå en bättre status MKN i recipienten.

1.3 AVGRÄNSNINGAR

Denna utredning studerar förutsättningar och förslag till dagvatten- och skyfallshantering. I senare detaljprojekteringsskede finns följaktligen friheten att välja metoder till dagvattenhantering så länge behoven enligt dagvattenutredningen uppfylls.

I utredningen och dess bilagor anges bland annat flöden, fördröjningsvolym, föroreningsberäkningar samt förslag till dagvattenhantering. Dessa ska ses som en kontroll och vägledning av platsbehov till det kommande detaljprojekteringsskedet.

1.4 ORGANISATION

Beställarombud:	Anna Tunemar, Linköpings kommun, Miljö- och samhällsbyggnadsförvaltningen
Uppdragsledare:	Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämmningsverket AB
Handläggare:	Henrik Ölander-Hjalmarsson, Dämmningsverket AB
Granskare:	Lars Skoog, MVG AB
Kommunens granskare:	Filippa Blomberg, Johan Jakobsson

2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande material har använts som underlag till dagvattenutredningen.

- Anbudsförfrågan daterad 2022-05-11
- Dagvattenpolicy och dagvattenstrategi för Linköpings kommun, version 2021-04-28
- Geoteknisk PM. Tekniska Verken 2022-10-18
- Grundkarta med höjdkurvor från Linköpings kommun, erhållen 2022-11-28
- Markmiljöteknisk utredning daterad 2022-10-24

- NNH-data över marknivåer i området, erhållet från LKPG kommun 2022-06-22
- Primärkarta erhållen 2022-09-07
- Strukturskiss daterad 2024-01-17
- VA-karta från Tekniska verken, erhållen 2022-10-17 och 2023-01-11
- Vägledning dagvatten kvartersmark daterad 2021-06-01

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Nedan beskrivs i korthet ett flertal dokument och lagar som har varit styrande för arbetet med dagvattenutredningen och bedömningen av fördröjnings- och reningsåtgärder.

3.1 DAGVATTENPOLICY FOR LINKÖPINGS KOMMUN

Linköpings kommuns dagvattenpolicy beskriver i stora drag hanteringen av dag- och dräneringsvattnet i kommunen och hur målen för den framtida dagvattenhanteringen ser ut.

I ett antal punkter i dagvattenpolicyn beskrivs bland annat hur dagvattensystem utformas med hänsyn till lokala förutsättningar, att dagvatten ska ses som en resurs och tillgång i staden samt att åtgärder bör tas för att minimera den mängd dagvatten som uppkommer. Dagvattnet ska enligt policyn fördröjas och renas så nära källan som möjligt och dagvattnet ska som helhet hanteras på ett sätt som minimerar eller förhindrar översvämningar.

3.2 LINKÖPINGS KOMMUNS DAGVATTENSTRATEGI

Dagvattenstrategin är en konkretisering av policyn och innehåller därmed ett mer detaljerat förhållningssätt kring hur dagvattenfrågan föreslås hanteras i kommunen samt hur ansvaret för dagvatten delas upp.

Bland annat är ett av målen i strategin att "kommunen ska på egen mark och i egna verksamheter vara föredömen inom dagvattenområdet och alltid tillämpa dessa principer." Principerna som det syftas till är bland annat att dagvattenhanteringen ska vara robust, lätt att underhålla, om möjligt bidra till gestaltningen av staden samt att de dagvattensystem som används ska vara kostnadseffektiva.

Strategin beskriver även att "för mark som kommunen äger och anvisar genom avtal ska dessa principer alltid gälla så långt som möjligt med hänsyn tagen till vad som är rimligt och skäligt" samt att "för övrig mark som exploateras ska kommunen lyfta dagvattenstrategin och visa på hur kommunen hanterar dagvatten på sin mark och i markanvisningar och påverka byggherren att frivilligt åta sig samma ambitionsnivå".

3.3 FÖRDRÖJNING OCH RENING AV DAGVATTEN

Målet med fördröjningen beskriven i denna utredning är att minst fördröja ett 10-årsregn till samma flöde som uppstår inom det befintliga området vid ett 10-årsregn.

Dagvattnet ska renas till en nivå som medför att detaljplanens påverkan inte riskerar att försämra status för MKN i recipienten. Detaljplanen ska även inte bidra till att försämra möjligheten till att uppnå en bättre status för MKN i den aktuella delsträckan av recipienten.

2015 kom ett förtydligande från EU-domstolen på det s.k. "icke-försämringskravet". Detta förtydligande kom i en tolkning av ramdirektivet för vatten i ett ärende i floden Weser. Denna dom, Weserdomen, tydliggjorde att varje kvalitetsfaktor för en recipient ska bedömas individuellt. Detta innebär att inga enskilda kvalitetsfaktorer får försämrans i recipienten. En enkel schablonberäkning av föroreningsbelastningar, se rubrik 7, har utförts för att undersöka detta.

Den 1 januari 2019 implementerades som en konsekvens av Weserdomen en skärpning av Miljöbalken (1998:808) som innebar en skärpning av miljökvalitetsnormerna. Det ställs således större krav än tidigare på kommunen på att visa att detaljplanen är förenlig med MKN. Detta gör det svårare att få till dagvattenrening inne på kvartersmark eftersom det finns få möjligheter att säkerställa och följa upp att reningen sköts på längre sikt.

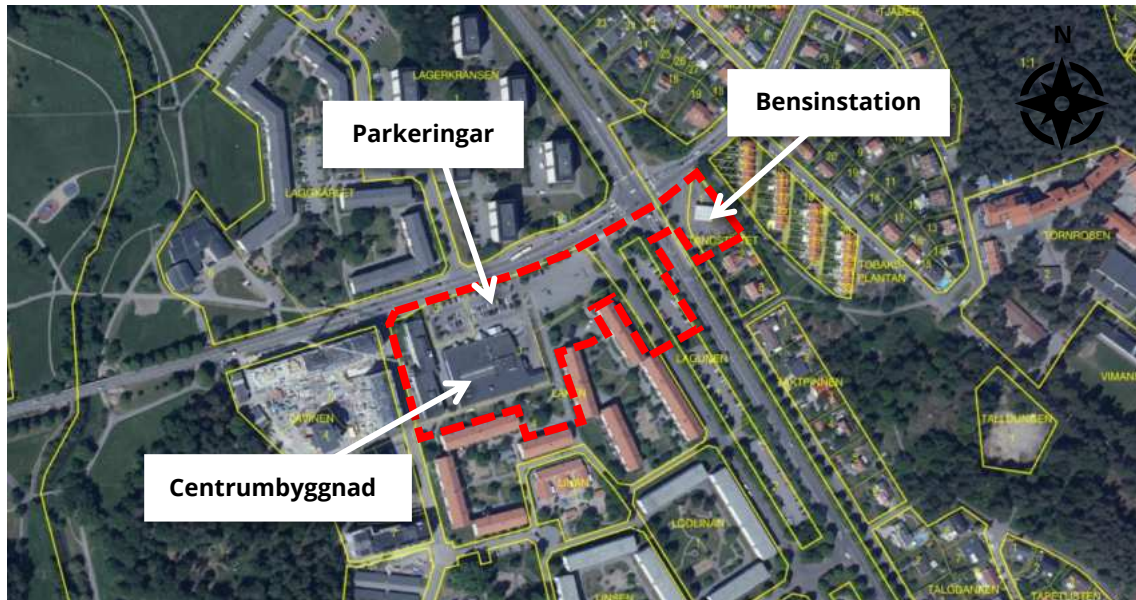
Linköpings kommun har som rekommendation att fördröjningen av 10 mm nederbörd, räknat på reducerad area, ska möjliggöras inom kvartersmark, innan dagvatten avleds till det allmänna ledningsnätet. Detta är emellertid inget krav och syftar främst till att sätta en ambitionsnivå för exploatör och fastighetsägare.

Linköpings kommun har även ambitionen att fördröjning för 10 mm nederbörd ska tillskapas på kommunal allmän platsmark, innan avledning till VA-huvudmannens fördröjningsmagasin.

4 OMRÅDESBESKRIVNING OCH FÖRUTSÄTTNINGAR

4.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

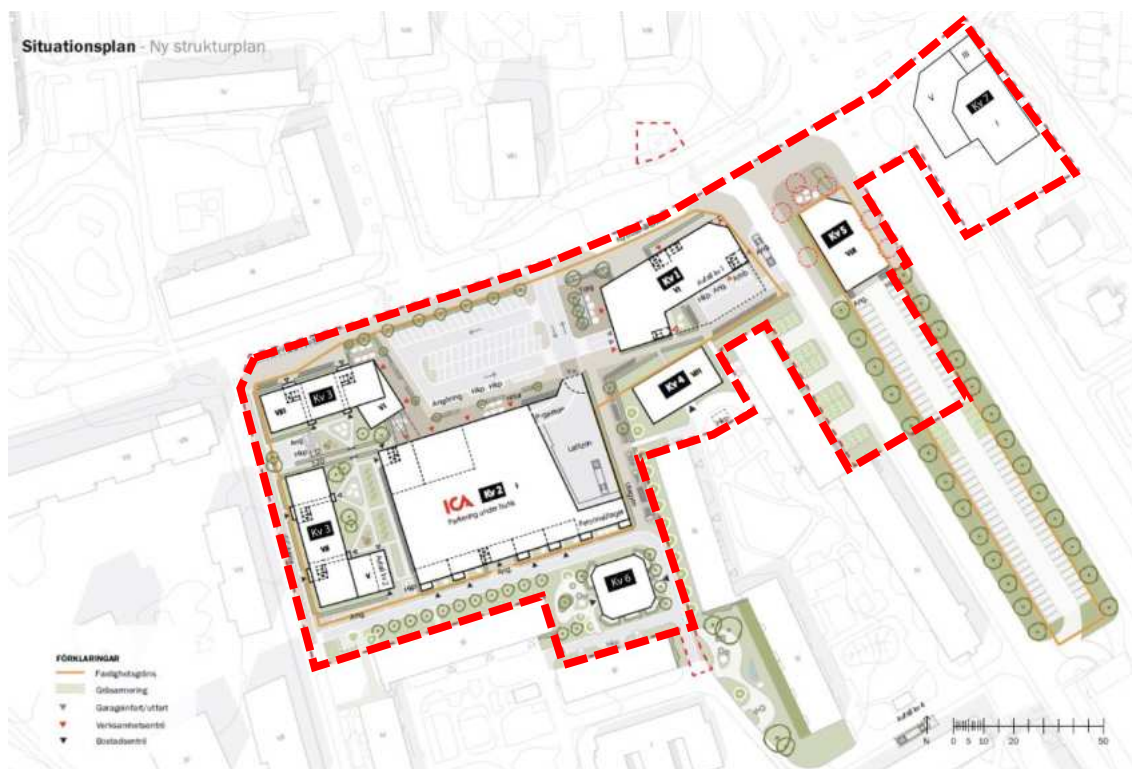
Planområdets area är ca 2.5 hektar, se röd streckad linje i Figur 2. Planområdet består i dagsläget främst av hårdgjorda ytor, däribland exempelvis parkeringar, gångytor, lokalvägar och takytor. I östra delen av området finns en befintlig bensinstation.



Figur 2. Ungefärlig gräns för planområdet, se område inringat med röstreckad linje.

4.2 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Syftet med planen är att möjliggöra en ny centrummiljö, med bostäder, centrum, vårdlokaler kontor och torg, se Figur 3. I det senaste arbetsmaterialet för strukturskissen (2024-01-15) finns flera nya byggnader inplanerade. Exempelvis föreslås bensinstationen ersätts med flera bostäder och att en ny byggnad för vårdcentral och tandläkare samt nya bostäder uppförs på befintliga parkeringsytor. Befintlig vårdcentral i väster föreslås rivas och ersättas med nya byggnader.



Figur 3. Arbetsmaterial med strukturskiss från 2024-01-15.

Planförslaget innebär inte en ökning av andelen hårdgjorda ytor, men en ökning av takytor kommer att ske, vilket ger en snabbare avrinning än exempelvis asfalt. En sammanställning av samtliga areaberäkningar och skillnader mellan befintlig och framtida situation visas under rubrik 5, Flödes- och fördröjningsberäkningar.

En uppdelning, framtagen av Linköpings kommun, av kvartersmark samt kommunal allmän platsmark visas i Figur 4. Grön färg visar kvartersmark och gul färg visar allmän platsmark.



Figur 4. Uppdelning av kvartersmark och kommunal allmän platsmark (Linköpings kommun, 2024). Grön färg är kvartersmark, gul färg är allmän platsmark.

4.3 UTBYGGNADSPLANER UPP- OCH NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

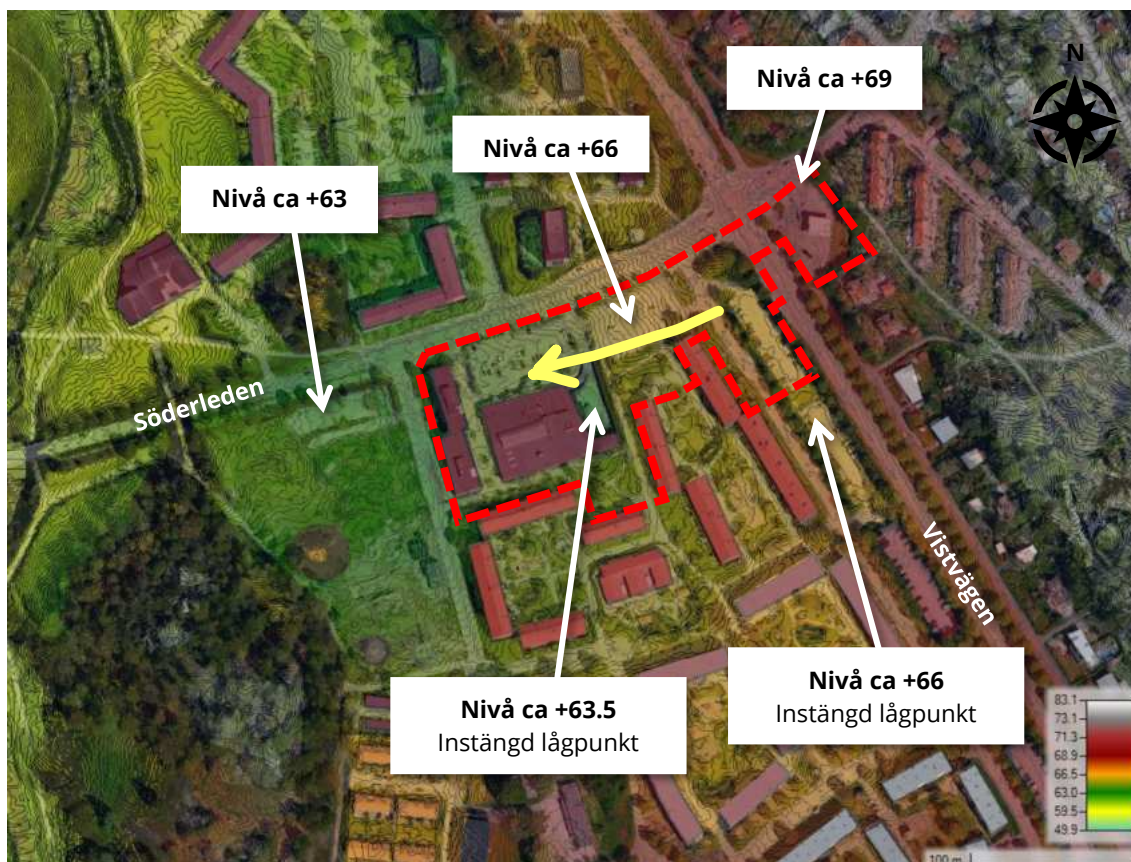
Enligt Linköpings kommun finns inga planerade byggnationer i anslutning till området som är relevanta ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv.

