RAPPORT

SALA LASARETT, DAGVATTENUTREDNING

RAPPORT
2022-10-11
REVIDERAD 2023-10-23

UPPDRAG	326964, Sala Lasarett dagvatten och VA-projektering
Titel på rapport:	Sala lasarett, dagvattenutredning
Status:	Rapport
Datum:	2022-10-11
Reviderad:	2023-10-23

MEDVERKANDE

Beställare:	Malacon Infrastructure AB/ProNordic AB
Kontaktperson:	Anna Söderberg/Peter Hesselgren
Konsult:	Hanna Vallin, Tyréns AB

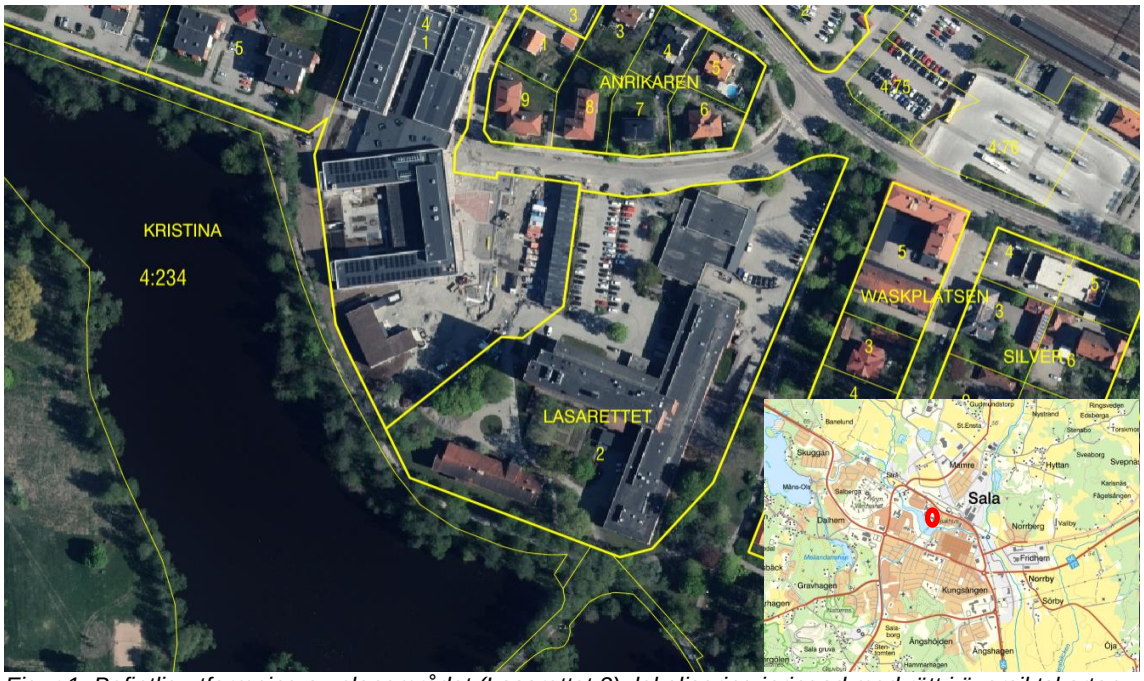
INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1 BAKGRUND OCH SYFTE 4
1.1 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING 4
1.2 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING 4
1.2.1 KRAV PÅ FÖRDRÖJNING VA-HUVUDMAN OCH KOMMUN 5
1.2.2 KRAV PÅ ENSKILDA FASTIGHETSÄGARE 5
2 NULÄGE 5
2.1 GEOLOGISKA OCH HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN 5
2.2 AVRINNINGSOMRÅDE OCH RECIPIENT 6
2.2.1 MILJÖKVALITETSNORMER 6
2.3 FÖRORENINGAR I MARK 7
2.4 LÅGPUNKTER OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER 7
3 AVRINNINGSBERÄKNINGAR 8
3.1 FÖRE EXPLOATERING 8
3.2 EFTER EXPLOATERING, ALTERNATIV 1 8
3.3 EFTER EXPLOATERING, ALTERNATIV 2 10
4 FÖRORENINGAR I DAGVATTNET 10
5 PRINCIPER FÖR DAGVATTENHANTERING 13
5.1 ALTERNATIV 1 13
5.2 ALTERNATIV 2 16
5.3 ÅTGÄRDER FÖR BEFINTLIGT LEDNINGSNÄT 16
6 VATTEN OCH SPILLVATTEN 17
6.1 SPILLVATTENFLÖDE 17
6.2 VATTENFLÖDE 18
7 SAMMANFATTANDE SLUTSATSER 19

1 BAKGRUND OCH SYFTE

1.1 OMFATTNING OCH AVGRÄNSNING

Denna dagvattenutredning syftar till att ligga till grund för framtagandet av en ny detaljplan för det som i dagsläget är Sala Lasarett. Planområdet är lokaliserat i de centrala delarna av Sala, intill Ekeby damm. Två olika lämpliga utformningar av framtida bebyggelse utreds i denna rapport, se vidare avsnitt 3. Delar av lasarettsbyggnaderna ska byggas om och i norra delen planeras befintlig byggnad rivas och ersättas med ett nytt hus som ska utgöra bostäder vid alternativ 1. För alternativ 2 kommer byggnaden i norr i stället att behållas.



Figur 1. Befintlig utformning av planområdet (Lasarettet 2), lokalisering inringad med rött i översiktskartan till höger. © Lantmäteriet

Målet med dagvattenutredningen är att undersöka behov av fördröjning och rening av dagvatten samt att utreda hur stora ytor som behöver tas i anspråk för dagvattenhanteringen. Då stora delar av sjukhuset kommer att behållas i befintlig utformning har fokus legat på att behålla så mycket av den befintliga dagvattenhanteringen som möjligt då det inte har framgått att det förekommer några kapacitetsproblem. Observera att detta endast är en utredning som avgränsas till att omfatta förslag på lösningar som bygger på antaganden, projektering och dimensionering måste utföras mer ingående innan byggstart.

1.2 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Sala kommun har en dagvattenpolicy som nämner att dagvatten ska renas och fördröjas så att belastningen på ledningsnätet och recipienten minskar. Dagvatten ska omhändertas på ett säkert, miljöanpassat och kostnadseffektivt sätt och utnyttjas som en resurs för att skapa vackra och funktionella miljöer.

I detaljplanelagda områden klassas dagvatten enligt gällande lagstiftning som avloppsvatten. Utsläpp av avloppsvatten är miljöfarlig verksamhet och regleras av 9 kap. i miljöbalken (MB). Enligt 9 kap. 7 § MB ska avloppsvatten avledas och renas eller tas omhand så att olägenhet för människors hälsa eller för miljön inte uppkommer.

1.2.1 KRAV PÅ FÖRDRÖJNING VA-HUVUDMAN OCH KOMMUN

Enligt definitioner i Svenskt Vattens publikation P110 bedöms området kring lasarettet klassas som tätbebyggt område. Minimiansvaret på VA-huvudmannen vad gäller återkomsttid för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem för sådana områden är 20 år för trycklinje i marknivå och 5 år för fylld ledning.

1.2.2 KRAV PÅ ENSKILDA FASTIGHETSÄGARE

Enligt jordabalken ansvarar fastighetsägare för att det som görs på den egna fastigheten inte påverkar grannfastigheten, vilket inkluderar dagvattenavrinning. I P110 definieras även att området måste planeras och höjdsättas så att dagvatten vid ett skyfall då ledningssystemet går fullt inte rinner in mot intilliggande fastigheter och riskerar att orsaka skada eller olägenhet för byggnader.

