

DAGVATTENUTREDNING

Salems stadskärna

2023-08-28



Foto: Centrumparkering, Centrumfastighet, Google Maps

Salems stadskärna

Dagvattenutredning

Status Färdig handling
Uppdragsnummer 2014290
Datum/Version 2023-08-28 / 2.0

Beställare



Salems
kommun

Salems Kommun
Säby Torg 16
144 80 Rönninge
Org nr. 21000-2874

Kontaktpersoner: Cecilia Törning
Ansvar 21131, projektnummer 2011

Konsult

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

Atkins Sverige AB
Redargatan 50
252 25 Helsingborg
0766-291501

Uppdragsledare: Johan Peetz
Handläggare Dagvatten: Johanna Svensson / Erik Josefsson
Handläggare Skyfall: Johan Torbjörnsson

Granskad av / Datum Kjell Norberg 2022-10-21

Foton och illustrationer: Atkins Sverige AB om inget annat anges.

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

Sammanfattning

Salems kommun arbetar med en ny detaljplan för Salems centrala delar, som förväntas medge 600 nya bostäder, ett nytt medborgarhus samt ett nytt grönstråk.

I samband med detaljplanarbetet fick Atkins Sverige AB i uppdrag att utföra en dagvattenutredning, för att utreda detaljplanens påverkan på befintligt dagvattensystem samt dess recipienter. Utredningen ska även inkludera principlösningar för dagvattenhantering inom planområdet.

Enligt Salems kommuns dagvattenpolicy ska dagvattenhanteringen utformas så att det klarar av ett 20 års regn. Avrinningen och föroreningshalterna får inte öka efter exploatering, och när dagvattensystemet går fullt ska dagvattnet nå recipienten via ytavrinning. Bebyggelse ska planera så att den inte tar skada vid minst ett 100-års regn. Dagvatten bör framhävas som en resurs i stadsbyggandet, och lösningar med mervärden som rekreation, biologisk mångfald och estetik bör användas i första hand.

Planområdet avleds till befintligt ledningssystem där tillgänglig kapacitet är okänd. Därför görs antagandet att maximalt ett flöde motsvarande ett befintligt 5 års regn kan tömmas från planområdet. Salems kommun bedömer att befintligt ledningssystem har kapacitet för att ta emot dagvattnet från Salems stadskärna planområde, men att en strypning till ett 5 års regn är en rimlig nivå för fördröjning. Erforderlig fördröjningsvolym beräknas på ett framtida 20 års regn med klimatfaktor, men en tillåten tömning till ledningsnät motsvarande ett befintligt 5 års regn. Erforderlig fördröjningsvolym beräknas till 512 m³. För beräkningarna har en varaktighet på 10 minuter används, vilket är ett avsteg från dagvattenpolicyen. Detta för att 10 minuter bedöms som den verkliga rinntiden inom planområdet.

Föroreningsberäkningar på tre olika scenarion har gjorts med hjälp av programvaran Stormtac. Simuleringar med olika fördröjningslösningar testats för att se om föroreningarna ökar eller minskar efter exploatering. Resultaten visar att det finns goda möjligheter att minska föroreningar om rätt dagvattenåtgärder väljs.

Inom planområdet finns idag lågpunkter på 218 m³ som behöver ersättas för att ej försämra nedströms vid extrema regnhändelser som skyfall. Det finns två skyfallsleder inom planområdet som behöver beaktas. Den första, ett ca 4,5 ha stort naturområde avleds norrifrån via befintlig gångtunnel under Skyttetorpsvägen in till planområdet, för vidare avledning västerut. Denna skyfallsled föreslås avledas samma väg efter exploatering. Den andra skyfallsleden avleder vatten från ett ca 2 ha stort område bestående av befintlig parkeringsyta och köpcentrum. Flödet föreslås avledas västerut likt idag, alternativt delvis eller helt österut genom gångtunnel under Säbytorpsvägen. Vid avledning österut behöver flödet antingen fördröjas inom planområdet innan avledning österut, alternativt behöver en djupare analys utföras för påverkan nedströms för att säkerställa att risken för nedströms bebyggelse ej ökar.