4.4 GEOGRAFISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

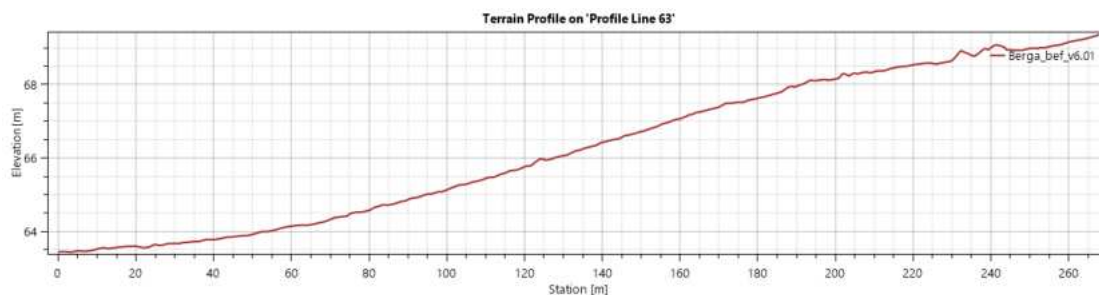
4.4.1 TOPOGRAFI

En nivåstudie av en terrängkarta erhållen från Linköpings kommun, se Figur 5, visar att detaljplaneområdets högsta delar har en nivå på ca +69 i den nordöstra delen, ca +63 i väster om planområdet och ca +66 i planområdets mellersta del. Planområdet lutar generellt åt väster. En markprofil av Söderleden längs med planområdet visas i Figur 6.

I den östra delen, väster om Vistvägen, finns en parkering som ligger lägre än anslutande terräng och som är en instängd lågpunkt. Det finns även en instängd lågpunkt vid ICA:s lastkaj.



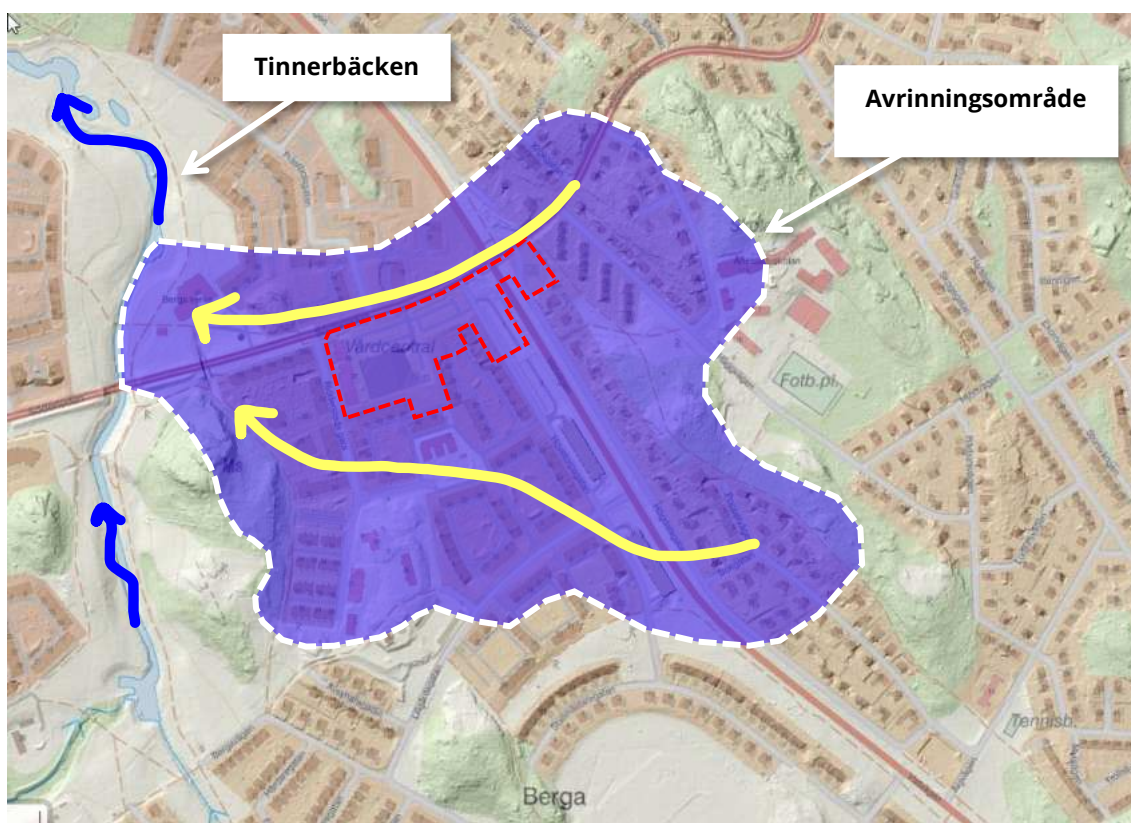
Figur 5. Höjdreliet av utrednings- och planområdet. Gula pilar visar den översiktliga lutningen.



Figur 6. Profil av Söderleden längs med planområdets norra gräns.

4.4.2 AVRINNINGSSOMRÅDEN, AVVATTNINGSVÄGAR OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

Figur 7 visar ungefärligt det avrinningsområde som omsluter planområdet. Avrinningen styrs till Tinnerbäcken i väster. Gula pilar visar avrinningens generella riktning inom avrinningsområdet. Blå pilar visar Tinnerbäckens riktning.



Figur 7. Ungefärligt avrinningsområde som planområdet befinner sig inom. Gula pilar visar avrinningens generella riktning inom avrinningsområdet. Blå pilar visar Tinnerbäckens riktning.

Dämningsverket har tagit fram en skyfallsmodell av området i programvaran HEC-RAS (USACE, 2024), se Figur 8. Figuren visar maximala vattendjup vid ett 100-årsregn (CDS, 6 timmar). Modellen tar hänsyn till infiltration, hårdgjorda ytor samt ytfriktion, men inte ledningsnät.

Det har inte utförts någon känslighetsanalys på modellens ingående värden, och infiltrations- samt friktionsvärden har ansatts till rimliga erfarenhetsmässiga värden från liknande områden.

Enligt Tekniska Verken är ledningsnätet i området sannolikt dimensionerat för ett 2-årsregn. För att ge en säkerhetsmarginal för igensättning av brunnar samt låg kapacitet

i ledningsnätet har det inte gjorts något avdrag på regnkurvan för avrunnet dagvatten till ledningsnätet.

Resultatet i figuren har filtrerats så att följande vattendjup redovisas:

- 0.01 – 0.1 meter visas med **grön** färg
- 0.1 – 0.3 meter visas med **gul** färg
- 0.3 – 0.5 meter visas med **röd** färg
- 0.5 meter eller djupare visas med **lila** färg

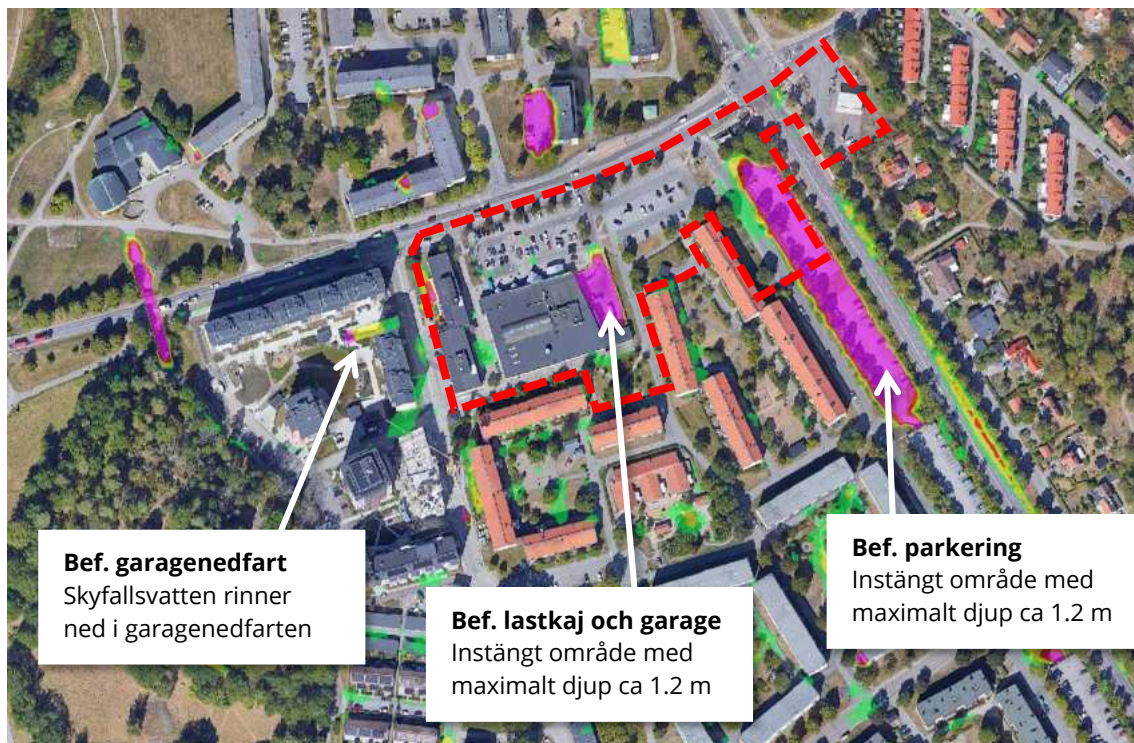


Figur 8. Beräknade maximala vattendjup i skyfallsmodellen. Generellt sett rinner skyfallsvatten av från området, men fastnar i några lågpunkter. Visar vattendjup mellan 0.01 – 0.5 meter.

Eftersom det inte finns kalibreringsdata för 100-årsregn inom avrinningsområdet är modellen således inte kalibrerad.

Beräkningarna visar att hela planområdet ligger inom samma ytavrinningsområde. Det tekniska avrinningsområdet delar dock upp avrinningen från planområdet och det finns några mindre skillnader i det tekniska avrinningsområdet jämfört med ytavrinningsområdet, se rubrik 4.6 – Tekniskt avrinningsområde och ledningsnät.

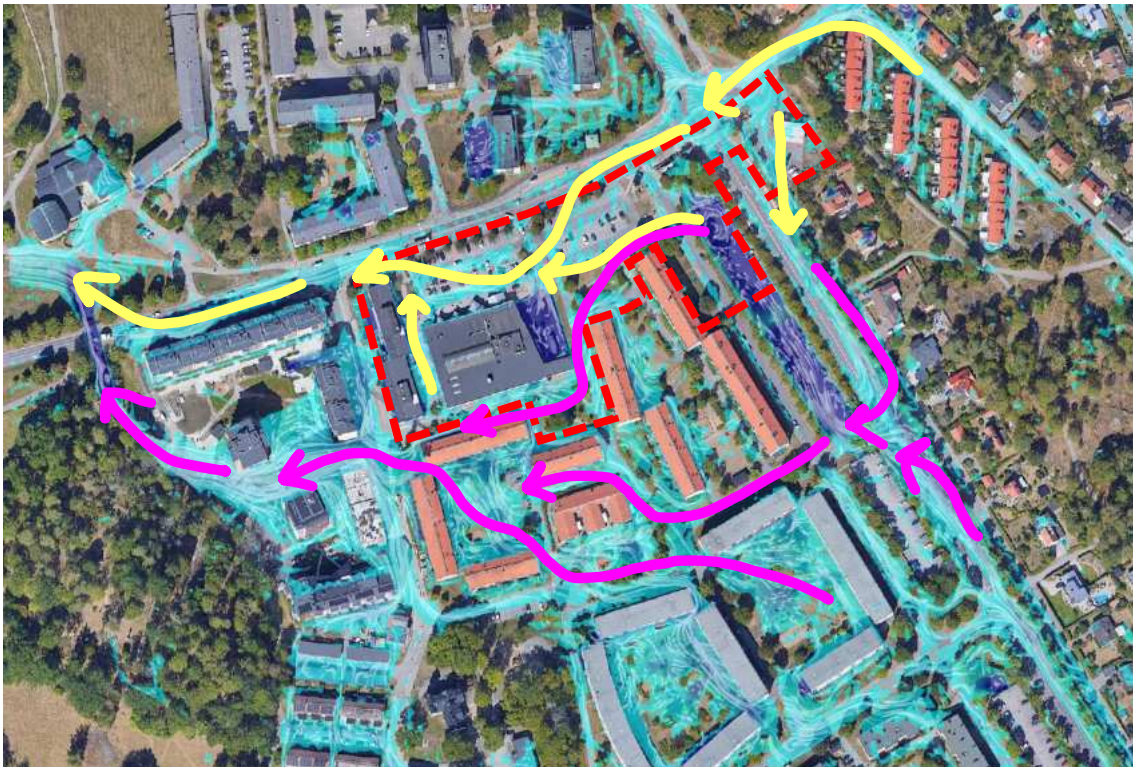
Figur 9 visar samma område, men vid en tidpunkt efter att skyfallet har slutat och vattnet har runnit av. Inom planområdet finns då två befintliga lågpunkter som vatten kan fastna i, dels på en parkering i områdets östra del och vid ICA:s lastkaj samt underjordiskt garage i mitten av området. Maximalt vattendjup inom båda områdena är ca 1.2 meter. Nedströms planområdet finns även ett underjordiskt garage som får vatteninträning.



Figur 9. Bilden visar vilka lågpunkter som håller kvar vatten efter att skyfallet har avstannat. Visar vattendjup mellan 0.01 – 0.5 meter.

En ögonblicksbild av avrinningen när skyfallet är som intensivast visas i Figur 10. Bilden visar grovt de två huvudsakliga skyfallsstråk som löper parallellt genom området. Bilden visar vattendjup från 1 cm och uppåt.

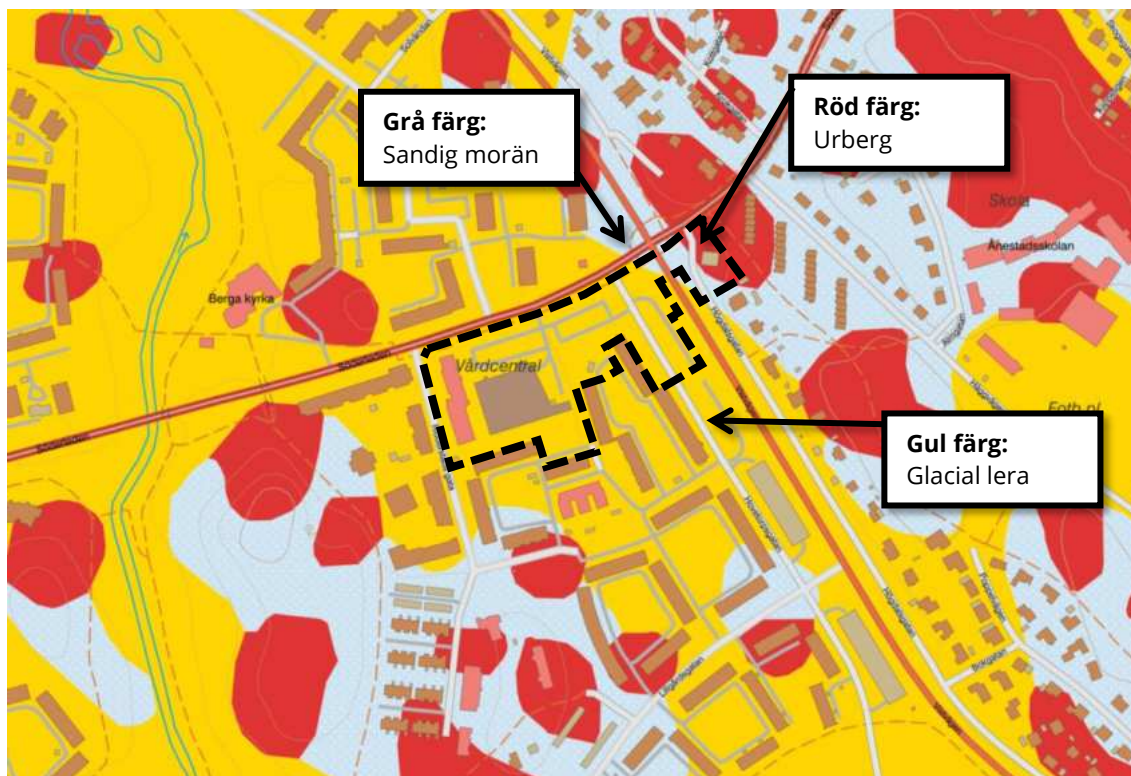
Gula pilar visar det norra stråket, som främst löper längs med Söderleden. Magentafärgade pilar visar det stråk som går söder genom området. Modellen visar att byggnader i området, samt terrängen, agerar som barriärer som dirigerar om flödet åt diverse olika håll västerut.