2 NULÄGE

2.1 GEOLOGISKA OCH HYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

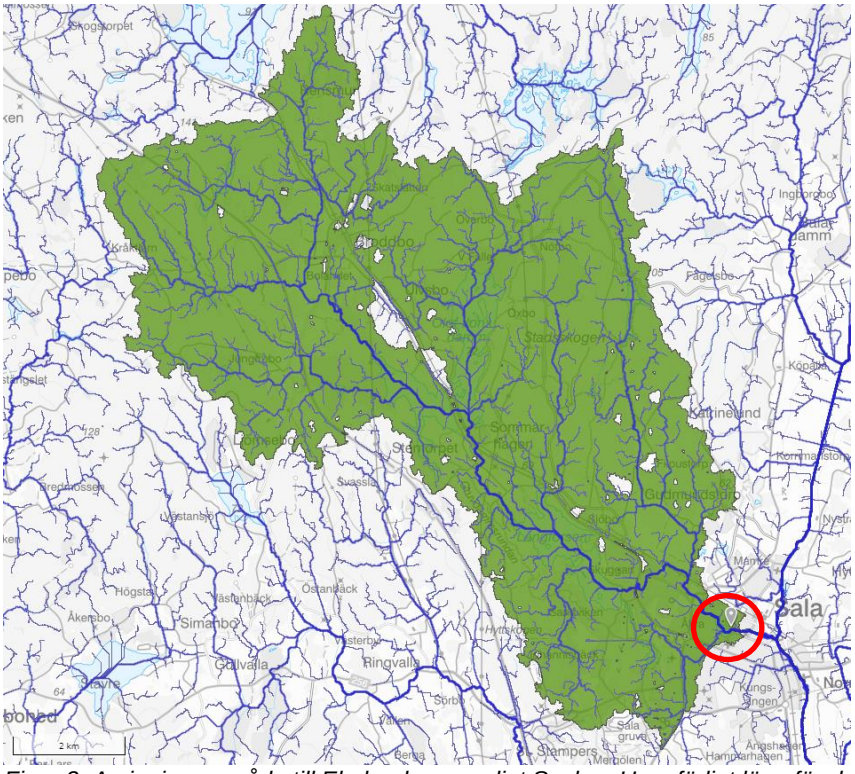
Geotekniska utredningar har utförts av Sweco (2017) och Bjerking (2022). Området är enligt Swecos utredning sedan tidigare uppfyllt på naturlig mark och fyllningens mäktighet varierar mellan ca 0,5 – 2 meter. Den övre delen av fyllnadsmaterialet består av grusig sandig silt och resterande del av fyllningen består av lera, organiskt material, tegelrester m.m. Under fyllnadsmaterialet består marken av ca 0,7 – 2 meter torrskorpelera och under den finns lera med en mäktighet av ca 0 – 10,5 meter. Under leran följer ett fast friktionsmaterial.

Tre grundvattenrör har installerats av Sweco (de som inleds med 17 i figur 2), ungefärlig placering samt uppmätta trycknivåer redovisas i figur 2. Ytterligare tre rör har installerats senare enligt Bjerkings rapport (de som inleds med 19 i figur 2). Nivåerna i figuren är hämtade både från Swecos och från Bjerkings geotekniska utredningar. Grundvattennivåer har mätts in mellan 2017 och 2019, det framgår inte hur många mätningar som har utförts. Inför detaljprojektering rekommenderas ytterligare inmätningar för att fånga upp fluktuationer över tid, kopplade till exempelvis årstidsvariationer.

Figur 2. Ungefärlig placering av installerade grundvattenrör tillsammans med uppmätta trycknivåer för grundvattnet.

2.2 AVRINNINGSOMRÅDE OCH RECIPIENT

Dagvattnet från planområdet rinner via Lillån vidare till Sagån söderut. Det totala avrinningsområdet till Ekeby damm är ca 70 km^2 stort.



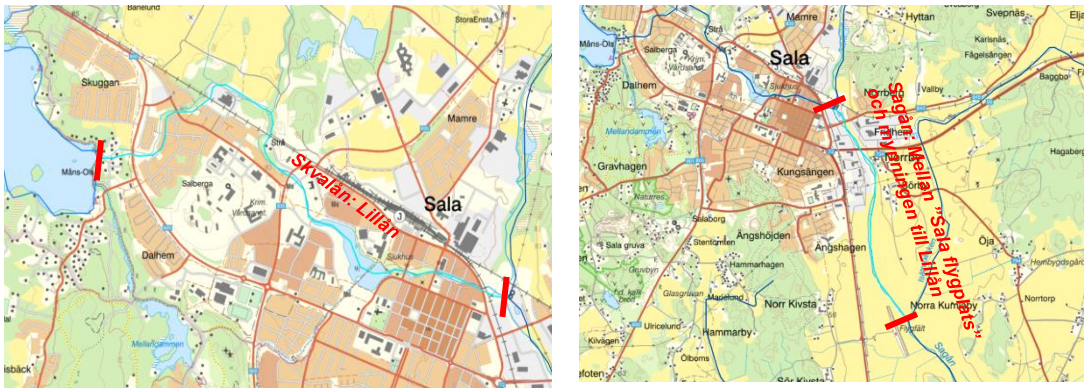
Figur 3. Avrinningsområde till Ekeby damm enligt Scalgo. Ungefärligt läge för dammen är inringat med rött. © Scalgo Live.

2.2.1 MILJÖKVALITETSNORMER

I detta avsnitt beskrivs de två närmaste vattenförekomsterna *Skvalån: Lillån* samt *Sagån: Mellan "Sala flygplats" och mynningen till Lillån,* se figur 4 för lokalisering.

Skvalån: Lillån är närmaste recipient som omfattas av miljökvalitetsnormer. Ån har bedöms ha *dålig* ekologisk status. Anledningen till det är utvärderingsparametrarna "konnektivitet i vattendrag" samt "fisk", då statusen på det s.k VIX-indexet bedömts vara dålig. Miljökvalitetsnormerna anger att ån ska uppnå god ekologisk status 2033. Skvalån: Lillåns kemiska status är av klassen *uppnår ej god.* Det beror delvis på förhöjda halter av kvicksilver och pentabromerade difenyletrar (PBDE). Dessa halter är det dock svårt att göra något åt eftersom de främsta källorna är diffusa och till stor del luftburna och de gränsvärden som satts på EU-nivå innebär att halterna överstigs i alla ytvattenförekomster i Sverige. En annan anledning är uppmätta förhöjda halter av bly och blyföreningar samt kadmium och kadmiumföreningar. Miljökvalitetsnormerna anger att den kemiska statusen ska vara god år 2027, med mindre stränga krav på pentabromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Sagån: Mellan "Sala flygplats" och mynningen till Lillån bedöms ha *måttlig* ekologisk status. Anledningen till det är bland annat utvärderingsparametrarna kiselalger, bottenfauna och fisk, näringsämnen, zink och ammoniak, konnektivitet och morfologiskt tillstånd. Miljökvalitetsnormerna anger att ån ska uppnå god ekologisk status 2033. Den kemiska statusen är av klassen *uppnår ej god.* Precis som för *Skvalån: Lillån* beror det på förhöjda halter av kvicksilver och pentabromerade difenyletrar (PBDE). Statusen för denna del av Sagån, förutom dessa överallt överskridande ämnen, är god. Miljökvalitetsnormerna anger att den kemiska statusen ska vara god år 2027, med mindre stränga krav på pentabromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar.



Figur 4. Recipienter för dagvattnet från sjukhuset som omfattas av miljökvalitetsnormer. © Lantmäteriet