Innehåll

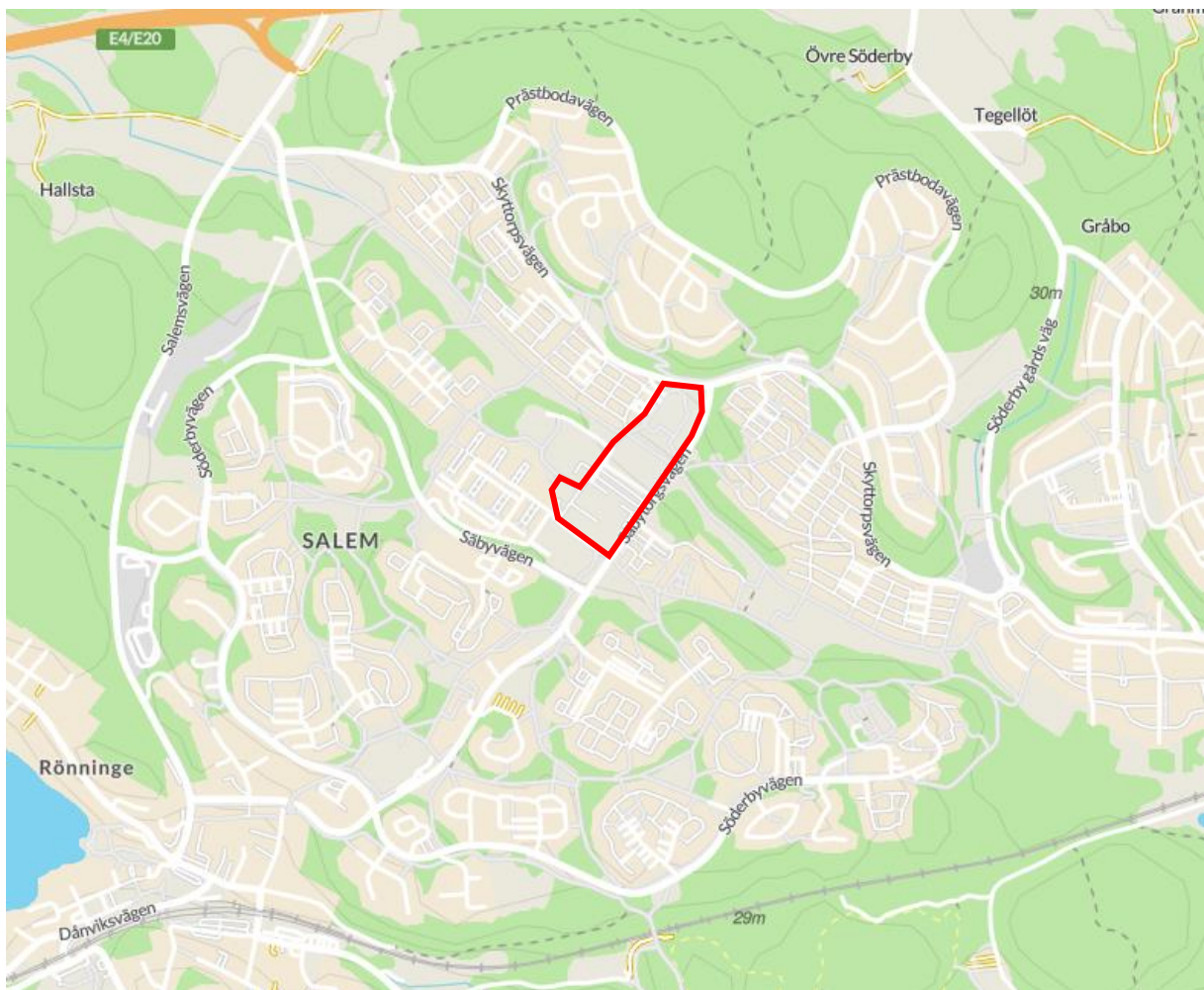
1. Inledning	1
1.1 Bakgrund och syfte	1
1.2 Uppdragsbeskrivning	1
1.3 Avgränsningar	2
2. Förutsättningar	3
2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering	3
2.2 Dimensionerings- och fördröjningskrav	4
2.3 Reningskrav	4
2.4 Miljökvalitetsnormer	4
2.5 Koordinat- och höjdsystem	5
2.6 Erhållet underlag	5
3. Befintliga förhållanden	6
3.1 Topografi och markslag	6
3.2 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar	6
3.3 Markföroreningar	7
3.4 Befintliga recipienter	7
3.4.1 Ekologisk status	8
3.4.2 Kemisk status	9
3.5 Befintliga avrinningsförhållanden och dagvattenhantering	9
3.6 Befintliga översvämningrisker	11
3.6.1 Lågpunkter	11
3.6.2 Skyfallsleder	12
3.7 Befintliga dagvattenledningar	14
3.8 Befintliga markavvattningsföretag	15
4. Framtida förhållanden	16
5. Översiktlig dimensionering	17
5.1 Flöden och fördröjningsbehov dagvatten	17
6. Föreslagna åtgärder	20
6.1 Fördröjning av dagvatten	20
6.1.1 Allmän platsmark	21
6.1.2 Kvartersmark	22
6.1.3 Nedsänkt växtbädd/Regnträdgård samt upphöjd regnbädd	23
6.1.4 Grönyta på bjälklag	25
6.1.5 Skelettkonstruktion	26
6.1.6 Torrdamm	26
6.1.7 Gröna tak	27
6.2 Rening av dagvatten och påverkan av miljökvalitetsnormer	28
6.2.1 Modellindata och simulerade scenarier	28
6.2.2 Resultat	29
6.2.3 Resultatanalys	30