Figur 10. De två huvudsakliga skyfallsstråken som löper genom området, från öst till väst. Gula pilar visar det norra stråket, som främst löper längs med Söderleden. Magenta-färgade pilar visar det stråk som går söder genom området.

4.4.3 GEOLOGI

Ett urklipp från SGU:s jordartskarta visas i Figur 11. SGU:s jordartskarta visar att marken består främst av glacial lera. Inslag av sandig morän och urberg finns i den nordöstra delen.



Figur 11. Jordartskarta från SGU (2024). Bilden visar att planområdet består främst av glacial lera.

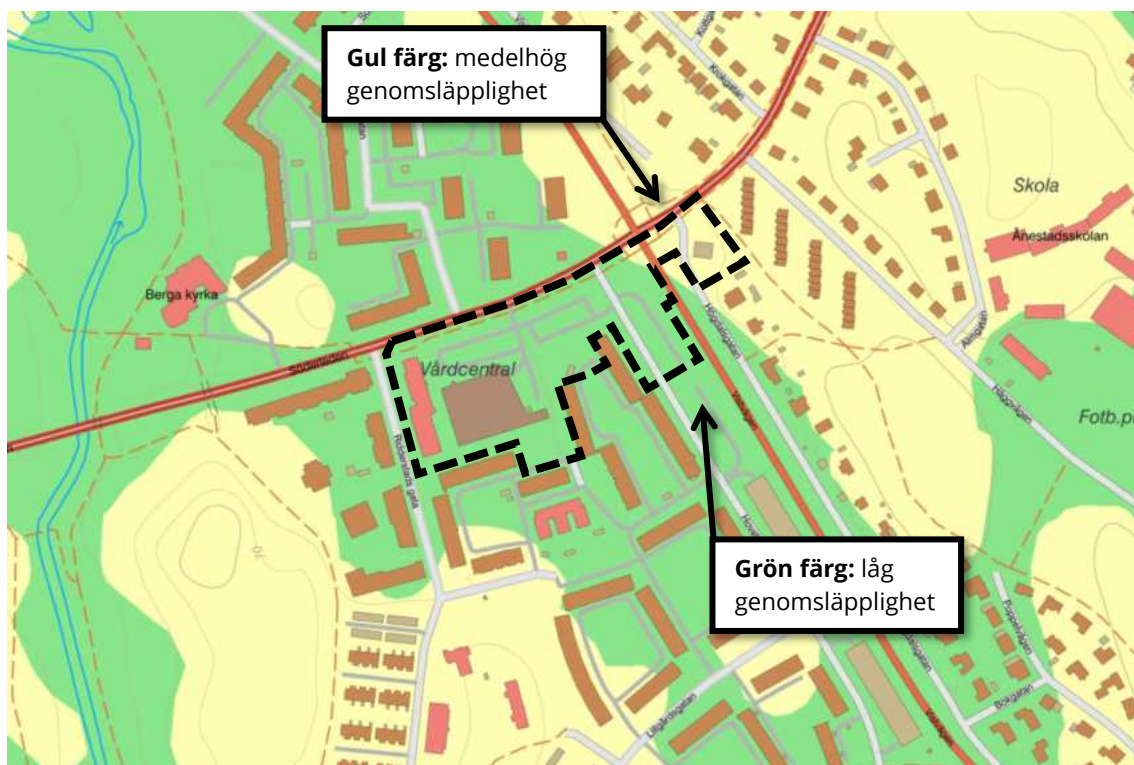
Tekniska verken har tagit fram ett Geotekniskt PM (daterad 2022-10-18) som översiktligt beskriver markförhållandena inom planområdet.

Generellt sett består marken av 1-2 m tjockt lager av fyllning bestående av grusig sand, ställvis utanför det asfalterade området består jorden överst av ca 0.3 m mullhaltig lera. Under fyllningen följer torrskorpelera ner till mellan 2-3 m djup, därunder följer fast lera, ned till ca 2-2.5 m djup under markytan varunder följer lös lera som från ca 4 m övergår till friktionsjord, sannolikt morän. I den nordöstra delen av planområdet påträffades berg ca 1 m under markytan.

SGU:s genomsläpplighetskarta visar att genomsläppligheten i marken generellt sett är dålig på grund av den glaciala leran. Att använda infiltration som huvudsaklig dagvattenhanteringsmetod bedöms därmed inte vara lämpligt för den här detaljplanen.

Det finns ett litet område i den mest höglänta nordöstra delen där genomsläppligheten är medelhög enligt SGU. Det finns emellertid berg i dagen i området med okänd

sprickbildning. Eftersom området i dagsläget består av en bensinstation bör dagvatten inte infiltreras där på grund av potentiellt negativa miljöaspekter.



Figur 12. SGU:s genomsläpplighetskarta (2024) som visar att genomsläppligheten i marken är låg.

4.5 GRUNDVATTEN

Grundvattennivåer har uppmätts till ca 0.7-2.8 m under markytan i 3 punkter under september 2022.

SGU:s grundvattenmätningar visar att grundvattennivåerna vid skrivande tillfälle är under eller mycket under de normala i både de stora som små magasinerna i aktuellt område. Planområdet ligger inte inom någon klassad grundvattenförekomst men ligger intill grundvattenförekomsten Råberga som är belägen öster om planområdet.

4.5.1 ÖVERSVÄMNINGSRISK FRÅN NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Det föreligger ingen översvämningsrisk från närliggande vattendrag (Tinnerbäcken).

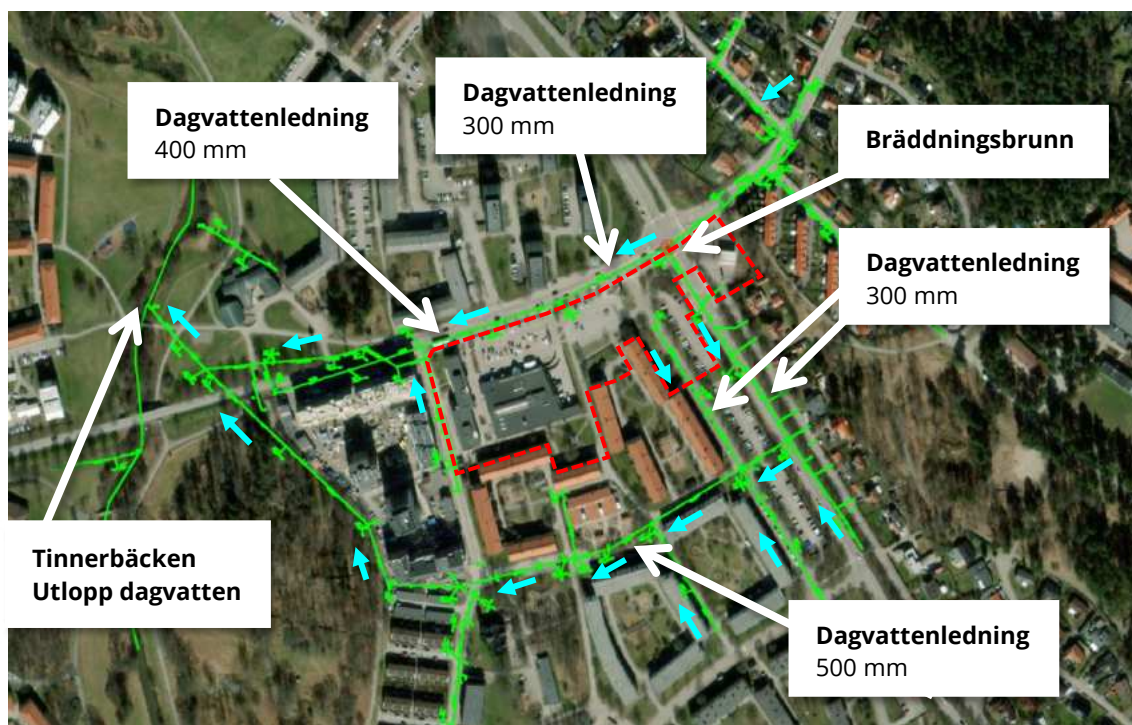
4.6 TEKNISKT AVRINNINGSMÅRÅDE OCH LEDNINGSNÄT

Informationsunderlag om befintliga allmänna dagvattenledningar har erhållits från Tekniska verken 2023-01-11. Dagvatten inom det aktuella planområdet leds mot Tinnerbäcken, se Figur 13, via två olika huvudledningar.

Dimensioner på större dagvattenledningar inom och i anslutning till planområdet varierar mellan 300-500 mm. I Söderleden har huvudledningen en dimension som varierar mellan 300 och 400 mm. Ledningen som löper söder om planområdet,

parallellt med Söderleden, har en dimension på 400-500 mm. Majoriteten av planområdet bedöms avvattnas till ledningen i Söderleden.

I korsningen Söderleden/Vistvägen finns en bräddningsbrunn där dagvattnet kan ledas både västerut och söderut.



Figur 13. Översiktsbild som visar de avvattnande dagvattenledningarna i förhållande till planområdet. Cyanfärgade pilar visar flödesriktning.

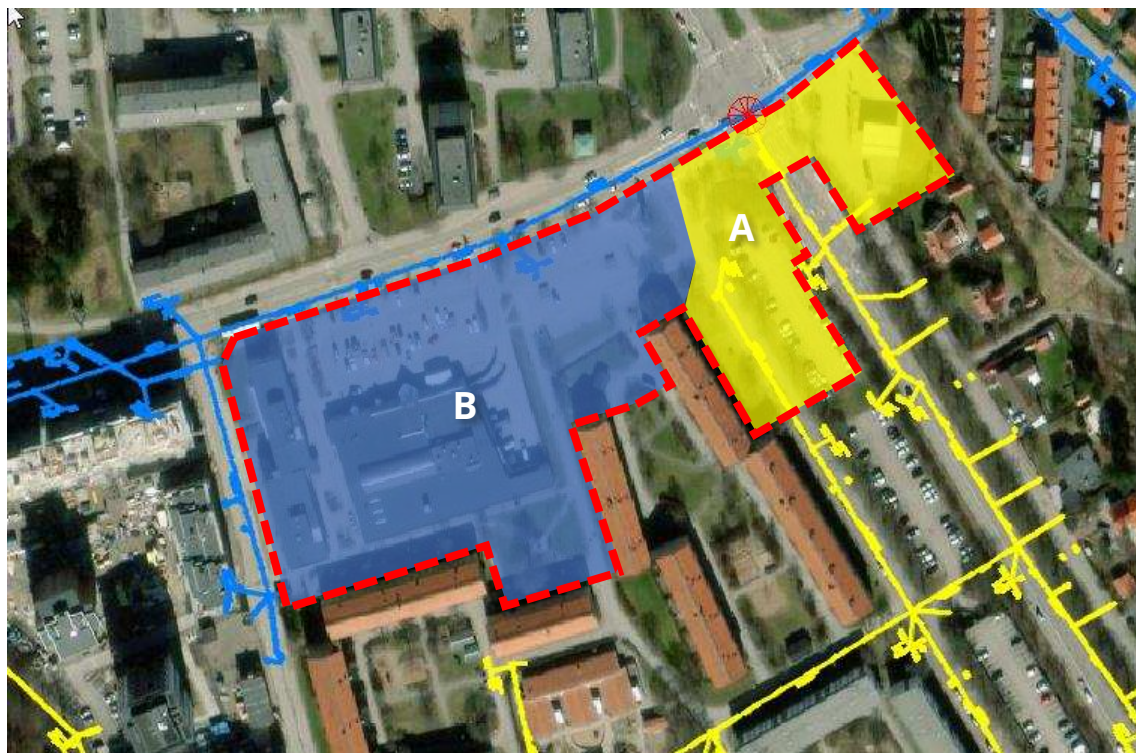
En enkel kapacitetsbedömning av den befintliga D300-400 mm-ledningen i Söderleden har uppskattat flödeskapaciteten i ledningen till mellan ca 220-465 l/s utifrån en lutning på ca 2.5 %.

Ungefärlig uppdelning av vilka ytor inom planområdet som avvattnas till respektive ledningsnät visas i Figur 14. Exakt uppdelning är inte känd eftersom det finns ledningar inom kvartersmark vars dragningar är okända. Exakta förutsättningar behöver fastställas i senare detaljprojekteringskede.

Östra delen av planområdet (gult område och ledningsnät i figuren, delområde A) uppskattas avledas till det södra ledningsnätet medan övriga ytor uppskattas avledas till dagvattenledningen längs med Söderleden (blått i figuren, delområde B).

Ca 30 % av planområdet avleds till södra ledningsnätet (gult, A) övriga 70 % till Söderledens ledningsnät (blått, B).

Båda ledningsnät leds samman i en punkt längre västerut, innan utloppet till Tinnerbäcken.



Figur 14. Ungefärlig uppdelning av vilka ytor inom planområdet som avvattnas till respektive ledningsnät. Gult område (A) uppskattas avledas till södra ledningsnätet (30 %). Det blå området (B) uppskattas avledas till ledningsnätet i Söderleden (70 %).

4.7 BEFINTLIGA ÖVRIGA LEDNINGSSLAG

Inom planområdet finns bland annat fjärrvärme-, el, opto/bredband- och teleledningar.

4.8 RECIPIENTER OCH MILJÖKVALITETSNORMER (MKN)

Huvudavrinningsområdet är Motala Ström – ID SE67000. Tinnerbäcken är recipient för dagvattnet från planområdet.

4.8.1 TINNERBÄCKEN

Dagvattnet från planområdet avleds via dagvattenledningar till Tinnerbäcken. Den aktuella sträckan av recipienten har ID MS_CD: WA20211441 och mynnar Stångån.

4.8.1.1 EKOLOGISK STATUS

Tinnerbäcken är i dagsläget klassad med måttlig ekologisk status. De huvudsakliga miljöproblemen är vandringshinder, fysisk påverkan, övergödning och miljögifter.

Aktuell miljö kvalitetsnorm är god ekologisk status år 2027-2033 beroende på vilken kvalitetsfaktor som avses. Övergödningen har tidsfrist till 2033, övriga kvalitetsfaktorer 2027.

För att förbättra statusen behöver vandringshinder åtgärdas, liksom vattendragets form. Näringsämnen som bidrar till övergödningssproblematiken, främst från urban markanvändning, behöver minskas.

4.8.1.2 KEMISK STATUS

Den kemiska statusen uppnår enligt VISS (2024) inte god status på grund av polybromerade difenyletrar (PBDE), kvicksilver (Hg) och PFOS. Tinnerbäcken innehåller även andra PFAS-föreningar än PFOS enligt Länsstyrelsen.

PBDE och kvicksilver (Hg) finns i för höga halter i alla svenska vattendrag på grund av atmosfärisk deposition, vilket gör att dessa ämnen oftast är undantagna för miljö kvalitetsnormerna då det inte är rimligt att genomföra renande åtgärder av dessa ämnen i dagsläget.

4.9 VATTENSKYDDSOMRÅDE

Planområdet ligger inte inom något vattenskyddsområde, varken för yt- eller grundvatten.