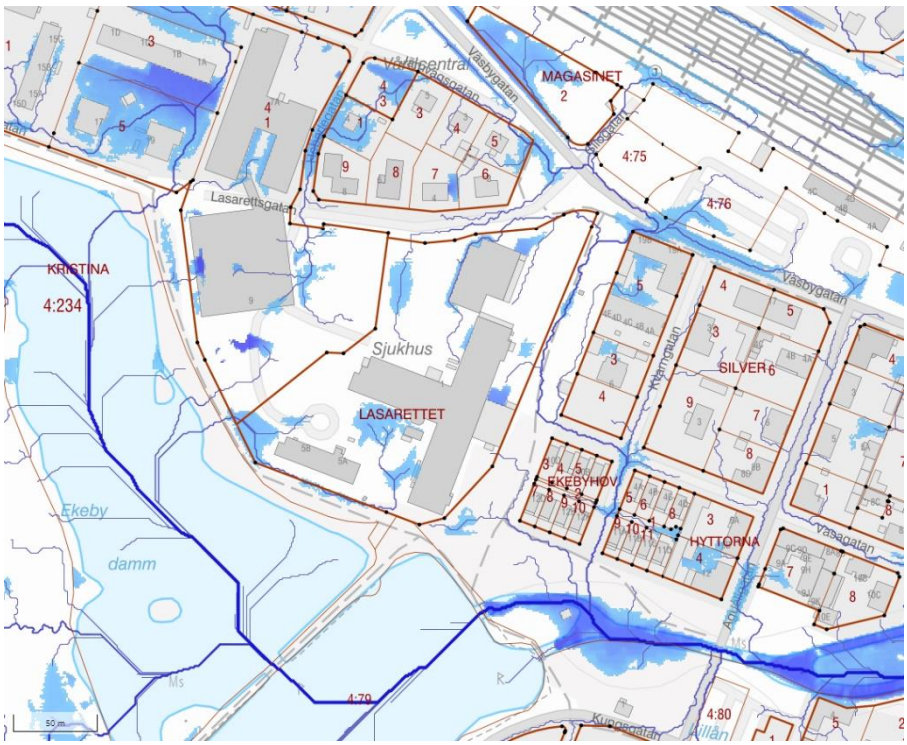
2.3 FÖRORENINGAR I MARK

En markmiljöundersökning på fastigheten har utförts av Structor AB (2022). Resultaten visade att det förekommer föroreningar i form av tungmetaller som överskrider riktvärdena på stora delar av fastigheten. Det handlar främst om bly, kvicksilver och zink, men även arsenik, kadmium och koppar i halter över MKN. Det är främst fyllnadsmaterialet i den översta metern av marken som innehåller förhöjda halter av föroreningar, längre ner då marken övergår till torrskorpelera och andra mer naturliga jordlager avtar halterna betydligt.

2.4 LÅGPUNKTER OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Det har undersökts hur vattnet rinner då ledningarnas kapacitet överskrids och var det finns lågpunkter som riskerar att översvämmas sett till de topografiska förhållandena, med hjälp av Scalgo Live. Resultaten visas i figur 5. Den södra delen av fastigheten avvattnas vid skyfall söderut mot Ekeby damm. Norra delen avvattnas norrut och dagvattnet rinner österut på Lasarettgatan, för att sedan vika av åt söder mot Lillån. Enligt Scalgo-analysen riskerar inte dagvattnet från fastigheten att rinna in mot närliggande fastigheter. Det rinner inte heller in något dagvatten från omgivande mark som behöver hanteras på fastigheten.

Det förekommer en del lägre liggande områden på fastigheten där dagvatten kan bli stående vid intensiva nederbördstillfällen. Lågpunkterna bedöms vara 2-3 dm djupa. Stående vatten mot byggnader kan vara skadligt för husgrunden. I norra delen, där befintlig byggnad ska rivas för att göra plats åt ett bostadshus, behöver höjdsättningen av marken kring fasaden anpassas så att dagvattnet rinner bort från fasaden.



Figur 5. Lågpunkter och rinnvägar i och i närheten av lasarettet vid ett ungefärligt 100-årsregn. © Scalgo Live

3 AVRINNINGSBERÄKNINGAR

3.1 FÖRE EXPLOATERING

Dagvattenflöden före exploateringen har beräknats med rationella metoden i kombination med Dahlströms ekvation med klimatfaktor 1,0 för att spegla nuläget. Flödena har beräknats för att få en uppfattning av hur mycket de förväntas öka efter exploateringen jämfört med före.

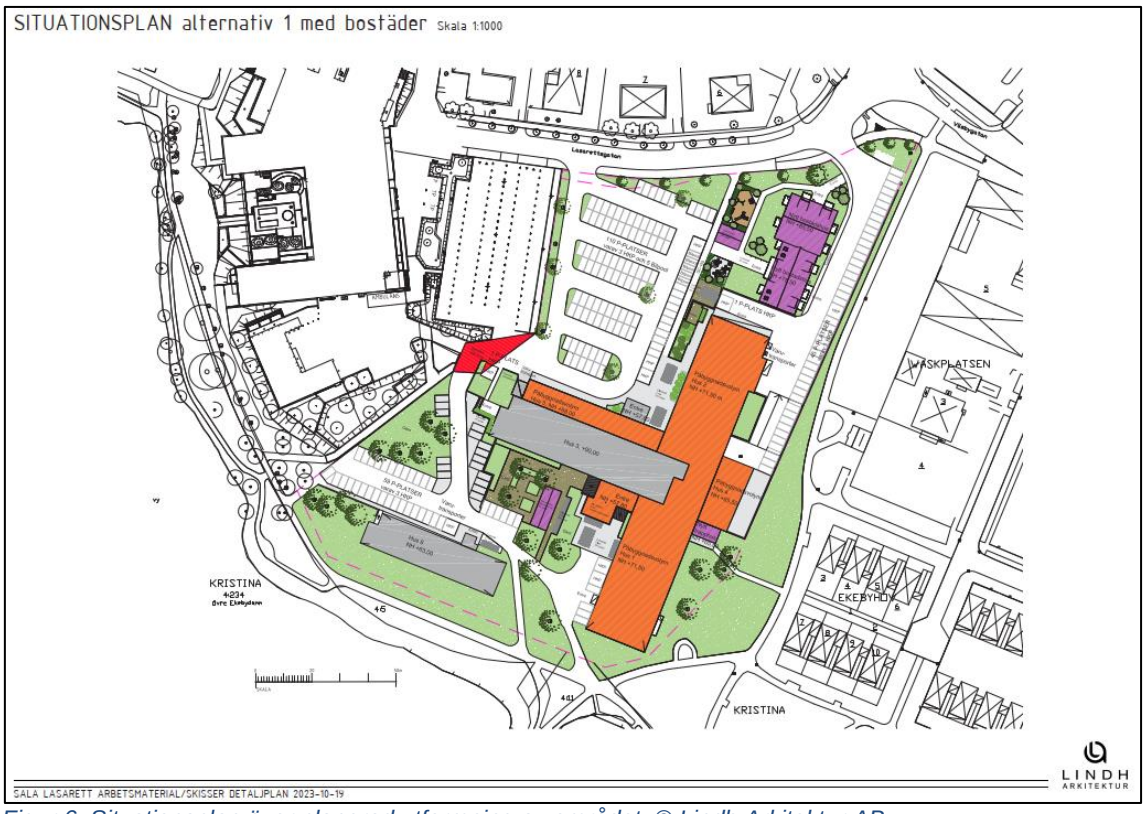
I tabell 1 presenteras beräknade flöden före exploatering.

Tabell 1: Flöden före exploatering beräknade för 5- respektive 20-årsregn.

Markanvändning	Area (m^2)	Avrinnings-koefficient (-)	5-års regn (l/s)	20-års regn (l/s)
Takyta	6 700	0,9	-	-
Vägyta (exkl. parkering)	3 800	0,8	-	-
Parkeringsyta	6 400	0,8	-	-
Gårdsyta	1 000	0,4	-	-
Grönyta	3 200	0,1	-	-
Totalt	21 100	0,7	270	427

3.2 EFTER EXPLOATERING, ALTERNATIV 1

Markanvändning efter exploateringen för alternativ 1 har utvärderats baserat på situationsplanen i figur 6.



Figur 6. Situationsplan över planerad utformning av området. © Lindh Arkitektur AB

Flödena efter exploatering har beräknats med rationella metoden i kombination med Dahlströms ekvation med klimatfaktor 1,25 enligt Svenskt Vattens publikation P110. I tabell 2 presenteras flöden efter exploatering.

Tabell 2: Flöden efter exploatering beräknat för 5- respektive 20-årsregn.