6.2.4	Samlad bedömning.....	30
6.3	Extremregn och översvåmningsrisker	30
6.3.1	Lågpunkter.....	31
6.3.2	Skyfallsleder	33
6.3.3	Tillkommande hårdgjord yta	37
6.3.4	Sammanfattning skyfallshantering.....	38
6.4	Höjdsättning.....	38
6.5	Ansvarsfördelning för föreslagna dagvattenåtgärder	39
7.	Slutsatser	39
7.1	Fortsatt arbete	39
8.	Referenser.....	40
9.	Bilagor	40
9.1	Bilaga 1 – Befintliga förhållanden	40
9.2	Bilaga 2 – Föreslagen hantering av dagvatten	40
9.3	Bilaga 3 – Föroreningsberäkningar Befintliga förhållanden.....	40
9.4	Bilaga 4 – Föroreningsberäkningar Framtida förhållanden	40
9.5	Bilaga 4.1 Scenario 1	40
9.6	Bilaga 4.2 Scenario 2.....	40
9.7	Bilaga 4.3 Scenarion 3	40
9.8	Bilaga 5 – Kostnadskalkyl.....	40

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Salems kommun arbetar med att ta fram en ny detaljplan för de centrala delarna av Salem, se figur 1. Detaljplanen förväntas medge ca 600 nya bostäder i flerbostadshus, ett nytt medborgarhus samt ett nytt gröonstråk som skall anläggas i centralt i planområdet. Idag består området av Skyttorps förskola med daglig verksamhet i den norra delen, en bollplan och bilparkering i den centrala delen samt ett mindre köpcentrum, kommunhus och bibliotek i de södra delarna.



Figur 1 Översiktsskarta med lokalisering av aktuellt planområde markerat i rött.

1.2 Uppdragsbeskrivning

Atkins har fått i uppdrag av Salems kommun att utföra en Dagvattenutredning som skall ligga till grund för det fortsatta planarbetet och förprojekteringen till detaljplanen Salems stadskärna, beläget i den centrala delen av Salem. Utredningens syfte är att utreda detaljplanens påverkan på befintligt dagvattensystem samt dess recipienter. Utredningen kommer även ta fram lämpliga principlösningar för fördröjning samt rening av dagvatten. I uppdraget ingår det också att ta fram en skyfallskartering för att utreda vilka delar av området som påverkas vid kraftig nederbörd.