4.10 MARK- OCH GRUNDTVATTENFÖRORENINGAR

I Linköpings kartunderlag för Miljö- och riskfaktorer (2024) är en punkt inom planområdet flaggad för risk avseende förorenade områden. Enligt Länsstyrelsens EBH-karta (2024) är punkten klassad enligt branschen "Drivmedelshantering". En bensinmack är belägen på platsen (Tändstiftet 1).

WSP har tagit fram en markmiljöteknisk utredning, daterad 2022-10-24, för Berga Laken 3 och 5 m.fl. Enligt utredningen är grundvattnet tämligen fritt från föroreningar

och det finns inte spår av spridning från den konstaterat förorenade bensenmacken som ligger uppströms grundvattenriktningen. I 4 av 14 analyserade jordprover från parkeringsytorna har metallföroreningar (bly, barium, arsenik och kadmium) påträffats över KM. PCB-halter över KM har detekterats i samtliga 4 prover i jord i anslutning till fönster/väggar vid huvudbyggnaden i Berga centrum samt den närliggande byggnaden.

Då det inte bedöms föreligga någon hälsorisk vid vistelse bedöms inte några akuta åtgärder vidtas. Detta bedöms utifrån att föroreningarna är lindriga och ofta är marken täckt av hårdgjord yta.

Förorenade schaktmassor som uppstår i samband med rekommenderad åtgärd eller i form av överskottsmassor i samband med anläggningsarbeten kräver särskild hantering.

5 FLÖDES- OCH FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR

Beräkningar i denna dagvattenrapport följer beräkningsanvisningarna i Svenskt vattens publikation P110. Indata för att beräkna flöden består av markanvändning tolkad från illustrationsförslaget för planen samt flygfoton.

En klimatafaktor på +25% har antagits vid beräkning av flöden.

5.1 MARKANVÄNDNING

Planområdets area har delats in utifrån avrinningskoefficient (φ) enligt P110. De olika marktyperna för befintlig situation som har kategoriserats är:

- Grönyta (t ex gräs och planteringar) ($\varphi = 0.1$)
- Hårdgjord yta (t ex vägar, torg, gång- och cykelbanor) ($\varphi = 0.8$)
- Tak ($\varphi = 0.9$)

Framtida situation har kategoriserats enligt följande:

- Grönyta (t ex gräs och planteringar) ($\varphi = 0.1$)
- Hårdgjord yta (t ex vägar, torg, gång- och cykelbanor) ($\varphi = 0.8$)
- Tak ($\varphi = 0.9$)

5.2 DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Rationella metoden är ett sätt att beräkna flöde utifrån en given avrinningsarea, dimensionerande regnintensitet samt en avrinningskoefficient:

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

Där

Q_{dim} = dimensionerande flöde [l/s]
 $i(t_r)$ = dimensionerande regnintensitet [l/s, ha]
 φ = avrinningskoefficient [-]
 A = avrinningsområdets area [ha]

Dimensionerande regnintensitet bestäms enligt:

$$i_{(t_r)} = \sqrt[3]{T} \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0.98}} + 2$$

Där

t_r = regnvaraktighet (benämns även som t_c) [minuter]
 T = Återkomsttid [månader]

Området kan klassas enligt Tabell 2.1 i P110 som "Tät bostadsbebyggelse". Detta innebär att ledningsnätet föreslås dimensioneras för en återkomsttid på 5 år vid dimensionering av nya ledningar samt en återkomsttid på 20 år med en trycklinje i marknivå. Detta innebär således att ledningar bör dimensioneras för att klara av ett 20-årsregn utan att det blir översvämning på markytan. Dvs, vattennivån i brunnarna kan gå över ledningarnas hjässa, men vattnet ska inte flöda ut på marken.

5.2.1 NEDERBÖRD, ÅRSMEDEL

Årsmedelnederbörden för det aktuella delavrinningsområdet har ansatts till 600 mm/år enligt Linköping kommuns checklista för dagvattenutredningar.

5.2.2 NUVARANDE MARKANVÄNDNING

Koncentrationstiden (t_c), också benämnd som rinntiden (t_r), för avrinningsområdet har uppskattats till under 10 minuter. Koncentrationstiden är den tid det tar för en regndroppe att rinna från punkten längst bort i avrinningsområdet till utflödespunkten. Enligt P110 ska koncentrationstiden antas vara minst 10 minuter vid beräkningar med rationella metoden. Koncentrationstiden har således bedömts vara 10 minuter både för befintlig och framtida markanvändning.

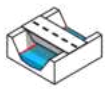
För att jämföra befintligt dagvattenflöde för befintlig situation med framtida markanvändning har ett 10-minuters 2- och 10-årsregn valts till beräkningarna av flödet för befintlig situation, se regnintensiteter i Tabell 1.

I Tabell 2 och Tabell 3 redovisas areaindelning och flödesberäkningar för område A och område B.

För framtida markanvändning har även 20-årsflöden beräknats eftersom Tekniska Verken AB vill kunna fördröja ett 20-årsregn till samma flöde som uppstår vid ett befintligt 2-årsregn för planområdet.

Tabell 1. Regnintensiteter för 10-minuters 2- och 10-årsregn, exkl. klimatfaktor på 1.25.

	2-årsregn	10-årsregn
Dämmningsverket AB Organisationsnummer: 559120-4911 Fabriksgatan 38, C/O Fabrik 38 412 51 Göteborg		Dagvattenutredning, Laken 3 m.fl. Linköpings kommun. Upprättad 2024-03-06 v1.0



Återkomsttid	24 månader	120 månader
Varaktighet	10 minuter	10 minuter
Regnintensitet, i(t)	134 l/s, ha	226 l/s, ha

Tabell 2. Beräknade totala flöden för nuvarande situation från delområde A, 10-minuters 2- och 10-årsregn exkl. klimatfaktor.

Yta	Area [m ²]	φ [-]	A _{red} [ha]*	T = 2 år Q _{dim} [l/s]	T = 10 år Q _{dim} [l/s]
Asfaltsyta	100	0.8	0.008	1	2
Bensinmack	990	0.8	0.079	11	18
Gräsyta	2765	0.1	0.028	4	6
Gång- och cykelbana	835	0.8	0.067	9	15
Lokalgata	585	0.8	0.047	6	11
Parkering	1155	0.8	0.092	12	21
Tak	165	0.9	0.015	2	3
Väg ÅDT ca 5000	1010	0.8	0.081	11	18
Tot	7605	-	0.417	56	95

Tabell 3. Beräknade totala flöden för nuvarande situation från delområde B, 10-minuters 2- och 10-årsregn exkl. klimatfaktor.

Yta	Area [m ²]	φ [-]	A _{red} [ha]*	T = 2 år Q _{dim} [l/s]	T = 10 år Q _{dim} [l/s]
Asfaltsyta	125	0.8	0.010	1	2
Gräsyta	3360	0.1	0.034	5	8
Gång- och cykelbana	3040	0.8	0.243	33	55
Lastkaj	660	0.8	0.053	7	12
Lokalgata	1520	0.8	0.122	16	28
Parkering	3860	0.8	0.309	41	70
Väg ÅDT ca 10000	65	0.8	0.005	1	1
Tak	3450	0.9	0.311	42	71
Torg	1385	0.8	0.111	15	25
Tot	17465	-	1.197	161	273

Total area för samtliga beräknade områden är 25 070 m².

Beräkningarna visar att ett 10-minuters 10-årsregn genererar ett totalt dagvattenflöde på ca 95 l/s för den befintliga markanvändningen inom delområde A.

Inom delområde B uppskattas flödet vid samma återkomsttid vara ca 275 l/s.

5.2.3 FRAMTIDA MARKANVÄNDNING

Koncentrationstiden för framtida situation har ansatts till 10 minuter enligt P110 eftersom detta är den kortaste rekommenderade rinntiden.

Fördröjningsvolymerna i avsnitt 5.3 har beräknats med utgångspunkten att framtida flöden som genereras av regn med återkomsttid upp till 20 år inte ska överstiga befintliga flöden vid ett 2-årsregn.

Flödesberäkningar exkl. fördröjning för delområde A visas nedan i Tabell 4 för ett 10-minuters 2-, 10- och 20-årsregn, som jämförelse med befintlig situation. Beräkningen antas vara ett värsta-fall-scenario om inga åtgärder vidtas för att minska dagvattenavrinningen. Delområde B redovisas i Tabell 5.

Tabell 4. Beräknade totala flöden för nuvarande situation från delområde A, 10-minuters 2-, 10- och 20-årsregn exkl. och inkl. klimatfaktor.

Yta	Area [m ²]	φ [-]	A _{red} [ha]	T = 2 år Q _{dim} [l/s]	T = 10 år Q _{dim} [l/s]	T = 20 år Q _{dim} [l/s]	T = 2 år Q _{dim} [l/s] +25 %	T = 10 år Q _{dim} [l/s] + 25%	T = 20 år Q _{dim} [l/s] + 25%
Grönyta	1170	0.1	0.012	2	3	3	2	3	4
Gång- och cykelbana	1325	0.8	0.106	14	24	30	18	30	38
Gårdsyta inom kvarter	405	0.8	0.032	4	7	9	5	9	12
Lokalgata	770	0.8	0.062	8	14	18	10	18	22
Parkering	1095	0.8	0.088	12	20	25	15	25	31
Tak	1490	0.9	0.134	18	31	38	22	38	48
Torg	340	0.8	0.027	4	6	8	5	8	10
Väg, ÅDT 6500	1010	0.8	0.081	11	18	23	14	23	29
	7605	-	0.541	73	123	155	91	154	194

Tabell 5. Beräknade totala flöden för nuvarande situation från delområde B, 10-minuters 2-, 10- och 20-årsregn exkl. och inkl. klimatfaktor.

Yta	Area [m ²]	φ [-]	A _{red} [ha]	T = 2 år Q _{dim} [l/s]	T = 10 år Q _{dim} [l/s]	T = 20 år Q _{dim} [l/s]	T = 2 år Q _{dim} [l/s] +25 %	T = 10 år Q _{dim} [l/s] + 25%	T = 20 år Q _{dim} [l/s] + 25%
Grönyta	2305	0.1	0.023	3	5	7	4	7	8
Gång- och cykelbana	985	0.8	0.079	11	18	23	13	22	28
Gårdsyta inom kvarter	2500	0.8	0.200	27	46	57	34	57	72
Lastkaj	735	0.8	0.059	8	13	17	10	17	21
Lokalgata	1835	0.8	0.147	20	33	42	25	42	53
Parkering	1535	0.8	0.123	16	28	35	21	35	44
Takyta	5900	0.9	0.531	71	121	152	89	151	190
Torg	1670	0.8	0.134	18	30	38	22	38	48
	17465	-	1.295	174	295	371	217	369	464

Beräkningarna visar att flödet inom delområde A uppskattas öka med en faktor ca 1.3 medan flödet inom delområde B uppskattas öka med en faktor ca 1.1, exklusive klimatfaktor.

Uppdelningen mellan allmän platsmark och kvartersmark har uppskattats av Linköpings kommun till ca 30 % allmän platsmark och övriga 70 % kvartersmark.

5.3 FÖRDRÖJNINGSBEHOV

På kvartersmark är Linköping kommuns ambition att fördröjning av 10 mm nederbörd som genereras på hårdgjorda ytor ska kunna hanteras. Kommunen har även ambitionen att hantera 10 mm fördröjning på allmän platsmark, där det är rimligt och möjligt att tillskapa. Utöver detta ska fördröjning tillskapas som förvaltas av Tekniska Verken AB.

Fördröjnings- och reningsvolym som VA-huvudmannen står för ska enligt Linköpings kommun inte ta hänsyn till den volym som tillskapas inne på kvartersmark för att fördröja de första 10 mm av regnet som faller på hårdgjorda ytor inom kvartersmarken. Detta ligger i linje med den rättsliga praxis som råder i dagsläget där det inte går att ställa krav på fördröjning inne på kvartersmark när detaljplaneområdet är införlivat i kommunens verksamhetsområde för dagvatten.

Fördröjningen föreslås således utföras i tre steg, där steg 2 och 3 har större juridisk möjlighet för kravställning.

1. Fördröjning på kvartersmark motsvarande 10 mm nederbörd på reducerad area.
2. Fördröjning på allmän kommunal platsmark motsvarande 10 mm nederbörd på reducerad area.
3. Fördröjning för hela området (VA-huvudmannen). I detta fall skall ett 20-årsregn fördröjas till motsvarande flöde som ett 2-årsregn enligt Tekniska Verken. Beräknad volym för hela planområdet ska därefter reduceras med den volym som beräknas för den kommunala allmänna platsmarken, dock ej volymen för kvartersmark.

En beräkningsmetod enligt ekvation 9.1 i Svenskt vattens publikation P110 (sida 119) har använts för att beräkna volymen på fördröjningsvolymen, för hela området, som VA-huvudmannen ska stå för. I denna metod ansätts ett tillåtet utflöde från magasinet. Därefter beräknas den största volym som uppkommer av flera klimatjusterade 20-årsregn med olika varaktighet som ger upphov till ett varierande inflöde till magasinet över tid.

Samtliga volymer är framtagna från ett tidigt antagande gällande andel hårdgjord area och i senare projekteringskede bör volymen räknas om för att anpassas till projekterad mark och byggnader. Magasinsvolymen beräknas enligt följande:

$$V = 0.06 \cdot [i_{\text{regn}} \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{regn}} - K \cdot t_{\text{rinn}} + \frac{K^2 \cdot t_{\text{rinn}}}{i_{\text{regn}}}]$$

Där

V = specifik magasinsvolym [$\text{m}^3 / \text{ha}_{\text{red}}$]

i_{regn} = regnintensitet för aktuell varaktighet [l/s ha]

t_{regn} = regnvaraktighet [min]

$$t_{\text{rinn}} = \text{rinntid [min]}$$

$$K = \text{specifik avtappning från magasinet [l/s ha}_{\text{red}}]$$

Rinntiden har förenklats och konservativt antagits till 0 minuter för fördröjningsmagasinen.

Dvs;

$$t_{\text{rinn}} = 0 \text{ minuter}$$

Den faktiska volymen (V_{mag}) för magasinen fås genom att multiplicera specifik magasinsvolym (V) med reducerad area för respektive magasin (A_{red}).

$$V_{\text{mag}} = V \cdot A_{\text{red}}$$

5.4 10 MM FÖRDRÖJNING PÅ KVARTERSMARK (ANSVAR: FASTIGHETSÄGAREN)

Inom planområdet uppskattas den framtida reducerade arean inom kvartersmark bli ca 1.30 hektar, eller ca 13 000 m². Fördröjningsvolym inne på kvartersmarken, som är ett tillägg till den fördröjningsvolym som beräknas fram inom den allmänna platsmarken och för VA-huvudmannen, kan förenklats beräknas enligt följande:

$$V = d_r \cdot A_{\text{red kvarter}}$$

Där

$$V_{\text{kvarter}} = \text{dimensionerande fördröjningsvolym [m}^3]$$

$$d_r = \text{regnvolum som ska hanteras [mm]}$$

$$A_{\text{red kvarter}} = \text{avrinningsområdets reducerade area för kvartersmark [ha]}$$

Erforderlig fördröjningsvolym inne på kvartersmarken blir således:

$$V_{\text{kvarter}} = d_r \cdot A_{\text{red kvarter}} = 0.01 \text{ m} \cdot 13\,000 \text{ m}^2 \approx \underline{\underline{130 \text{ m}^3}}$$

Beräkningen visar att ytterligare 130 m³ fördröjning bör placeras inom detaljplaneområdets kvartersmark.