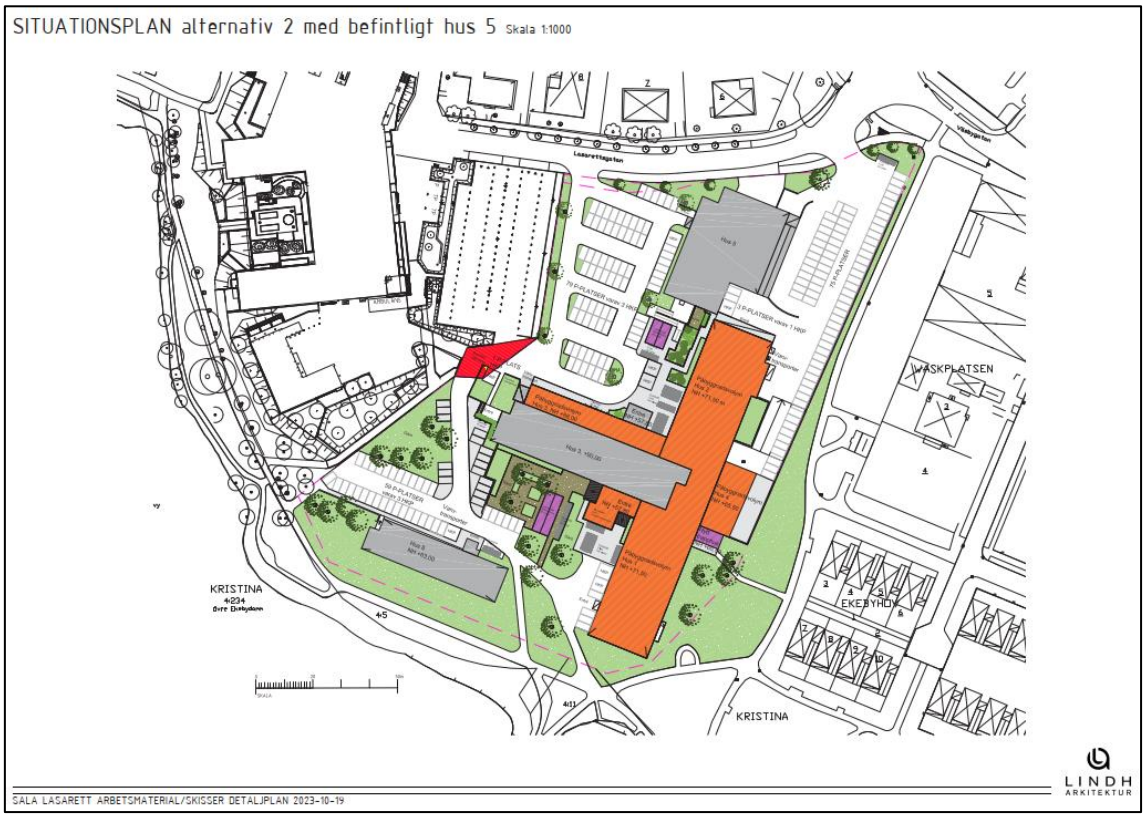
Markanvändning	Area (m^2)	Avrinnings-koefficient	5-års regn (l/s)	20-års regn (l/s)
Takyta	5 900	0,9	-	-
Vägyta (exkl. parkering)	3 000	0,8	-	-
Parkeringsyta	6 900	0,8	-	-
Gårdsyta	1 000	0,4	-	-
Grönyta	4 300	0,1	-	-
Totalt	21 100	0,7	319	504

Sala kommun kräver att 10 mm av nederbörden fördröjs. Då verksamhetsytan som planeras användas för vård eller annan verksamhet har en total yta på 21 100 m^2, blir fördröjningsvolymen som krävs därmed 211 m^3.

Det planerade bostadshuset i nordöst med omgivande gårdsyta planeras eventuellt att styckas av i framtiden. Med anledning av detta föreslås denna del av fastigheten få en ny servisanslutning till det kommunala ledningsnätet (mer om detta i avsnitt 5). Även för denna yta krävs enligt Sala kommun att 10 mm av nederbörden fördröjs. Ytan är ca 1 900 m^2 stor, vilket innebär att fördröjningskravet för denna yta beräknas bli 19 m^3.

3.3 EFTER EXPLOATERING, ALTERNATIV 2

Markanvändning efter exploateringen för alternativ 2 har utvärderats baserat på situationsplanen i figur 7. Den största skillnaden jämfört med alternativ 1 rörande dagvattenhanteringen är att huset i norr med omgivande mark i detta alternativ behålls som det är i dagsläget.



Figur 7. Situationsplan över planerad utformning av området för alternativ 2. © Lindh Arkitektur AB

Flödena efter exploatering har beräknats med rationella metoden i kombination med Dahlströms ekvation med klimatfaktor 1,25 enligt Svenskt Vattens publikation P110. I tabell 3 presenteras flöden efter exploatering.

Tabell 3: Flöden efter exploatering beräknat för 5- respektive 20-årsregn.

Markanvändning	Area (m^2)	Avrinnings-koefficient	5-års regn (l/s)	20-års regn (l/s)
Takyta	6 400	0,9	-	-
Vägyta (exkl. parkering)	2 800	0,8	-	-
Parkeringsyta	7 600	0,8	-	-
Gårdsyta	1 000	0,4	-	-
Grönyta	3 300	0,1	-	-
Totalt	21 100	0,7	336	531

Gällande fördröjningskrav är samma som för alternativ 1, se avsnitt 3.2.

4 FÖRORENINGAR I DAGVATTNET

Källorna till föroreningar i dagvatten är många och kan vara både direkta och diffusa, naturliga och antropogena. Både halterna och typerna av föroreningar varierar med markanvändningen, om marken används till jordbruk kan det exempelvis förväntas mycket näringsämnen som fosfor

och kväve i dagvattnet och om den används som industrimark finns troligtvis högre halter av tungmetaller. Hur stor föroreningsbelastning som kan accepteras från ett exploateringsområde är till stor del beroende av recipientens känslighet och miljökvalitetsnormer. I detta område är det främst parkeringsytorna och övriga körbara ytor som förväntas generera föroreningar till dagvattnet, i form av tungmetaller och petroleumprodukter.

En översiktlig utvärdering av föroreningshalter i dagvattnet från planområdet har gjorts med hjälp av StormTac. Resultat från föroreningsberäkningarna redovisas i tabell 4 (µg/l) och 5 (kg/år) för alternativ 1 och i tabell 6 och 7 för alternativ 2. Markanvändning före och efter planerad ombyggnation är hämtade från tabell 1, 2 och 3, med skillnaden att parkeringsytan i öst som i tabell 2 och 3 redovisades som takyta (Hus 4 i figur 9, parkering på tak) här har beräknats vara parkeringsyta eftersom det bedöms vara mer representativt för föroreningsbelastningen. Eftersom allt dagvatten avleds till samma recipient redovisas samlade beräkningar för hela ytan. Rening har lagts in för de planerade nya parkeringsytorna för att undersöka reningseffekten. Observera att rening för det nya bostadsområdet i nordöst inte har tagits med i beräkningarna eftersom denna effekt bedöms bli relativt liten då bostadsytan framför allt i alternativ 1 beräknas generera låga föroreningshalter. För alternativ 2 behålls dagens markanvändning men det föreslås läggas till rening i växtbäddar i norr. I verkligheten uppskattas därmed reningseffekten bli aningen bättre än beräknat, både för alternativ 1 och 2. Se figur 9 och 10 för föreslagna reningsanläggningar.

Tabell 4. Beräkning av föroreningshalter i µg/l före och efter exploateringen för alternativ 1. Gråmarkerade värden överskrider halterna i dagsläget.

Förorening	Före exploateringen (µg/l)	Efter exploateringen, utan rening (µg/l)	Efter exploateringen, *med rening* för de nya parkeringsytorna (µg/l)
Total fosfor (P)	100	110	95
Totalkväve (N)	1 600	1 600	1 400
Bly (Pb)	10	10	7
Koppar (Cu)	25	25	21
Zink (Zn)	82	85	62
Kadmium (Cd)	0,5	0,5	0,4
Krom (Cr)	12	12	10
Nickel (Ni)	5	5	4
Kvicksilver (Hg)	0,04	0,04	0,04
Suspenderad substans (SS)	66 000	69 000	48 000
Olja	480	480	380
BaP	0,04	0,04	0,03

Tabell 5. Beräkning av föroreningsbelastning i kg/år före och efter exploateringen för alternativ 1. Gråmarkerade värden överskrider belastningen i dagsläget.