1.3 Avgränsningar

Planområdets ungefärliga yta är 6 ha. Utbredningsområdet avgränsas mot Skyttorpsvägen i norr och mot Säbytorpsvägen i öster. Mot väster avgränsas det mot Säbyhallsvägen och mot Fredrikbergsvägen i söder, se figur 2.



Figur 2 T.V Salem Centrum med planområde markerat i rött. T.H Illustration planområde

I den södra delen av Salems Centrum finns en befintlig parkeringsyta samt ett köpcentrum och vårdcentral. Dessa områden ingår inte i denna dagvattenutredning, se även markerat område i Figur 2. Den nordligaste delen av planområdet, norr om Skyttorpsvägen, ingår ej i utredningsområdet för dagvatten, se skrafferat område i Figur 2. För utredningsområdet skall systemlösning för dagvattenhantering redovisas.

2. Förutsättningar

2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Salems kommun har i deras dagvattenstrategi, fastslagen 2019-08-15, tagit fram riktlinjer för hantering av dagvatten på kommunal mark. Dagvattenlösningar skall i första hand planeras så att en öppen och långsiktig hållbar dagvattenhantering utformas utifrån platsens förutsättningar, dagvattnets föroreningsgrad och slutrecipients känslighet. För att få en långsiktig och hållbar dagvattenhantering, skall dagvattnet tas om hand på ett så naturligt sätt som möjligt.

Hållbar dagvattenhantering som syftar till att nyttja lokala möjligheter för att göra avrinningen mer ”trög”, resulterar i lägre flöden och mindre utsläpp av föroreningar. Hållbar dagvattenhantering kännetecknas av ”trög” avrinning, infiltration i största möjligaste mån, stor flödeskapacitet för extremsituationer genom öppna dagvattenlösningar samt en höjdsättning som skyddar bebyggelse från översvämningar.

Ur Salems kommuns dagvattenpolicy, kan man utläsa följande riktlinjer:

- *Ny bebyggelse skall planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-års regn*
- *Dagvattenavrinningen samt föroreningshalterna från ett markområde bör inte öka efter exploatering*
- *Dagvatten skall i första hand omhändertas lokalt, så kallad LOD, och renas inom egen fastighet så att belastningen på ledningsnät, angränsande fastigheter och recipienter minimeras. Hanteringen skall vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar, på såväl allmän som på kvartersmark.*
- *Dagvattensystemet ska vid nybyggnation dimensioneras enligt Svenskt Vattens senaste anvisning P110, och utformas för att klara ett 20-års regn med 20 minuters varaktighet utan översvämning.*
- *Hårdgörningen av ytor ska i möjligaste mån undvikas för att minska hastig dagvattenavrinning.*
- *Då dagvattensystemet är fullt, skall dagvatten nå recipient via ytavrinning*
- *Dagvatten med höga halter av föroreningar bör alltid i första hand renas vid källan före utsläpp till recipient.*
- *Dagvatten skall hanteras och framhävas som en resurs i stadsbebyggelsen. Det skall i första hand nyttjas på ett sätt som berikar miljön med avseende som exempelvis rekreation, biologisk mångfald, naturvärden och estetisk miljö.*

Inom tomtmark ska olika former av lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) i första hand tillämpas. Från hårdgjorda ytor som tak, asfaltytor med mera bör dagvattnet ledas till en lämplig infiltrationsyta, till exempel en gräsyta.

Dagvattenstrategin är inte ett lagligt bindande dokument, utan fungerar som ett stöd för samhällsbyggnadsplaneringen vid dagvattenfrågor.

2.2 Dimensionerings- och fördröjningskrav

Uppdraget innefattar redovisning av flöden för dimensionerande 20- samt 100-årsregn. Vid beräkning av framtida flöden redovisas flöden före och efter fördröjning. Klimatfaktor ska beaktas med faktor 1,25.