5.5 10 MM FÖRDRÖJNING PÅ ALLMÄN PLATSMARK (ANSVAR: KOMMUNEN)

Inom planområdet uppskattas den framtida reducerade arean inom allmän platsmark bli ca 0.54 hektar, eller ca 5 360 m². Fördröjningsvolym kan förenklats beräknas enligt följande:

$$V_{\text{allmän}} = d_r \cdot A_{\text{red allmän}}$$

Där

$V_{\text{allmän}}$ = dimensionerande fördröjningsvolym [m^3]

d_r = regnvolym som ska hanteras [mm]

$A_{\text{red allmän}}$ = avrinningsområdets reducerade area, allmän platsmark [ha]

Erforderlig fördröjningsvolym på allmänna platsmarken blir således:

$$V = d_r \cdot A_{\text{red allmän}} = 0.01 \text{ m} \cdot 5\,360 \text{ m}^2 \approx \underline{\underline{54 \text{ m}^3}}$$

Beräkningen visar att 54 m^3 fördröjning bör placeras inom detaljplaneområdets allmänna platsmark, där kommunen ansvarar för drift och underhåll.

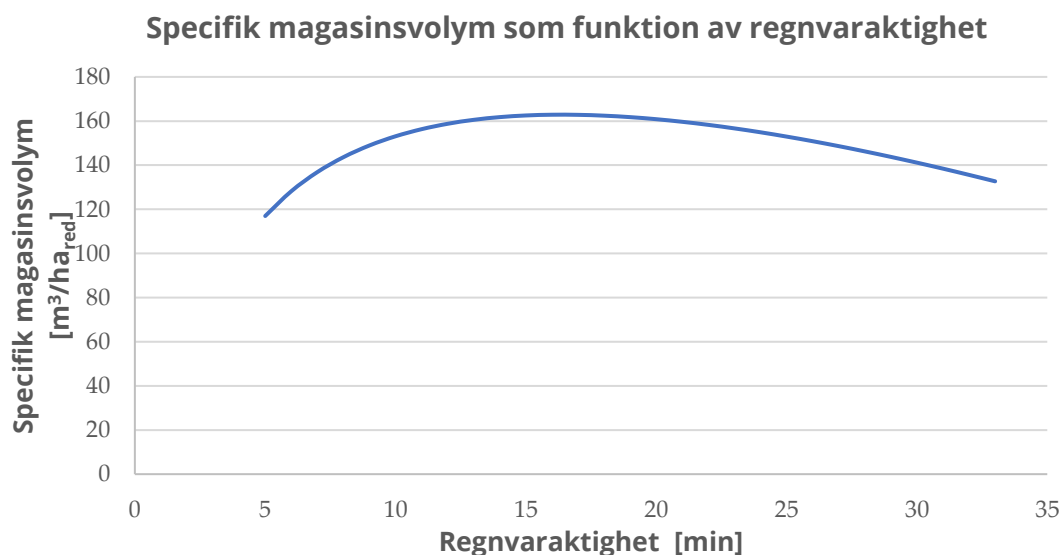
5.6 FÖRDRÖJNINGSVOLYM – 20-ÅRSREGN TILL MOTSVARANDE FLÖDE VID 2-ÅRSREGN (ANSVAR: VA-HUVUDMANNEN)

K-värdet har beräknats för både delområde A och delområde B. Motsvarande utflöde vid återkomsttiden 2 år visas i Tabell 6.

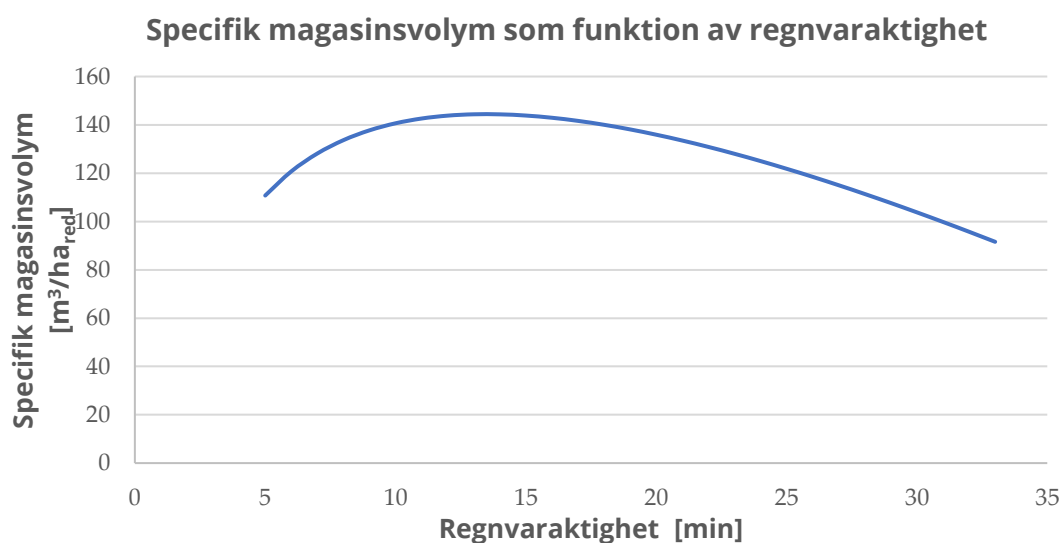
Tabell 6. K-värde, motsvarande utflöde och återkomsttid.

Område	K [l/s ha _{red}]	Utflöde [l/s]	Återkomsttid [år]
Delområde A	103	56	2
Delområde B	124	161	2

Den beräknade specifika magasinsvolymen för delområde A visas i Figur 15 och för delområde B i Figur 16.



Figur 15. Specifik magasinsvolym som funktion av regnvaraktighet för delområde A.



Figur 16. Specifik magasinsvolym som funktion av regnvaraktighet för delområde B.

Dimensionerande magasinsvolym (V_{dim}) för respektive delområde visas i Tabell 7.

Tabell 7. Dimensionerande magasinsvolym för delområde A och B

Område	Specifik Magasinsvolym [m³/ha _{red}]	Regnvaraktighet [min]	V _{dim} [m³]
Delområde A	149	16	88
Delområde B	163	13	187
Summa			275

Beräkningarna visar att delområde B, dvs det stora delområdet, får en mer ökad hårdgjord yta på grund av fler taktytor, vilket ger en högre specifik magasinsvolym, och därmed större strypning av dagvattenflödet.

Total kombinerad fördröjningsvolym som VA-huvudmannen bör stå för ska reduceras med volymen som kommunen är ansvarig för på allmän platsmark, dvs 54 m³.

Total dimensionerande volym som Tekniska Verken ska ansvara för är således:

$$V_{\text{dim VA-huvudman}} = 275 \text{ m}^3 - 54 \text{ m}^3 = \underline{\underline{221 \text{ m}^3}}$$

5.7 SAMMANFATTNING AV FÖRDRÖJNINGSBERÄKNINGAR

Totalt, för hela planområdet, bedöms det enligt beräkningarna ovan finnas ett fördröjningsbehov på ca 275 m³. Dimensioneringsförutsättningarna har varit att fördröja ett 20-årsregn till motsvarande flöde som ett 2-årsregn, enligt Tekniska Verkens önskemål.

54 m³ av dessa 275 m³ föreslås fördröjas på allmän platsmark. Dessa 54 m³ ansvarar kommunen för.

Återstående volym, 221 m³, föreslås fördröjas i ett underjordiskt magasin som VA-huvudmannen ansvarar för. Beroende på hur mycket fördröjning som det går att få plats med på allmän platsmark, i kommunal regi, behöver denna volym räknas om i senare detaljprojekteringskede.

Utöver detta återstår volymen på kvartersmarken och som inte går att kravställa juridiskt i dagsläget. Denna volym är 130 m³ och är utöver de 275 m³ som finns som kravställda.

Total dagvattenfördröjning, inklusive kvartersmark, blir således ca 130 + 275 = 405 m³ för hela området.

6 SKYFALLSFLÖDEN

De två primära skyfallsstråken visas i Figur 17. På grund av den nya höjdsättningen i området bedöms maxflödet i det gula stråket öka från ca 0.8 m³/s till ca 1.2 m³/s.



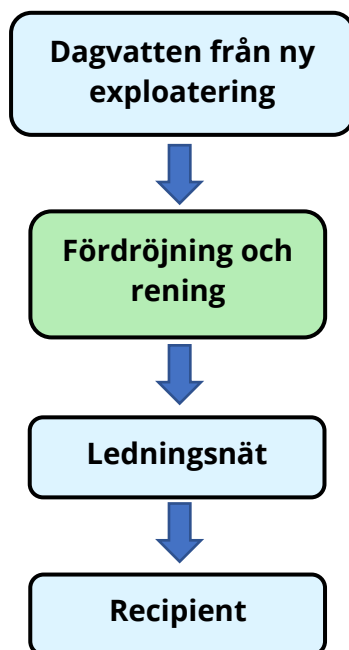
Figur 17. Maxflödet i det gula stråket uppskattas öka från ca 0.8 m³/s till ca 1.2 m³/s.

Ökningen bedöms som ringa och bedöms inte innebära ökad översvämningsrisk.

7 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts i StormTac Web med årsnederbörd och föroreningsläckage från olika markslag som underlag.

Beräkningarna har utförts enligt systemprincipen i Figur 18.



Figur 18. Systemprincipen för reningsberäkningarna.

I beräkningarna antas 90% av dagvattnet från renas medan 10% av dagvattnet bräddar direkt till ledningsnätet.

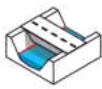
Metoderna nedan är bara exempel på möjliga lösningar på dagvattenhanteringen och fungerar främst som exempel som bevis för att marken är lämplig att bebygga utifrån ett dagvattenperspektiv. Det finns därmed en möjlighet att i senare skede välja andra metoder, så länge miljökvalitetsnormerna uppfylls.

För att se resultatet av beräkningarna, gå direkt till avsnitt 7.3.

7.1 INDATA

Årsnederbörden har uppskattats utifrån data från SMHI till ca 600 mm/år enligt Linköpings kommuns checklista för dagvattenutredningar.

Schablonvärden för föroreningsläckaget från det undersökta området har hämtats från StormTac Web-databasen v.2023-10-10. Följande markslag från StormTac-databasen har använts till beräkningarna:



- Gång & cykelväg
- Gårdsyta inom kvarter
- Gräsyta
- Lastkaj
- Lokalgata med kantsten
- Parkering
- Takyta
- Torg
- Väg – ÅDT ca 5000

Föroreningsberäkningar som förlitar sig på schablonvärden ger en grov indikation till vilka föroreningshalter som förväntas finnas i dagvattnet före och efter exploatering. Halterna kan variera i hög grad bland annat beroende på byggnadsmaterial och hur de används, hur dagvattenfördröjnings- och reningsmetoderna utformas, markens beskaffenhet osv.

Följande reningsmetoder har använts i beräkningarna som underlag för MKN:

- **Rening v1.0:** Underjordiskt kassetmagasin
- **Rening v1.0 + kvartersmark:** Underjordiskt kassetmagasin för en majoritet av planområdet, samt enkel form av rening på kvartersmark. I detta fall har samma reningsfaktor som ett enkelt gräsdike valts som schablon.

Eftersom PBL inte kan framtvinga specifika fördröjnings- och reningsmetoder finns det möjligheter att välja andra metoder i senare skeden. Detta är en första kontroll av vad som är möjligt i ett fördröjnings- och reningsperspektiv. Framtida projektering bör lämpligen gå in mer i detalj på detta.

Reningsmetoden har valts utifrån de metoder som har lyckats få ned den totala belastningen till en nivå som osannolikt påverkar MKN och som inte heller äventyrar möjligheten att uppnå en bättre status MKN i framtiden.

7.2 BERÄKNINGSMETOD

Föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$) och massflöde (kg/år) har beräknats för respektive ämne (P, N, Pb osv). Metoden som används i StormTac bygger på att dagvattenflöde och basflöde (l/s) multipliceras med arealäckage ($\mu\text{g/l}$). Därefter används reduktionsfaktorn för att reducera det totala arealäckaget från området för att få fram föroreningshalter och mängder efter rening.

Denna typ av beräkningar går att utföra manuellt, exempelvis med Stockholm stads beräkningsmetod, eller med modelleringsprogramvaror som StormTac.

7.3 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR – RESULTAT

I Tabell 8 och Tabell 9 visas beräkningsresultaten för föroreningsberäkningarna. Värden som överstiger dagens halter och massflöden är markerade med grått i

tabellerna. Linköping kommuns vägledande riktvärden för halter är med i tabellen. Halter som överskrider Linköpings riktvärden är markerade med orange.

Tabell 8. Beräknade föroreningshalter [$\mu\text{g/l}$] exkl. och inkl. rening. Grå markering visar ökning jmf. med bef. Orange färg visar värden som överstiger Linköping kommuns vägledande riktvärden.

	Nuläge $\mu\text{g/l}$	Exkl. rening	Inkl. rening, v1.0	Inkl. rening, v1.0 + kvartersmark	Riktvärde LKPG
		Framtid $\mu\text{g/l}$	Framtid $\mu\text{g/l}$	Framtid $\mu\text{g/l}$	Framtid $\mu\text{g/l}$
Fosfor (P)	110	96	60	58	50
Kväve (N)	1600	1600	1500	1400	2500
Bly (Pb)	10	7.6	4.1	3.2	10
Koppar (Cu)	23	21	12	10	30
Zink (Zn)	71	63	36	29	30
Kadmium (Cd)	0.46	0.43	0.26	0.2	0.2
Krom (Cr)	9.9	9.7	5.6	4.8	15
Nickel (Ni)	4.8	4.5	3.1	2.6	30
Kvicksilver (Hg)	0.047	0.033	0.024	0.023	0.07
Suspenderad substans (SS)	55000	42000	25000	18000	40000
Oljeindex	590	410	250	200	1000
Arsenik (As)	2.9	2.9	1.9	1.5	15

Schablonberäkningarna visar att halterna i dagvattnet för framtida situation minskar både före och efter rening för samtliga ämnen.

Tabell 9. Beräknade massflöden [kg/år] exkl. och inkl. rening. Grå markering visar ökning jmf. med bef. Grå markering visar ökning jmf. med bef.

	Nuläge kg/år	Exkl. rening	Inkl. rening, v1.0	Inkl. rening, v1.0 + kvartersmark
		Framtid kg/år	Framtid kg/år	Framtid kg/år
Fosfor (P)	1.2	1.1	0.69	0.66
Kväve (N)	17	19	17	15
Bly (Pb)	0.11	0.087	0.047	0.037
Koppar (Cu)	0.25	0.23	0.13	0.12
Zink (Zn)	0.77	0.72	0.41	0.33
Kadmium (Cd)	0.0051	0.0049	0.003	0.0023
Krom (Cr)	0.11	0.11	0.064	0.055
Nickel (Ni)	0.052	0.051	0.035	0.03
Kvicksilver (Hg)	0.00051	0.00038	0.00027	0.00026
Suspenderad substans (SS)	600	480	290	210
Oljeindex	6.4	4.7	2.8	2.3
Arsenik (As)	0.032	0.033	0.022	0.017

Beräkningarna visar att framtida föroreningsbelastning [kg/år], inkl. rening minskar för samtliga ämnen, inkl. reningsåtgärder. Helt utan reningsåtgärder sker en ringa ökning av kväve (N) och arsenik (As). Zink (Zn) och fosfor (P) ligger något över Linköpings riktvärden, men det sker en signifikant förbättring som bidrar till att en mindre mängd av dessa ämnen hamnar i recipienten.

Eftersom samtliga mängder och halter minskar med de föreslagna åtgärderna bedöms planen inte riskera att befintlig status MKN försämras, eller att detaljplanen äventyrar att en bättre status MKN kan uppnås i framtiden. Eftersom totalmängderna [kg/år] minskar kan planen snarare bidra till en förbättrad situation i recipienten, ur ett MKN-perspektiv.

Beräkningsfallet som inkluderar kvartersmarken bör inte användas som bedömningsgrund för detaljplanens påverkan på miljökvalitetsnormerna (MKN). Detaljplanen klarar emellertid uppställda krav enligt MKN exklusive reningen på kvartersmarken.