Förorening	Före exploateringen (kg/år)	Efter exploateringen, utan rening (kg/år)	Efter exploateringen, *med rening* för de nya parkeringsytorna (kg/år)
Total fosfor (P)	1,1	1,1	1,0
Totalkväve (N)	17	16	15
Bly (Pb)	0,11	0,11	0,07
Koppar (Cu)	0,27	0,27	0,22
Zink (Zn)	0,9	0,9	0,7
Kadmium (Cd)	0,005	0,005	0,004
Krom (Cr)	0,13	0,12	0,11
Nickel (Ni)	0,06	0,05	0,05
Kvicksilver (Hg)	0,0005	0,0005	0,0004
Suspenderad substans (SS)	730	730	510
Olja	5,3	5,1	4,0
BaP	0,0004	0,0004	0,0003

Tabell 6. Beräkning av föroreningshalter i µg/l före och efter exploateringen för alternativ 2. Gråmarkerade värden överskrider halterna i dagsläget.

Förorening	Före exploateringen (µg/l)	Efter exploateringen, utan rening (µg/l)	Efter exploateringen, *med rening* för de nya parkeringsytorna (µg/l)
Total fosfor (P)	100	110	92
Totalkväve (N)	1 600	1 600	1 500
Bly (Pb)	10	10	7
Koppar (Cu)	25	26	21
Zink (Zn)	82	88	64
Kadmium (Cd)	0,5	0,5	0,4
Krom (Cr)	12	12	10
Nickel (Ni)	5	5	4
Kvicksilver (Hg)	0,04	0,04	0,04
Suspenderad substans (SS)	66 000	71 000	47 000
Olja	480	480	360
BaP	0,04	0,04	0,03

Tabell 7. Beräkning av föroreningsbelastning i kg/år före och efter exploateringen för alternativ 2. Gråmarkerade värden överskrider belastningen i dagsläget.

Förorening	Före exploateringen (kg/år)	Efter exploateringen, utan rening (kg/år)	Efter exploateringen, *med rening* för de nya parkeringsytorna (kg/år)
Total fosfor (P)	1,1	1,2	1,0
Totalkväve (N)	17	17	16
Bly (Pb)	0,11	0,11	0,08
Koppar (Cu)	0,27	0,29	0,23
Zink (Zn)	0,9	1,0	0,7
Kadmium (Cd)	0,005	0,005	0,004
Krom (Cr)	0,13	0,13	0,11
Nickel (Ni)	0,06	0,06	0,05
Kvicksilver (Hg)	0,0005	0,0005	0,0004
Suspenderad substans (SS)	730	780	520
Olja	5,3	5,3	3,9
BaP	0,0004	0,0004	0,0003

Resultaten från föroreningsberäkningarna tyder på att de fördröjnings-/reningsmagasin som planeras (se avsnitt 5) har tillräckligt god reningseffekt för att inte medföra en ökning av föroreningar från området jämfört med situationen i dagsläget. Observera att alla beräknade värden är baserade på schablonhalter och en reningseffekt framtagen genom empiriska samband. Hur effektiv den verkliga reningen blir har att göra med många faktorer, exempelvis storleken på reningsanläggningarna, hur lång uppehållstid som dagvattnet får i anläggningarna och på vilket sätt de dimensioneras. Därför ska dessa siffror främst ses som en övergripande uppskattning.

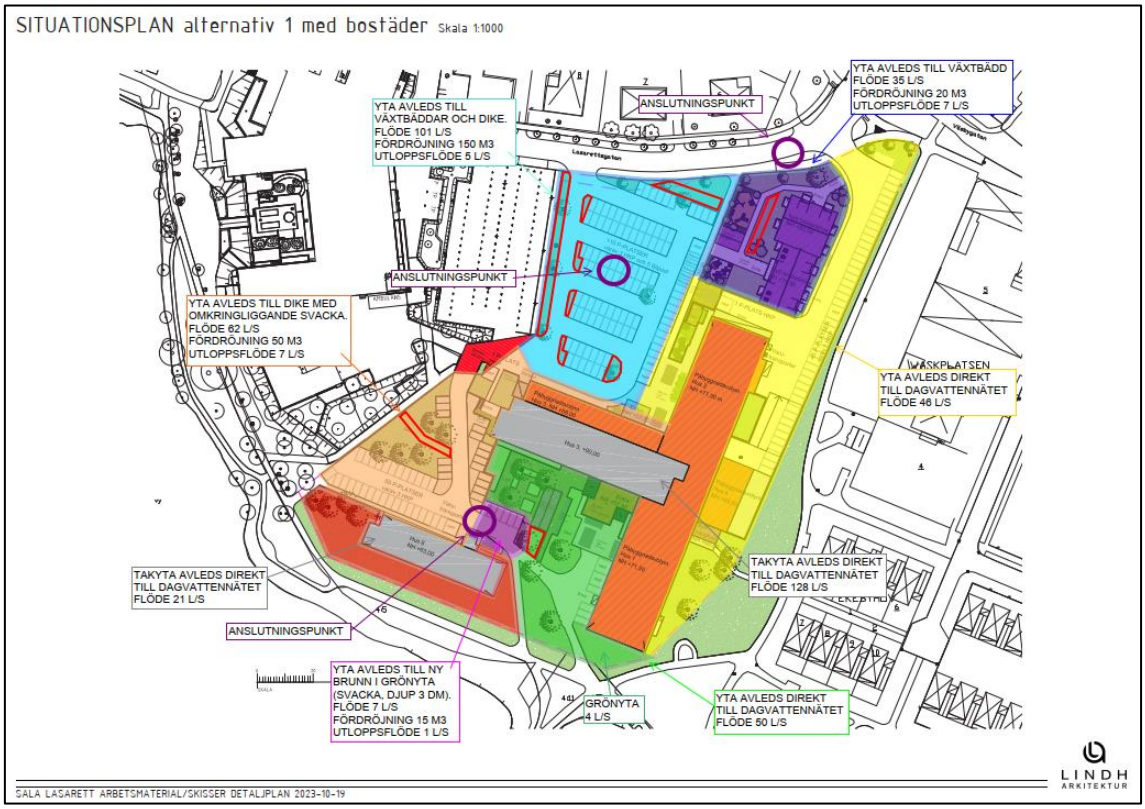
5 PRINCIPER FÖR DAGVATTENHANTERING

Enligt Svenskt Vattens publikation P110 ska ledningarna dimensioneras utifrån att trycknivån maximalt får ligga i marknivå vid ett 20-årsregn och att ledningarna maximalt får gå fulla vid ett 5-årsregn. Dessutom är det viktigt att, som nämns ovan, höjdsätta området på ett sådant sätt att det inte finns risk för att det kan uppstå skador på byggnader vid ett 100-årsregn.