Planområdet ska anslutas till befintligt ledningssystem där kapaciteten kan vara mindre än ett 20 års regn. Då inga uppgifter finns kring ledningarnas upptagningsområde, kan ingen närmare bedömning på kapacitet göras. Antagandet görs så att fördröjningsvolymen beräknas med ett tillåtet utflöde från planområdet till ett befintligt 5 års regn. Detta då Svenska Vatten (VAV P110) rekommenderar 5 års regn som minsta återkomsttiden för fylld ledning vid denna typ av bebyggelse, se Tabell 1. Salems kommun bedömer att det finns kapacitet i befintligt ledningssystem, men att ett 5 års regn är en rimlig nivå för avledning. Dagvattensystemet utformas för att klara av ett 20 års regn, volymen över 5 års regnet som bedöms kunna avledas till ledningssystemet fördröjs inom planområdet.

Tabell 1 Minimikrav på återkomster för dimensionering enligt VAV P110

	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år
Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år

Vid beräkning av erforderlig fördröjningsvolym enligt ovanstående antagande motsvarar fördröjningsvolymen ca 20 mm/reducerad area för planområdet. 20 mm/ A_{red} är en ganska vanligt förekommande åtgärdsnivå hos flera kommuner, t.ex. Stockholms stad. Åtgärdsnivån bedöms kunna minska föroreningsbelastningen från dagvatten med ca 70 - 80 %.

2.3 Reningskrav

Dagvatten från gator kan innehålla näringsämnen, metaller och andra ämnen som bör omhändertas och renas innan det släpps ut i närliggande sjöar och vattendrag. Många sjöar och vattendrag nära bebyggelse är övergödda på grund av näringstillförsel till exempel från dagvatten, men också från jordbruk, enskilda avlopp med mera.

Enligt Salems kommuns dagvattenpolicy får föroreningshalter från ett markområde inte öka efter exploatering.

2.4 Miljökvalitetsnormer

Från och med den 1/1-2019 har EU:s regelverk om vatten, vattendirektivet, införlivats fullt ut i miljöbalken (1998:808) i 5 kap. 4 §. Detta innebär att man vid myndigheter eller kommuner ej får tillåta åtgärder eller verksamheter som riskerar att försämra en vattenmiljö som i sin tur äventyrar möjligheten för vattenmiljön att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt miljökvalitetsnormen (MKN).

2.5 Koordinat- och höjdsystem

Aktuellt plan- och höjdsystem för utredningsområdet är:

Plansystem: SWEREF 99 18 00

Höjdsystem: RH2000

2.6 Erhållet underlag

- Baskarta daterad 2021-10-26, mottagen 2022-08-24
- Nya kvarter enligt strukturplan, samt sektioner, mottagen 2022-08-24
- VA underlag Salems stadskärna, 2022-08-24
- Preliminär planområdesgräns mottagen 2022-08-24, reviderad 2022-10-07
- Underlag markutformning, mottagen 2022-09-29
- Höjdpunkter flygscanning 1 meter. mottaget 2022-09-12
- Miljöteknisk markundersökning av Salems stadskärna, Breccia Konsult AB, rev 2022-07-01
- MUR, Geoteknik Salems stadskärna, Breccia Konsult AB, rev 2022-06-23
- PM Geoteknik Salems Stadskärna, Breccia Konsult AB, 2022-06-23
- Trafikutredning Salems stadskärna, Norconsult, Arbetsmaterial 2022-06-10

3. Befintliga förhållanden

3.1 Topografi och markslag

Undersökningsområdet är beläget i centrala Salem. Befintlig bebyggelse består av ett skolområde i norra delen, ett köpcenter och kommunala byggnader i södra delen. Markytan domineras av hårdgjorda ytor, men delar av området består även av grusplan (bollplan), gräs och träd. Området har sitt lågparti i de centrala delarna, som består av ovan nämnda grusplan. En höjdrygg finns även vid köpcentrumet i de södra delarna, se Figur 3.