8 IDENTIFIERADE DAGVATTEN- OCH SKYFALLSUTMANINGAR

1. Det finns en befintlig skyfallsproblematik på parkeringen i norr (fastigheten Lagunen 1) samt i lastkajen vid ICA Berga. Väster om planområdet finns ett bostadsområde med ett skyfallsstråk, samt ett underjordiskt garage vid Ridderstads gata. För att inte försämra skyfallssituationen vid detta område bör det inte avledas större vattenmassor dit.
2. Det bedöms vara ogynnsamma infiltrationsmöjligheter i området, vilket bör uppmärksammas i senare detaljprojekteringsskede. Det bedöms emellertid finnas goda möjligheter platsmässigt på kvartersmark för dagvattenhantering.
3. Ur både dagvatten- och skyfallssynpunkt bör området höjdsättas så att nya instängda lågpunkter inte tillskapas.

9 DAGVATTEN- OCH SKYFALLSÅTGÄRDER

Ett första förslag till dagvattenhantering har tagits fram till detaljplanearbetet, se översikt i Figur 19 och som A1-ritning i Bilaga 1 för en detaljerad översikt.

Eftersom arbetet med att arbeta fram strukturen på allmän platsmark är pågående har endast ett fåtal platser inom allmän platsmark lyfts fram som möjliga för fördröjning. Det är således viktigare för de som ritat på den allmänna platsmarken att titta på själva fördröjningsvolymen för allmän platsmark (som kommunen ska ansvara för), snarare än skissen som visas i Figur 19. Det har även tagits fram grova schematiska förslag för kvartersmarken, för att ge en referens till hur stor plats 10 mm fördröjning tar upp.

Förslaget är tidigt och grovt och kommer således sannolikt att ändras i senare skede. Syftet med förslaget är att visa att det finns goda möjligheter för dagvattenhanteringen inom detaljplanområdet. Detta är således endast ett av flera möjliga förslag på dagvattenhanteringen och är främst en vägledning för framtida projektering samt ett underlag för framtagandet av den nya detaljplanen.

För beräkningar hänvisas läsaren till rubrik 5 och 7 som behandlar dessa punkter i detalj.



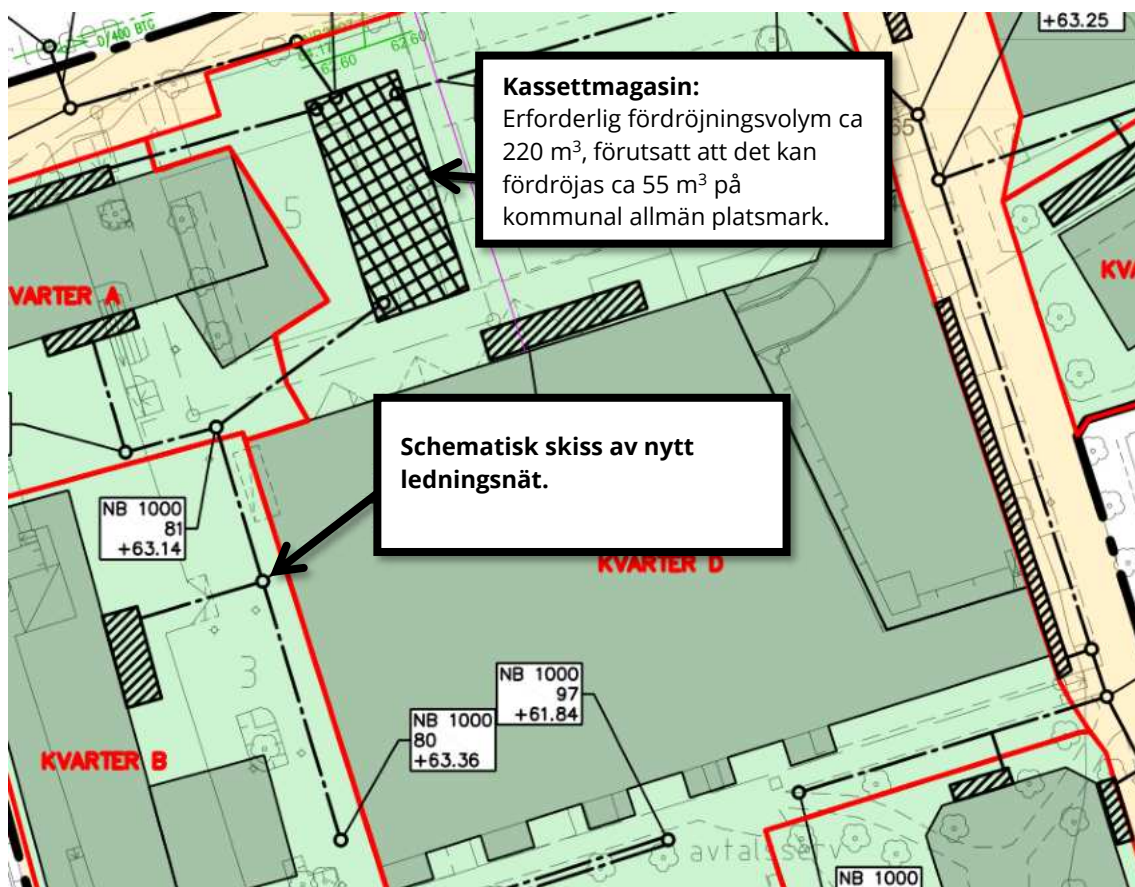
Figur 19. Översiktligt förslag på dagvatten- och skyfallshantering inom detaljplaneområdet. Allmän platsmark visas med gulmarkerade områden. Kvartersmark visas grönmärkta. För en mer detaljerad bild, se bilaga 1.

9.1 FÖRDRÖJNING FÖR HELA OMRÅDET – VA-HUVUDMANNEN

Ett förslag på ett nytt dagvattenledningsnät inom planområdet har skissats upp. Syftet med ledningsnätet är att samla upp så mycket dagvatten som möjligt från de områden som byggs om och att leda vattnet till ett nytt underjordiskt kassettmagasin, se Figur 20. Magasinet föreslås ha sedimenteringsfunktion och det föreslås placeras under parkeringen, innan det avleder dagvattnet till huvuddagvattenledningen i Söderleden.

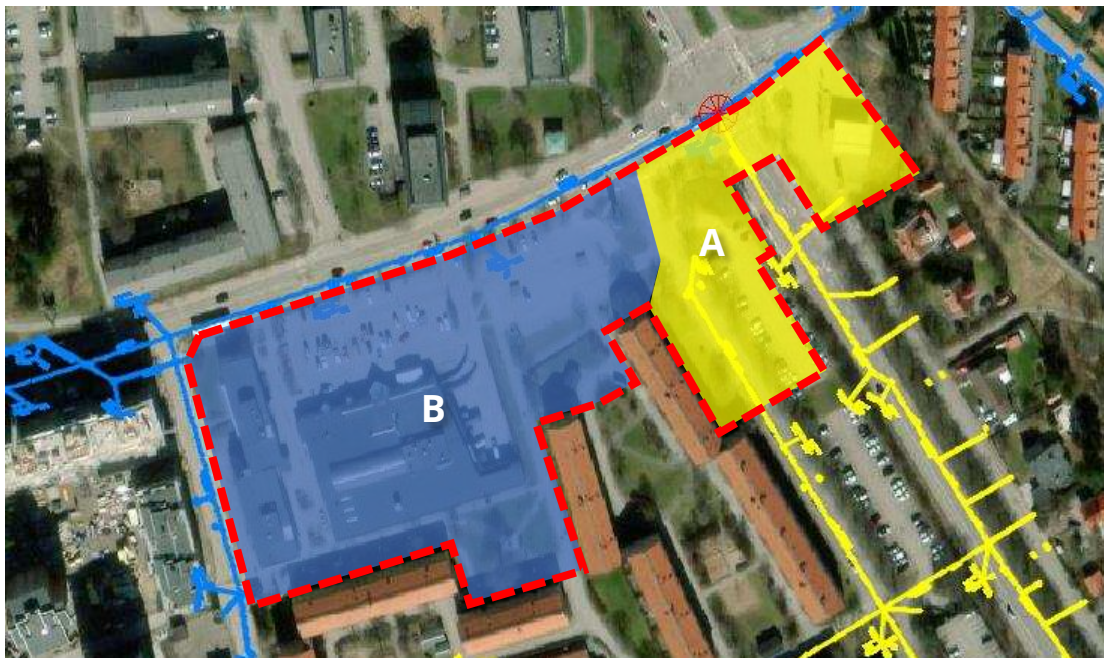
Det är av stor vikt att magasinet är enkelt att drifta. Ungefärlig regleringsvolym i magasinet föreslås bli ca 220 m³, men denna volym kan behöva räknas om i senare skede beroende på hur området projekteras. 220 m³ gäller under förutsättningen att det går att fördröja ca 55 m³ på kommunal allmän platsmark i exempelvis ytliga enkla lösningar.

Ledningsnätets lutning har kontrollerats till minsta lutning på 5 promille, samt en lägsta täckning på ca 0.6 meter i gångytor. Kassettmagasinet är utformat med inlopp i hjässan på magasinet, samt utlopp i magasinets underkant, ovan sedimentationsvolym. Magasinet hamnar ca 3 meter under befintlig marknivå och således under grundvattenytan. Förslagsvis görs magasinet tätt för att grundvatten inte ska läcka in i det. Detta behöver undersökas vidare i senare detaljprojekteringskede.

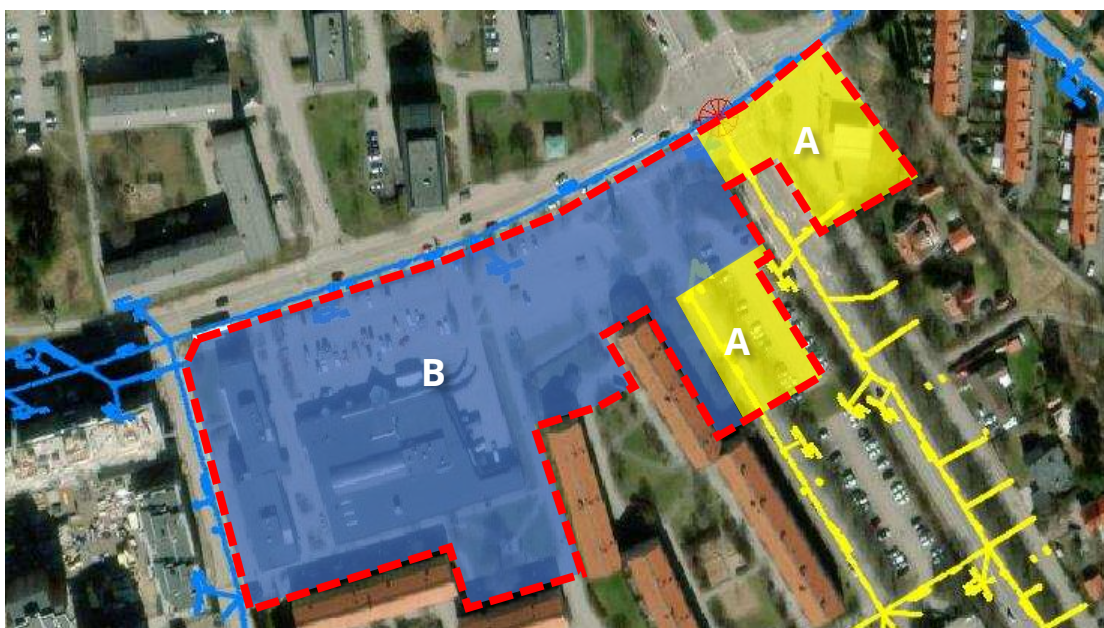


Figur 20. Skiss av en del av områdets nya ledningsnät, samt kassettmagasinet på ICA:s parkering.

Befintligt ledningsnät har ett tekniskt avrinningsområde som ungefärligt avvattnas enligt Figur 21. Vid framtida bebyggelse, och med ett nytt ledningsnät, kan det vara möjligt att koppla om vissa delar av delområde A (gult) till delområde B (blått). Se exempel på hur vissa av ytorna skulle kopplas om i Figur 22.



Figur 21. Ungefärlig uppdelning av vilka ytor inom planområdet som avvattnas till respektive ledningsnät. Gult område (A) uppskattas avledas till södra ledningsnätet (30 %). Det blå området (B) uppskattas avledas till ledningsnätet i Söderleden (70 %).

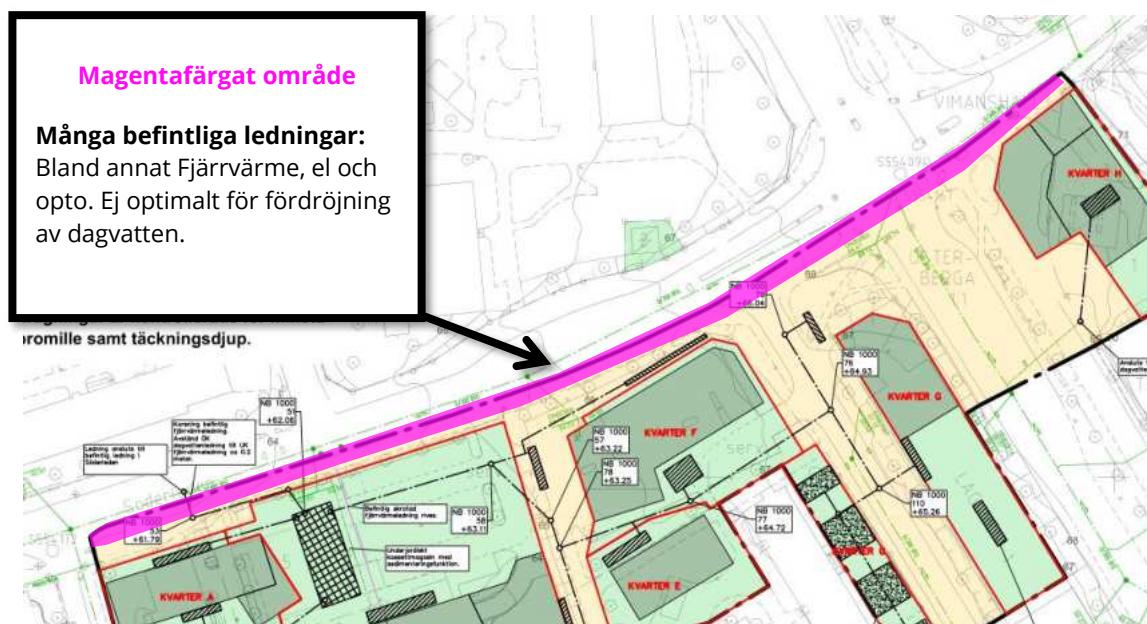


Figur 22. Alternativ uppdelning vid framtida situation kan öka andelen vatten från A till B.

I senare projekteringskede behöver schakten för magasinet kontrolleras av geotekniker. Eventuellt kan delar av schakten behöva spontas.

9.2 FÖRDRÖJNING INOM ALLMÄN PLATSMARK - KOMMUNEN

Inom vissa delar av den allmänna platsmarken finns det viktiga fjärrvärmeledningsstråk, samt andra befintliga ledningsstråk, som kan göra det komplicerat och kostsamt att få till kommunal fördröjning utifrån riktlinjen på 10 mm nederbörd. Detta gäller främst för trottoar samt gång- och cykelbana som löper parallellt med Söderleden, se Figur 23.