5.1 ALTERNATIV 1

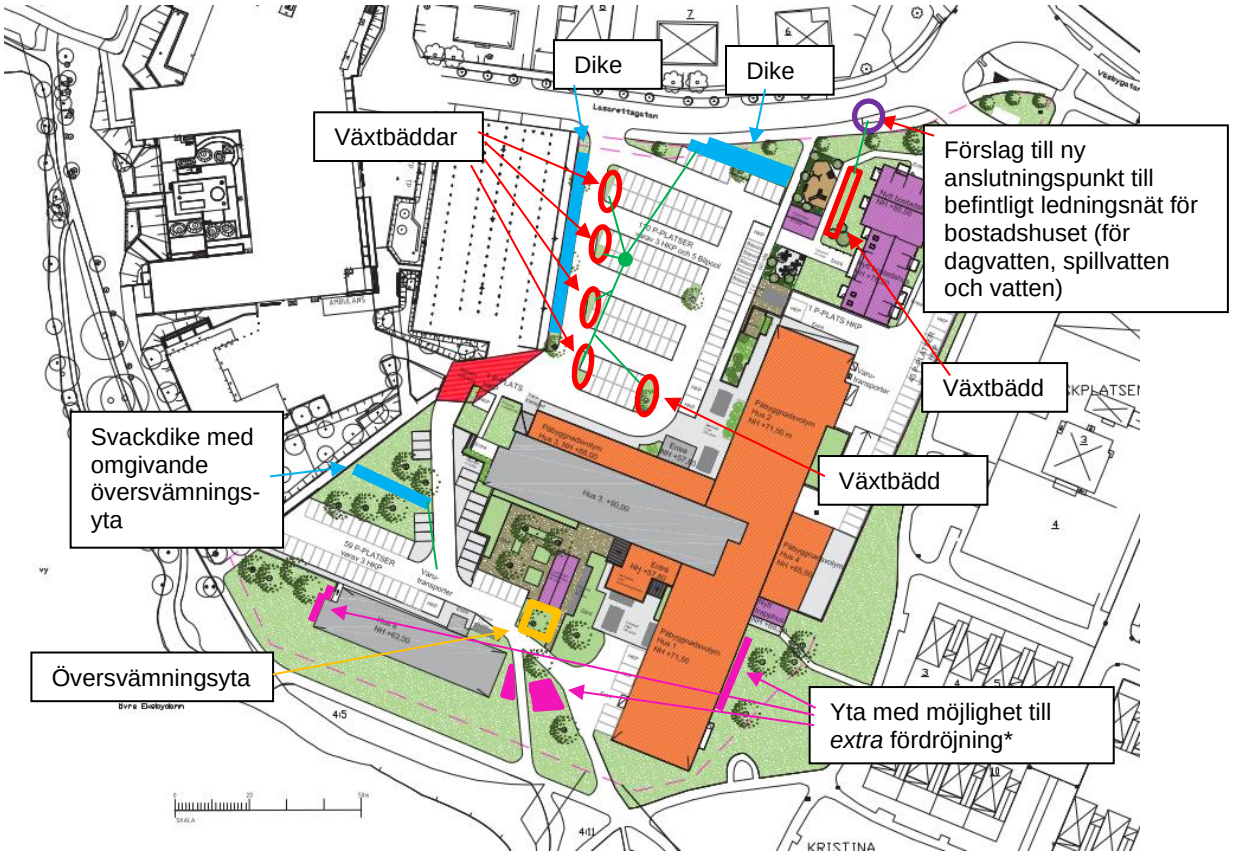
Figur 8 redovisar beräknade flöden vid ett 5-årsregn respektive 20-årsregn uppdelade på mindre ytor, baserat på var de ansluts till dagvattennätet. Dagvattenåtgärderna riktats in på ytor som förväntas generera höga flöden och föroreningshalter till dagvattnet. Röda polygoner visar föreslagen placering och ungefärlig utbredning som krävs för respektive magasin, detta presenteras närmare i figur 9. Flödes- och fördröjningsberäkningarna bygger på att belastningen till respektive anslutningspunkt inte ska öka jämfört med dagsläget till följd av ombyggnationen. Dessutom ska den totala fördröjningsvolymen vara minst 230 m^3 för fördröjning av 10 mm nederbörd (211 m^3 för verksamhetsytan och 19 m^3 för den nya bostadsytan). I figur 8 visas hur denna volym föreslås fördelas för ytan. Det röda området planeras bestå av enbart grönyta och det bedöms därmed inte behövas någon rening och fördröjning för detta dagvatten. Grönt område består också till stor del av grönyta samt gårdsmark och en mindre andel asfaltsyta. Om detta område saneras eller görs om på annat sätt rekommenderas asfaltsytan lutas mot grönområdet som anläggs någon decimeter lägre än asfalten för rening/fördröjning av dagvattnet i gräsytan som då blir en slags översvämningsyta vid stora regn. Dock kommer en stor andel av dagvattnet från den gröna ytan att infiltrera i gräs- och grusytan så detta område bedöms inte vara prioriterat för anläggning av dagvattenanläggningar med omfattande fördröjning och rening. För det gula området är det svårt att få plats med en dagvattenanläggning innanför fastighetsgränsen. Det man kan göra om marken ändå ska

saneras där är att anlägga någon form av underjordisk dagvattenanläggning, exempelvis kassetter eller någon form av underjordiska krossmagasin. Dagvattenåtgärderna för de gula och gröna områdena har dock inte räknats med för att uppnå minsta fördröjningsvolym som krävs för att uppnå erforderlig fördröjning från fastigheten så anläggning av dessa dagvattenanläggningar kommer enbart att leda till en ytterligare förbättring gällande flöden och föroreningar från området. Parkeringsytorna i öster planeras inte göras om så därför bedöms det vara ett större ingrepp att ändra dagvattenhanteringen för dessa. Dock är det viktigt att påpeka att möjligheterna till detta finns med utformningen enligt föreslagen situationsplan. Dagvattnet i de ljusblåa och orangea områdena bedöms vara mest prioriterat att rena och fördröja och därför har de mest omfattande dagvattenlösningarna lokaliserats dit. Sammantaget kommer föreslagna fördröjnings- och reningsåtgärder att medföra en förbättrad dagvattenhantering för hela fastigheten.



Figur 8. Beräknade dagvattenflöden uppdelat på olika delar av fastigheten. Röda markeringar visar rekommenderad placering och ungefärlig utbredning av fördröjningsmagasinen för dagvattnet. Dagvattenanläggningar för respektive yta presenteras i figur 9.

För att erhålla erforderlig fördröjningsvolym föreslås diken och växtbäddar för fördröjning och rening anläggas i anslutning till den norra parkeringsytan, se figur 9. För parkeringsytorna längre söderut föreslås ett gemensamt fördröjningsdike i grönytan mellan dem, förutsatt att parkeringsytorna lutas så att dagvattnet rinner dit. Intill diket rekommenderas en svacka som anläggs 2-3 dm lägre än omgivande mark så att grönområdet fungerar som ett översvämningsområde vid stora nederbördstillfällen. På samma sätt rekommenderas en grund översvämningsyta på 2-3 dm för den östra delen av södra parkeringsytan.



Figur 9. Principskiss dagvattenhantering för alternativ 1. Mer detaljerad principskiss i ritningsformat med ledningar, brunnar och anslutningspunkter bifogas till denna rapport. Rosafärgade ytor behövs inte för att klara kraven (och har inte tagits med i fördröjningsberäkningarna) men kan med fördel förses med dagvattenanläggningar om ytorna på denna sida om byggnaden omdanas eller ska saneras, eller om stuprören i framtiden kopplas om och förses med utkastare.

Dagvattenlösningarna kommer att behöva inriktas på fördröjning snarare än infiltration av hänsyn till geotekniken i området samt markmiljön, och därför ska växtbäddarna anläggas med dräneringsledning i botten och bräddutlopp genom brunnar med upphöjda kupolsilar.

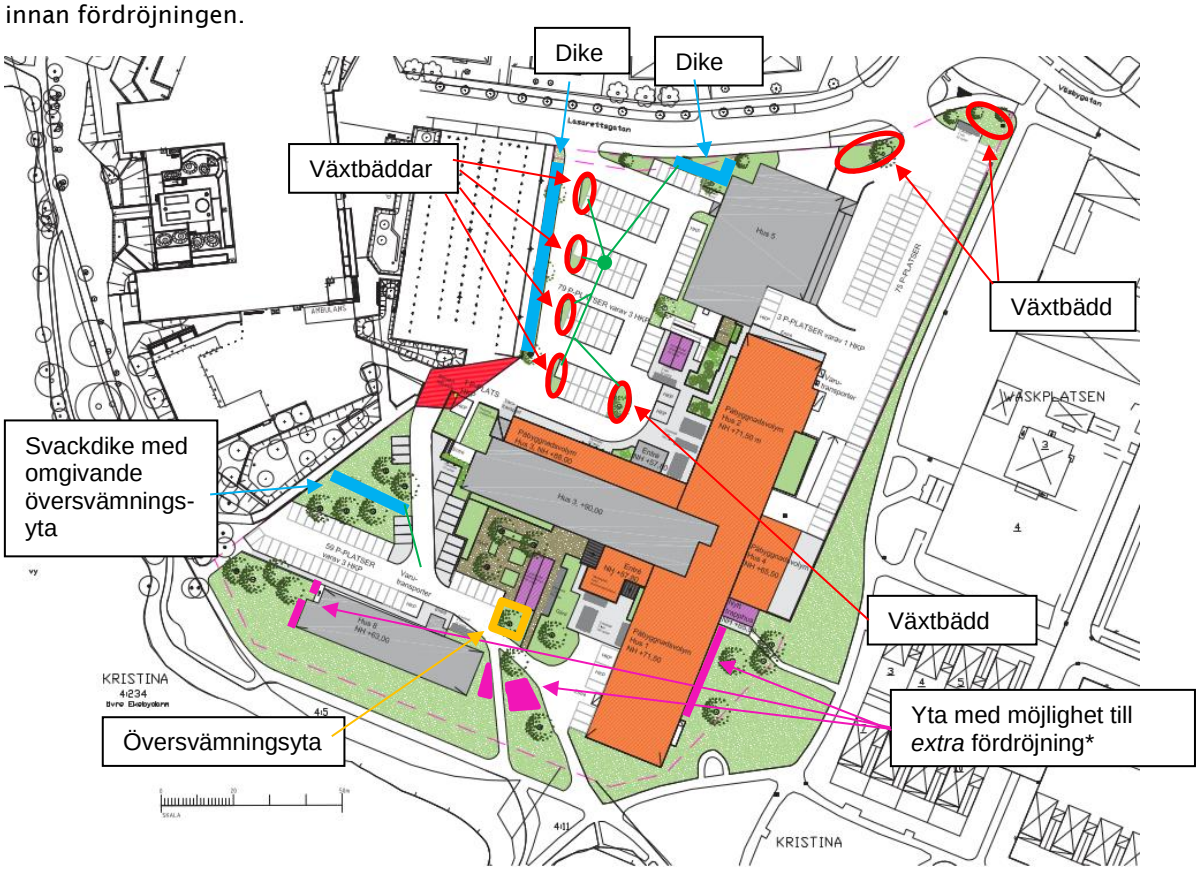
Med föreslagna dagvattenlösningar för dimensionerande nederbörd enligt figur 8 och 9 förväntas de totala dagvattenflödena bli lägre än i dagsläget, vilket är i enlighet med Sala kommuns dagvattenpolicy. Även kravet om 10 mm fördröjning uppfylls.

För bostadshuset i nordöst föreslås nya serviser för vatten, spillvatten och dagvatten eftersom planen är att möjliggöra att denna yta avstyckas från den övriga fastigheten i framtiden. Då är det smidigast rent juridiskt med separata anslutningspunkter för VA:t ut till kommunens ledningsnät. Exakt var denna fastighet kommer att anslutas är inte fastställt eftersom servisanslutningar måste ansökas hos kommunen men i figur 9 redovisas ett lämpligt förslag på anslutningspunkt. Även för denna yta krävs fördröjning av 10 mm dagvatten. Det motsvarar ca 19 m^3 och föreslås anläggas som växtbäddar i grönytorna. Den totala volymen för växtbädden (antaget 25 % porluftsvolym) blir ca 80 m^3.

Befintliga ledningar och stuprör på fastigheten har filmats och spolats för att undersöka hur de är anslutna i dagsläget. Utredningen visade att stuprören och dräneringen är kopplade till dagvattenledningsnätet. Stuprören är på flera ställen placerade invändigt fasaden och för att inte behöva göra något större ingrepp på byggnaderna är planen därför att låta dem fortsatt vara anslutna på samma sätt även efter ombyggnationen. Dock rekommenderas att förse stuprören med utkastare om det planeras åtgärder som gör att stuprören flyttas till utvändigt fasad.
För det nya bostadshuset i norr planeras takvattnet avledas via fördröjningsmagasinet.

5.2 ALTERNATIV 2

För alternativ 2 planeras i stort sett samma dagvattenlösning som för alternativ 1, med skillnaden att ytan i nordöst är annorlunda och kräver att växtbäddarna anläggs på andra ställen, se figur 10. Denna situationsplan har till skillnad från alternativ 1 en större yta för parkeringar i nordöst samt större andel takyta, vilket gör att dagvattenflödena därifrån blir aningen större innan fördröjningen.



Figur 10. Principskiss dagvattenhantering för alternativ 1. Rosafärgade ytor behövs inte för att klara kraven (och har inte tagits med i fördröjningsberäkningarna) men kan med fördel förses med dagvattenanläggningar om ytorna på denna sida om byggnaden omdanas eller ska saneras, eller om stuprören i framtiden kopplas om och förses med utkastare.

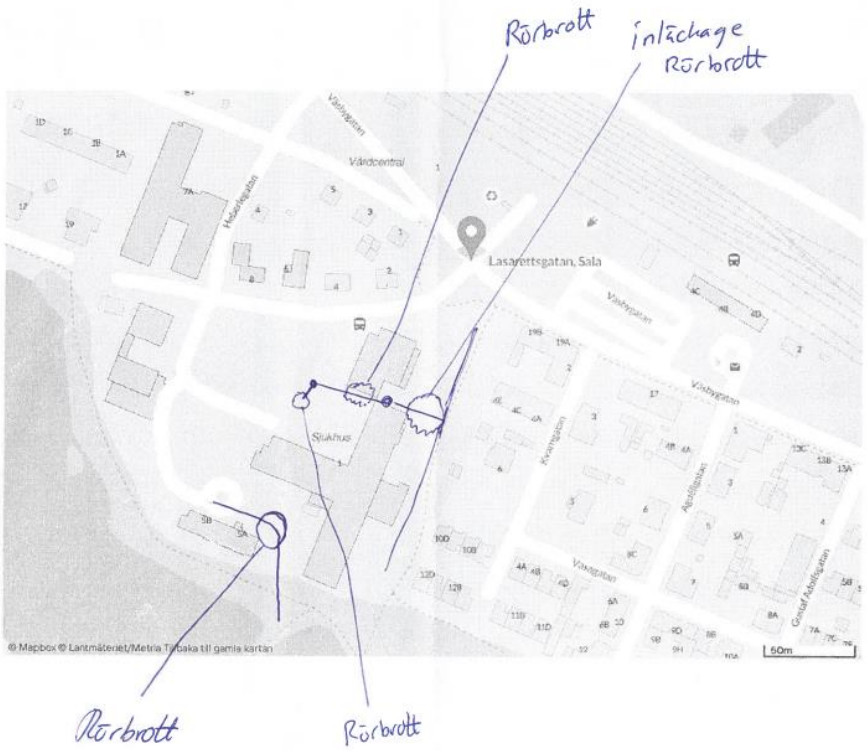
Med föreslagna dagvattenlösningar för dimensionerande nederbörd enligt figur 10 förväntas de totala dagvattenflödena bli lägre än i dagsläget, vilket är i enlighet med Sala kommuns dagvattenpolicy. Även kravet om 10 mm fördröjning uppfylls.

För dagvattnet från parkeringsytan vid hus 5 planeras växtbäddar. Dessa kan anläggas med växter med god oljeavskiljande funktion. Vid behov kan ytan kompletteras med oljeavskiljare. Detta kan bli aktuellt för ytor som höjdmässigt inte kan avledas till reningsanläggningarna och behöver utredas i projekteringsskedet då marknivåerna spikas i detalj.

5.3 ÅTGÄRDER FÖR BEFINTLIGT LEDNINGSNÄT

Utvalda delar av det befintliga dagvatten- och spillvattenledningsnätet på fastigheten har filmats och spolats av Avloppsspolarna JMS. Syftet var att bedöma konditionen på ledningarna, samt att utreda så att takvattnet från stuprören ansluts till dagvattennätet och inte till spillvattennätet. Utredningen visade att stuprören och dräneringsledningarna är kopplade till dagvattensystemet. Det kommer att behövas åtgärder för delar av ledningsnätet på fastigheten eftersom skicket på vissa sträckor av ledningarna är bristfälligt, se figur 11. Detta utförs med fördel genom relining

för att slippa schakta så djupt i marken som innehåller föroreningar. Hur ledningsrenoveringen ska utföras på bästa sätt kommer att utredas i projekteringsskedet. Mer detaljerade resultat från ledningsfilmningen redovisas i separata rapporter från Avloppsspolarna JMS (2022).



Figur 11. Anteckningar från filmning av befintligt ledningsnät.

6 VATTEN OCH SPILLVATTEN

Vatten- och spillvattenflöden har beräknats översiktligt med schablonvärden enligt Svenskt Vattens publikationer P114 respektive P110.