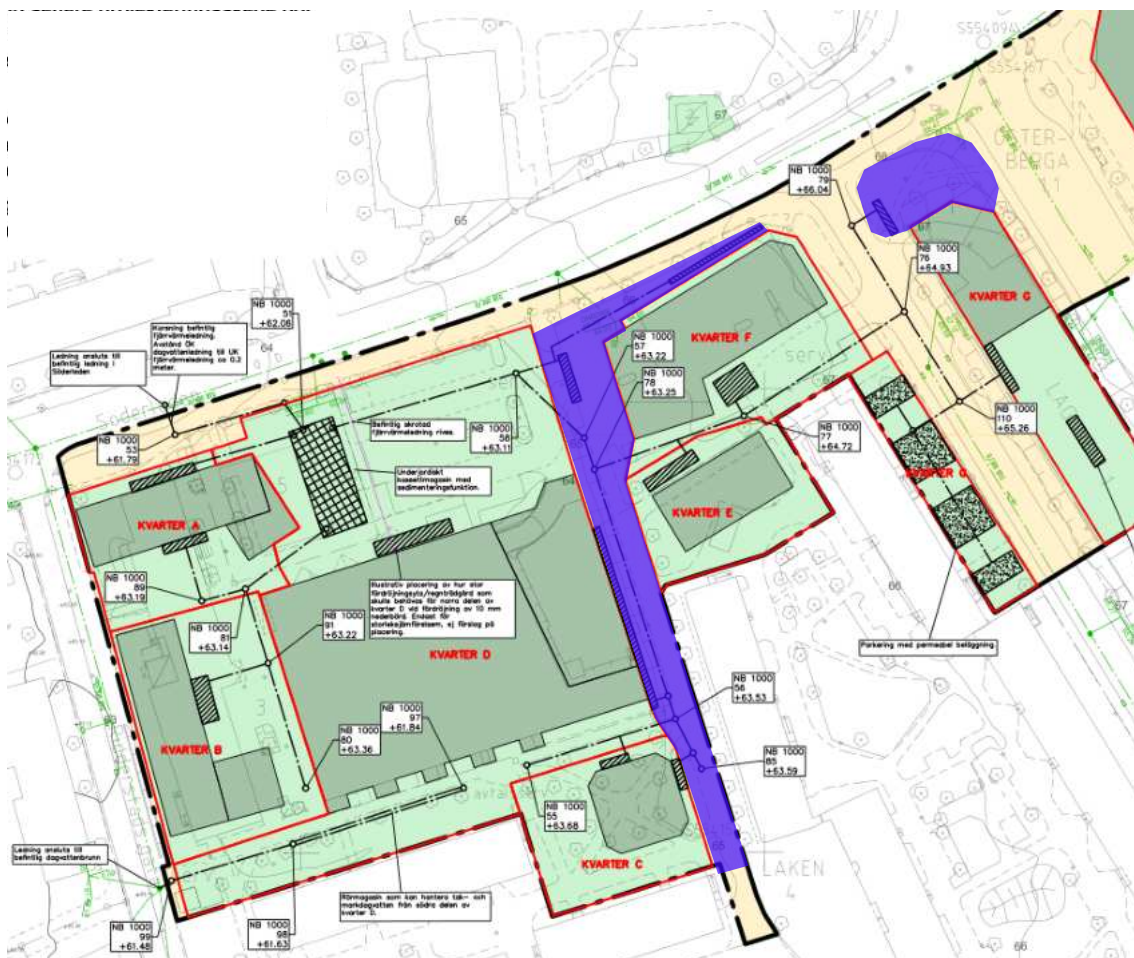


Figur 23. Magentafärgat område visar ett stråk med många befintliga ledningar, t ex fjärrvärme, el och opto.

Bäst förutsättningar för fördröjning i kommunal regi, på allmän platsmark, i enkla ytliga lösningar bedöms vara precis öster om ICA:s lastkaj, samt vid det nya torget vid kvarter G (dagvattenutredningens kvartersbenämning). Se blå markeringar i Figur 24. Enkla lösningar är främst svackdiken och ytliga enkla avsänkta grönytor som kan dräneras och/eller däckas med enkla tekniska lösningar. Mer avancerade lösningar är exempelvis skelettjordar och regnträdgårdar, som kräver mer skötsel och mer omfattande projektering.

Det kan emellertid finnas möjlighet att få till fördröjning på andra delar av den allmänna platsmarken i ett senare projekteringskede, vilket också bör utredas vidare av ansvarig projektör när projekteringen sätter i gång.

Total fördröjning inom allmän platsmark, förutsatt att alla ytor inkl. Vistvägen räknas med, utifrån fördröjning av 10 mm nederbörd, är ca 55 m³. Vid förprojekteringen av den allmänna platsmarken bör markprojektör och landskapsarkitekter arbeta in plats för dessa volymer där det är möjligt.



Figur 24. Blå markeringar visar de delar av den allmänna platsmarken som bedöms ha bäst förutsättningar för fördröjning av dagvatten i enkla ytliga lösningar.

9.3 FÖRDRÖJNING INOM KVARTERSMARK - FASTIGHETSÄGAREN

Kvartersmarken har i beräkningarna delats in i följande 8 områden:

Kvarter A, B, C, D, E, F, G och H. Gränserna för dessa är markerade med rött i figuren. Dessa kvartersnamn och kvartersgränser behöver inte motsvara framtida kvartersnamn och framtida fastighetsgränser i strukturplanen/detaljplanen. Syftet med indelningen i utredningen har varit att schablonmässigt redovisa fördröjning inom delar av kvartersmarken och volymerna kan behöva omfördelas beroende på var slutgiltiga kvarters- och fastighetsgränser hamnar.

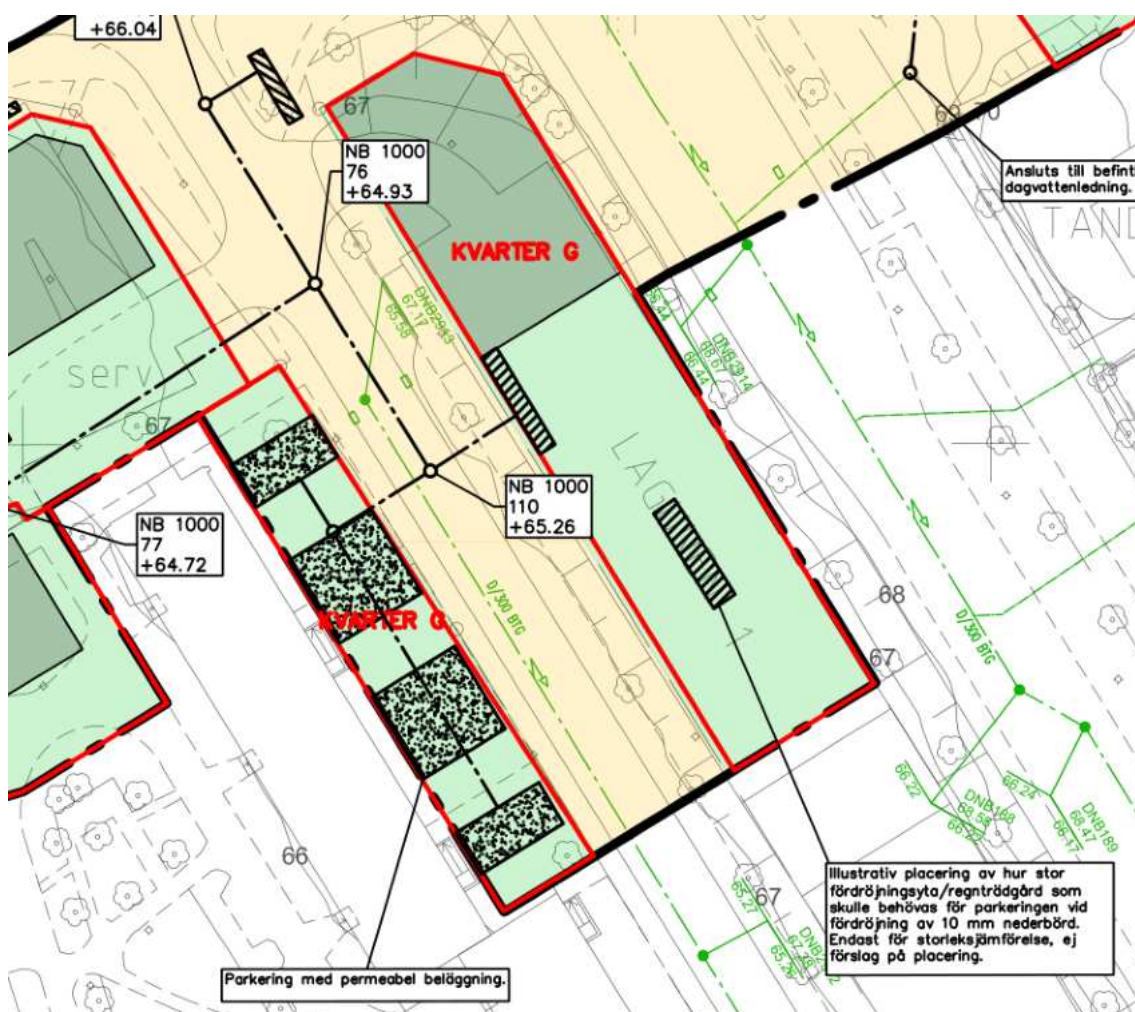
Inom kvartersmarken föreslås totalt ca 130 m³ som kan placeras i en palett av olika lösningar i anslutning till hårdgjorda ytor och tak. Exempel på sådana lösningar kan vara skelettjordar, svackdiken, permeabla parkeringar och regnträdgårdar.

I ritningsbilagan med dagvattenförslaget finns ett grovt exempel på hur stor plats dagvattenlösningar inom respektive kvarter kan ta upp om de utförs som regnträdgårdar. På södra sidan om Berga Centrum-byggnaden (kvarter D) föreslås

exempelvis ett rörmagasin för att ta hand om takdagvattnet från byggnaden, innan vattnet avleds till det allmänna ledningsnätet.

Permeabla parkeringar kan anläggas vid kvarter G. Inom den befintliga parkeringsytan i Lagunen är möjligheterna för dagvattenhantering utifrån befintliga markhöjder dåliga. Det finns emellertid ett förslag från landskapsarkitekten att parkeringsytan ska höjas inom Lagunen för bättre tillgänglighet och då kan det även vara lämpligt att anlägga parkeringar på luftiga bärlager med permeabel beläggning även där.

Höjningen innebär att fördröjningsvolymen i parkeringen på lagunen minskas vid extrema skyfall. En större mängd vatten rinner således i stället vidare längs med det gula skyfallsstråket, se till exempel Figur 17.



Figur 25. Exempel på kvarter G. En illustrativ placering av en regnträdgård i Lagunen visar ungefär hur stor en sådan anordning skulle behöva vara för att hantera dagvattnet från parkeringen. Om marken ska höjas kan det emellertid vara ett bättre alternativ att få till parkeringar med permeabel beläggning.

9.4 OMLÄGGNING AV BEFINTLIGA LEDNINGAR

Beroende på åldern på de befintliga VA-ledningarna inom området finns det sannolika skäl till att en del av det befintliga ledningsnätet kan komma att behöva byggas om, eller byggas nytt. För att leda om dagvatten från delområde A till delområde B kan även befintliga ledningar, som inte funnits med i underlaget till denna rapport, behöva läggas om.

En dagvattenledning ut från magasinet korsas av en fjärrvärmeledning. Utifrån angivna höjder på fjärrvärmeledningen från TVAB bedöms det finnas en marginal på ca 0.2 meter mellan hjässan på dagvattenledningen och underkanten på fjärrvärmeledningen.

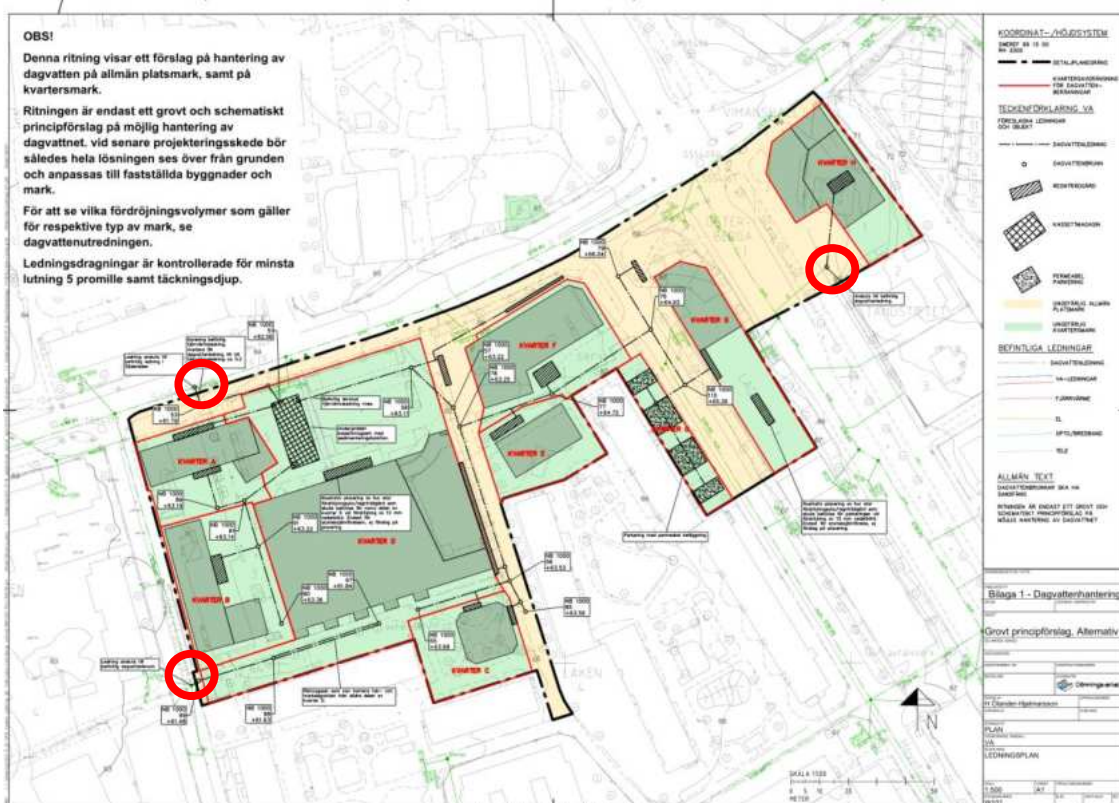
En befintlig skrotad fjärrvärmeledning finns öster om det föreslagna magasinet. En del av denna bedöms behöva rivas på grund av korsning med en ny dagvattenledning. Enligt TVAB ska de kvarvarande delarna av den befintliga fjärrvärmeledningen tätas efter rivning.

9.5 ANSLUTNINGSPUNKTER

Totalt har det identifierats tre anslutningspunkter till dagvattenhanteringen för planområdet. Beroende på hur parkeringen avvattnas i Lagunen kan det eventuellt bli en fjärde, beroende på om det dagvattnet ansluts till befintligt ledningsnät eller till det nya ledningsnätet som leds till det underjordiska kassetmagasinet.

Anslutningspunkterna markeras i Figur 26 med röda ringar.

I senare projekteringsskede behöver det säkerställas att anslutningspunkterna fungerar med den framtagna höjdsättningen.



Figur 26. Anslutningspunkterna är markerade med röda ringar. I senare projekteringskede behöver det säkerställas att anslutningspunkterna fungerar med den framtagna höjdsättningen.

9.6 SKYFALL OCH ÖVERSVÄMNING

För att säkerställa att det inte tillskapas nya instängda lågpunkter inom detaljplaneområdet bör höjdsättningen utföras på ett sätt som medför att flöden kan avledas på ett säkert sätt.

Det finns två huvudstråk för skyfall (se Figur 27). Det magenta-färgade söder om Berga Centrum-byggnaden är känsligast för ökade flöden eftersom ökade flöden kommer höja högsta vattennivån vid Riddersteds gata samt det omkringliggande bostadsområdet.

Höjdsättningen vid den svarta ringen i figuren bör således utföras så att det inte avleds mer vatten till det södra stråket. Ett exempel på höjdsättning utifrån Liljewalls planskisser från 2023-03-04, har kontrollerats i skyfallsmodellen och dessa bedöms vara gynnsamma för skyfallshanteringen.



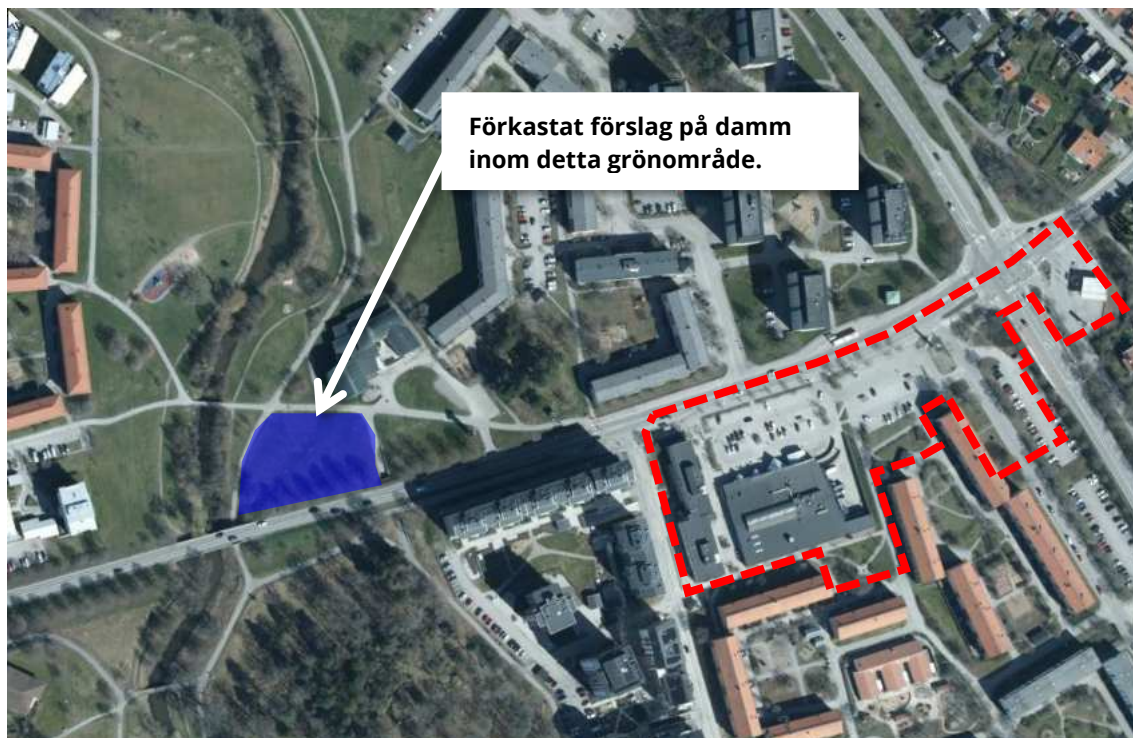
Figur 27. Skyfallsstråken i området. Vid den svarta ringen i figuren bör höjdsättningen inte utföras så att det avleds mer vatten till det södra skyfallsstråket eftersom detta innebär ett försämrande för bostadsområdet längs med det magenta-färgade skyfallsstråket.

10 GENOMFÖRANDE OCH FÖRSLAG PÅ PLANBESTÄMMELSER

Eftersom VA-huvudmannens underjordiska magasin föreslås hamna på kvartersmark behöver marken för magasinet regleras med någon form av lämpligt avtal mellan fastighetsägaren och VA-huvudmannen.

11 FÖRKASTADE FÖRSLAG

Ett förslag på dagvattenhantering väster om området, närmare utloppet till Tinnerbäcken, har undersökts, se markering i Figur 28. Förslaget förkastades på grund av för många befintliga ledningar.



Figur 28. Förkastat förslag på dagvattenhantering inom det markerade området.

12 BEHOV AV YTTERLIGARE UTREDNINGAR

Inga vidare utredningar bedöms behövas ur ett skyfallsperspektiv för det aktuella området, förutsatt att höjdsättningen inte ändras nämnvärt och avleder mer vatten till det södra skyfallsstråket. Det kan vara värdefullt att utreda vidare vilken typ av dagvattenlösningar som får plats på kvartersmark, men detta är inget som påverkar slutsatserna i denna utredning ur ett MKN-perspektiv.

13 SLUTSATS

Ett möjligt förslag på dagvatten- och skyfallshantering har tagits fram för detaljplanarbetet, se Figur 19 samt Bilaga 1. Dagvattenutredningen visar att detaljplaneområdet är lämpligt att bebygga ur ett dagvatten- och skyfallsperspektiv.

Dagvattenflödena i området uppskattas öka marginellt, från ca 370 till ca 420 l/s vid 10-årsregn, exkl. klimatfaktor.

Fördröjningen föreslås delas upp i tre ansvarsområden:

- VA-huvudmannens ansvar (detaljplaneområdet som helhet avseende fördröjning och rening)
- Kommunens ansvar (allmän platsmark)
- Fastighetsägarens ansvar (kvartersmark)

Rekommenderad fördröjnings- och reningsmetod, som VA-huvudmannen ansvarar för, är ett underjordiskt fördröjnings- och sedimenteringsmagasin med fördröjningsvolym ca 220 m³ och ca 60 m³ sedimentationsvolym. Volymen för detta magasin behöver anpassas till hur stor volym som faller inom kommunens ansvarsområde och som går att fördröja inom allmän plats. Magasinet föreslås placeras under parkeringen norr om centrumbyggnaden, se Figur 19 samt Bilaga 1.

Fördröjning på allmän platsmark föreslås i första led utföras i olika typer av enkla lösningar, exempelvis i svackdiken eller andra nedsänkta grönytor. Där det inte går att ordna enkla ytliga lösningar kan det vara aktuellt med exempelvis skelettjordar.

Denna dagvattenhantering säkerställer att området inte riskerar att påverka MKN eller påverkar möjligheten att uppnå en bättre status MKN i framtiden eftersom de totala mängderna [kg/år] av beräknade föroreningar och näringsämnen minskar. Detsamma gäller för beräknade halter.

På kvartersmark blir erforderlig fördröjning ca 130 m³ utifrån Linköpings riktlinje på omhändertagande av 10 mm nederbörd från reducerad area. Även på kvartersmarken föreslås så enkla åtgärder som möjligt, för enkel framtida drift. Öppna lösningar är att föredra eftersom det även kan bidra med andra kvalitéer bara än tekniska.

Det finns flera befintliga skyfallsstråk genom planområdet samt områdets omnejd. Höjdsättningen bör utföras så att flödet inte ökar till det södra stråket, se Figur 27, eftersom det finns bebyggelse väster om planområdet som redan i dagsläget kan få problem vid extrema skyfall.

Föreslagen dagvattenhantering i denna utredning är endast exempel på hur en framtida hantering av dagvattnet kan utföras. Vid senare projekteringskede behöver således samtliga volymer och flöden räknas om.

14 REFERENSER

Havs- och vattenmyndighetens författningssamling, HVMFS 2019:25.

HEC-RAS, hydraulisk modelleringsprogramvara framtagen av US Army Corps of Engineers. <http://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ras/>

Lag (2006:412) om allmänna vattentjänster. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/lag-2006412-om-allmanna-vattentjanster_sfs-2006-412

Mark- och miljööverdomstolen. Mål P 7238-13. <http://www.markochmiljooverdomstolen.se/Avgoranden-fran-Mark--och-miljooverdomstolen/2014/P-7238-13/>

Miljö kvalitetsnormer och Miljöbalk (1998:808). https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808

Motala ströms vattenvårdsförbund. <https://motalastrom.se/>

Plan- och bygglag (2010:900). https://www.riksdagen.se/sv/dokument-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/plan--och-bygglag-2010900_sfs-2010-900

Schablonvärden från StormTacs databas. <http://www.stormtac.com>

SMHI Vattenwebb. <https://www.smhi.se/klimatdata/hydrologi/vattenwebb>

Svenskt Vatten, Publikation P110 (Utgåva 1, 2016). Avledning av dag- drän- och spillvatten.

Svenskt Vatten, Publikation P105 (Utgåva 1, 2011). Hållbar dag- och dränvattenhantering.

Svenskt Vatten, text ang. rättspraxis för ansvar och återkomsttid för regn. <https://www.svensktvatten.se/om-oss/svenskt-vatten-tycker/hallbar-hantering-av-dagvatten-och-skyfall/>

VISS, Vatteninformation Sverige. <http://viss.lansstyrelsen.se/>

Länsstyrelsen Östergötland. Potentiellt förorenade och åtgärdade områden. <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d10dbf06ff49443f9deb16cb2ee47e79>

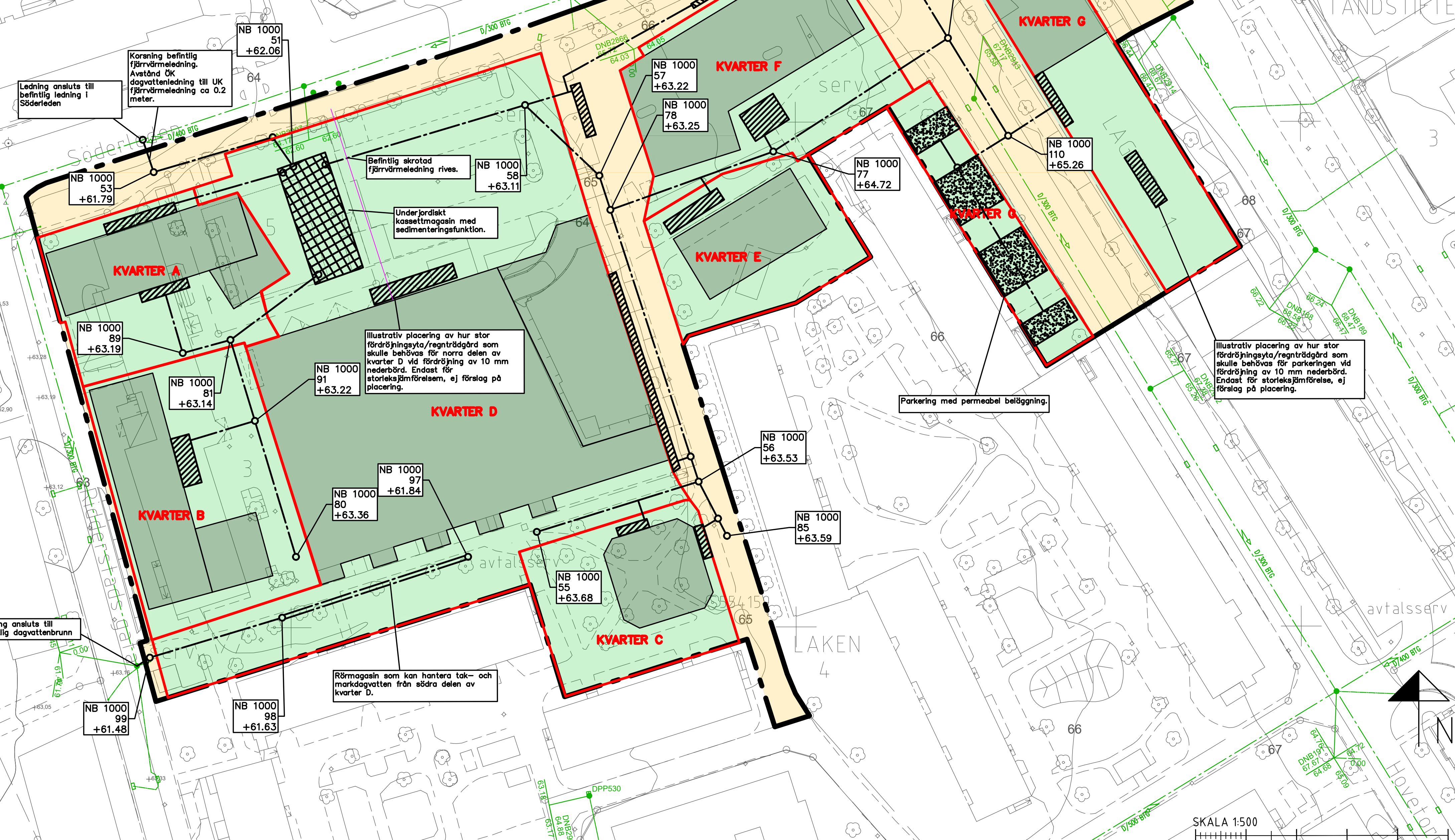
OBS!

Denna ritning visar ett förslag på hantering av dagvatten på allmän platsmark, samt på kvartersmark.

Ritningen är endast ett grovt och schematiskt principförslag på möjlig hantering av dagvattnet. vid senare projekteringskede bör således hela lösningen ses över från grunden och anpassas till fastställda byggnader och mark.

För att se vilka fördröjningsvolymerna som gäller för respektive typ av mark, se dagvattenutredningen.

Ledningsdragningar är kontrollerade för minsta lutning 5 promille samt täckningsdjup.



Korning befintlig fjärrvärmeledning. Avstånd ÖK dagvattenledning till UK fjärrvärmeledning ca 0,2 meter.

Befintlig skrotad fjärrvärmeledning rives.

Underjordiskt kassettmagasin med sedimenteringsfunktion.

Illustrativ placering av hur stor fördröjningsyta/regnträdgård som skulle behövas för norra delen av kvarter D vid fördröjning av 10 mm nederbörd. Endast för storleksjämförelse, ej förslag på placering.

Parkering med permeabel beläggning.

Illustrativ placering av hur stor fördröjningsyta/regnträdgård som skulle behövas för parkeringen vid fördröjning av 10 mm nederbörd. Endast för storleksjämförelse, ej förslag på placering.

Ledning ansluts till befintlig dagvattenbrunn.

Rörmagasin som kan hantera tak- och markdagvatten från södra delen av kvarter D.

KOORDINAT- / HÖJDSYSTEM

SWEREF 99 15 00
RH 2000

DETALJPLANEGRÄNS
KVARTERSAVGRÄNSNING FÖR DAGVATTEN-BERÄKNINGAR

TECKENFÖRKLARING VA

FÖRESLAGNA LEDNINGAR OCH OBJEKT

- DAGVATTENLEDNING
- DAGVATTENBRUNN
- REGNTRÄDGÅRD
- KASSETTMAGASIN
- PERMEABEL PARKERING
- UNGFÄRLIG ALLMÄN PLATSMARK
- UNGFÄRLIG KVARTERSMARK

BEFINTLIGA LEDNINGAR

- DAGVATTENLEDNING
- VA-LEDNINGAR
- FJÄRRVÄRME
- EL
- OPTO/BREDBAND
- TELE

ALLMÄN TEXT

DAGVATTENBRUNNAR SKA HA SANDFÅNG
RITNINGEN ÄR ENDAST ETT GROVT OCH SCHEMATISKT PRINCIPFÖRSLAG PÅ MÖJLIG HANTERING AV DAGVATTNET

GRANSKNINGSSTATUS / SYFTE		
HANDLINGSTYP Bilaga 1 - Dagvattenhantering		
DATUM	LEVERANS / ÄNDRINGS-PM	
OBJEKT		
Grovt principförslag, Alternativ 1		
DELMARKERING / BANDEL		
ANLÄGGNINGSGDEL	OBJEKTNUMMER / KM	
BESTÄLLARE	KONSTRUKTIONNUMMER	
LEVERANTÖR Därningsverket		
SKAPAD AV H Ölander-Hjalmarsson	UPPRAGSNUMMER	
GÖDKÄND AV	ÄVDELNING	
RITNINGSTYP PLAN		
TEKNIKOMRÅDE / INNEHÅLL VA		
BESKRIVNING LEDNINGSPLAN		
SKALA 1:500	FORMAT A1	FÖRVALTNINGSNUMMER
RITNINGNUMMER W101	BLAD	NÄSTA BLAD
	BET	