6.1 SPILLVATTENFLÖDE

Följande formel har använts för beräkning av spillvattenflöden för verksamhetslokalerna:

$$q_{s\,dim} = [(q_{d\,medel} * p) / (3600 * 24)] * c_{d\,max} * c_{t\,max} + q_{s\,verks}$$

$q_{s\,dim}$ = dimensionerande spillvattenflöde [l/s]
$q_{d\,medel}$ = specifik spillvattenavrinning inklusive allmän verksamhet [l/p*d]
p = antal anslutna personer
$c_{d\,max}$ = maxdygnsfaktor
$c_{t\,max}$ = maxtimfaktor
$q_{s\,verks}$ = spillvattenflöde från industri och större verksamhet

Planerad LOA är ca 27 000 m². Lokalerna planeras användas för skolverksamhet, bostäder, kontor eller liknande. Enligt Svenskt Vatten (P110) rekommenderas för kontor och skolor ett schablonflöde på 40-60 l/person och dygn. Antaget att det kommer att inrymmas en person per 10 kvadratmeter, blir det totala antalet personer ca 27 000 m² / 10 (m²/person) = 2 700 personer.

Följande parametrar har använts för en uppskattning av spillvattenflöde från området:

$q_{d\ medel}$ = 60 l/(p*d)
p = 2 700 personer
$c_{d\ max}$ = 2,3
$c_{t\ max}$ = 3,0
$q_{s\ verks}$ = 0

Med dessa förutsättningar blir det förväntade dimensionerande spillvattenflödet för verksamhetslokalerna ca 13 l/s.

Antaget att lokalerna i stället skulle nyttjas för vårdverksamhet blir schablonflödet enligt Svenskt Vatten (P110) 700 l/(bädd*dygn). I detta skede är inte verksamhetens utformning och nyttjandet av lokalerna bestämt ännu och därför är det svårt att uppskatta hur många vårdplatser det kan tänkas bli. Om exempelvis 100 bäddar skulle erbjudas i lokalerna blir spillvattenflödet med ovanstående beräkning ca 5 l/s. 200 bäddar genererar ca 11 l/s.

I norra delen planeras 56 lägenheter enligt situationsplanen för alternativ 1. Antaget ett snitt på 3 personer per lägenhet blir det totalt ca 170 personer. Eftersom detta antal är färre än 1000 hämtas dimensionerande flöde från figur 4.1 i Svenskt Vattens publikation P110. Med K = 0,3 enligt svensk standard blir dimensionerande spillvattenflödet för bostadshuset ca 7 l/s. Om i stället befintlig byggnad behålls och används för exempelvis kontor- eller skolverksamhet används schablonflödet för detta enligt tidigare resonemang och då beräknas spillvattenflödet från byggnaden bli ca 2 l/s.

Observera att mer detaljerade flöden måste beräknas av VVS:are i samband med projektering i senare skede. Vid ledningsdimensionering ska dessutom hänsyn tas till risken för inläckage av tillskottsvatten.

Hus 5 kan eventuellt komma att bli ett fordonsgymnasium. Brunnar för invändigt oljespill kommer med all sannolikhet i så fall att avledas till spillvattensystemet. Utlopp från en sådan lokal bör dras ut separat från övrigt spillvatten och avledas via oljeavskiljare innan det når det kommunala spillvattennätet.

6.2 VATTENFLÖDE

Följande formel har använts för beräkning av vattenflöden för verksamhetslokalerna:

$q_{dim\ 1} = [(q_{d\ medel} * p) / (3600 * 24)] * c_{d\ max} * c_{t\ max}$

$q_{dim\ 1}$ = högsta förbrukning under årets maxdygn [l/s]
$q_{d\ medel}$ = medelförbrukning [l/p*d]
p = antal anslutna personer
$c_{d\ max}$ = maxdygnsfaktor
$c_{t\ max}$ = maxtimfaktor

Planerad LOA är ca 27 000 m^2. Lokalerna planeras användas för skolverksamhet, bostäder, kontor eller liknande. Enligt Svenskt Vatten (P114) rekommenderas för kontor och skolor ett schablonflöde på 25-40 l/person och dygn. Antaget att det kommer att inrymmas en person per 10 kvadratmeter, blir det totala antalet personer ca 27 000 m^2 / 10 (m^2/person) = 2 700 personer.

Följande parametrar har använts för en uppskattning av behov av vattenflöde för området:

$q_{d\ medel}$ = 40 l/p*d
p = 2 700 personer
$c_{d\ max}$ = 3,0
$c_{t\ max}$ = 3,0
$q_{s\ verks}$ = 0

Med dessa förutsättningar blir det dimensionerande vattenflödet från verksamhetslokalerna ca 11 l/s.

Antaget att lokalerna i stället skulle nyttjas för vårdverksamhet blir schablonflödet enligt Svenskt Vatten (P110) 700 l/(bädd*dygn). Maxdygnfaktorn är 1,5 – 2 och maxtimfaktorn 1,5 – 2,5. I detta skede är inte verksamhetens utformning och nyttjandet av lokalerna bestämt ännu och därför är det svårt att uppskatta hur många vårdplatser det kan tänkas bli. Om exempelvis 100 bäddar skulle erbjudas i lokalerna blir vattenflödet med ovanstående beräkning ca 4 l/s. 200 bäddar genererar ca 8 l/s.

I norra delen planeras 56 lägenheter enligt situationsplanen. Antaget ett snitt på 3 personer per lägenhet blir det totalt ca 170 personer. Eftersom detta antal är färre än 1 000 hämtas dimensionerande flöden från figur 3.9 i Svenskt Vattens publikation P114. Utifrån denna graf blir dimensionerande vattenflödet för bostadshuset ca 4 l/s. Om i stället befintlig byggnad behålls och används för exempelvis kontor- eller skolverksamhet används schablonflödet för detta enligt tidigare resonemang och då beräknas spillvattenflödet från byggnaden bli ca 2 l/s.

Observera att mer detaljerade flöden måste beräknas av VVS:are i samband med projektering i nästa skede. Då behöver det även kontrolleras om trycket i förbindelsepunkten är tillräckligt eller om det krävs en tryckstegringsstation. Till detta flöde tillkommer eventuellt ett brandvattenflöde ifall brandpost ska finnas på fastigheten och sprinklerflöde ifall sådana ska installeras invändigt. Vilka flöden som krävs för dessa måste dock förankras med kommunen och räddningstjänsten.

7 SAMMANFATTANDE SLUTSATSER

- Dagvattenflödena för hela området efter exploateringen förväntas öka från 427 l/s till 504 l/s för ett 20-årsregn för alternativ 1, innan flödet fördröjs i föreslagna fördröjningsanläggningar. För alternativ 2 blir beräknade flöden efter exploateringen 336 l/s för ett 5-årsregn och 531 l/s för ett 20-årsregn innan fördröjningen. Enligt Sala kommuns dagvattenpolicy ska dagvattenflödena minska efter ombyggnationen. Kommunen har även i denna utredning ställt krav på att 10 mm av nederbörden på ytan ska fördröjas. Detta innebär att fördröjningsvolymen vid ett 20-årsregn beräknas bli ca 230 m^3. Ökningen hanteras innanför fastighetsgränsen genom anläggning av fördröjningsmagasin.
- Anläggning av denna fördröjningsvolym medför att flödena efter ombyggnationen beräknas minska jämfört med före.
- Om det finns oro för risk för urlakning av tungmetaller som förekommer i markmaterialet i området är det möjligt att anlägga fördröjningsmagasinen med tät botten. Detta behöver utredas vidare och arbetas in i senare detaljprojektering.
- Fördröjningsmagasinen kommer även att fungera som reningsanläggningar. Beräkningar som har utförts i StormTac tyder på att det finns goda förutsättningar att rena dagvattnet i fördröjningsmagasinen till halter som är lägre än de halter som uppkommer från området i dagsläget. Dagvattenanläggningarna i anslutning till parkeringsytorna anläggs med fördel med växter med god oljeavskiljande funktion.
- Bedömningen är att föreslagna reningsåtgärder medför att recipientens möjlighet att uppnå MKN inte riskerar att påverkas negativt till följd av ombyggnationen, i och med att föroreningsbelastningen i dagvattnet beräknas minska jämfört med dagsläget.
- Underlaget avseende grundvattennivåer är bristfälligt med anledning av att endast några få mätningar har utförts, hur många framgår inte av underlagsrapporterna. Det är därmed inte möjligt att bedöma hur nivåerna varierar över tid. Det rekommenderas att grundvattennivåer mäts in kontinuerligt under en så lång tidsperiod som möjligt för att få en säkrare uppfattning om hur högt trycknivån ligger. Djupen på dagvattenmagasinen ska anpassas så att botten hamnar ovanför grundvattennivån.