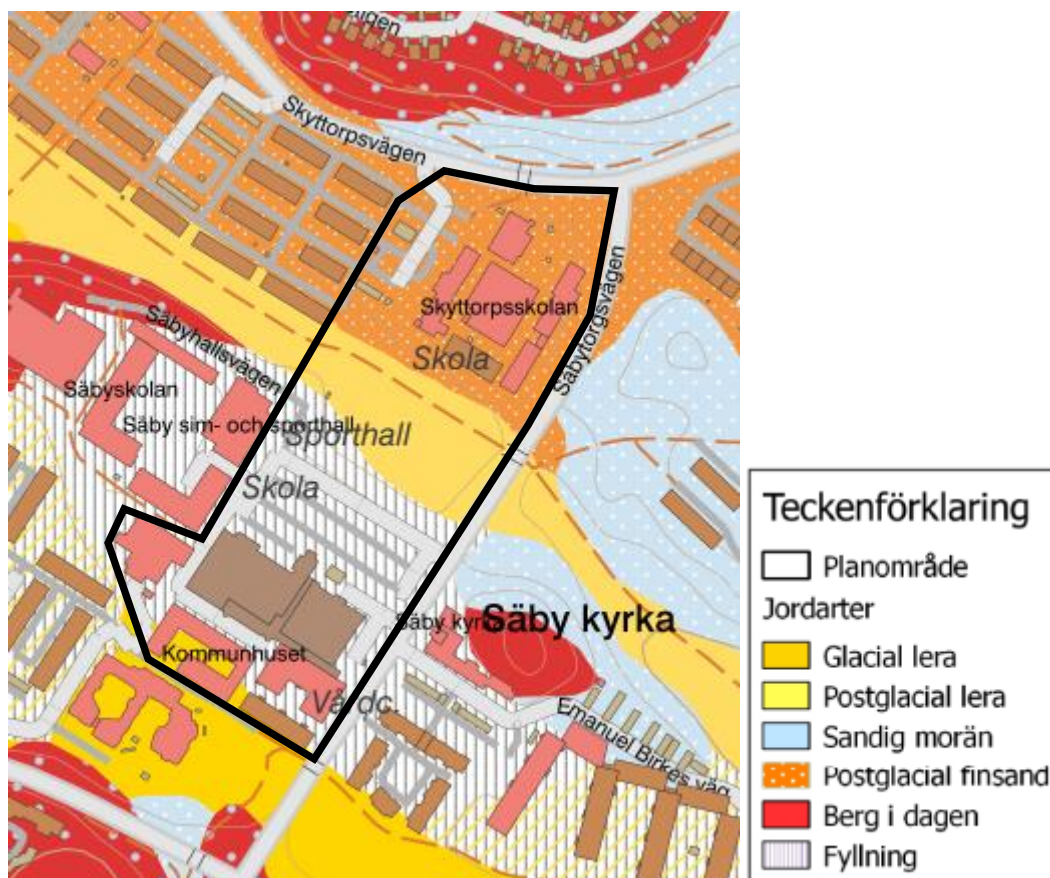
Figur 3 Befintliga markförhållanden över planområdet

3.2 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar

Enligt SGU:s jordartkarta utgörs jordarterna inom aktuellt område av postglacial finsand i norr, glacial lera i mitten samt fyllnadsmassor i söder, se figur 4.

Det är sedan tidigare framtaget:

- Miljöteknisk markundersökning av Salems stadskärna, Breccia Konsult AB, rev 2022-07-01
- MUR, Geoteknik Salems stadskärna, Breccia Konsult AB, rev 2022-06-23
- PM Geoteknik Salems Stadskärna, Breccia Konsult AB, 2022-06-23



Figur 4 Utdrag ur jordartkartan (SGU)

Utifrån tidigare framtagen MUR, går det att utläsa att grundvattennivåer inom området ligger på ca 4,5-8,5 meter under befintlig markyta. Det djupare djupet hittar vi i områdets norra delar.

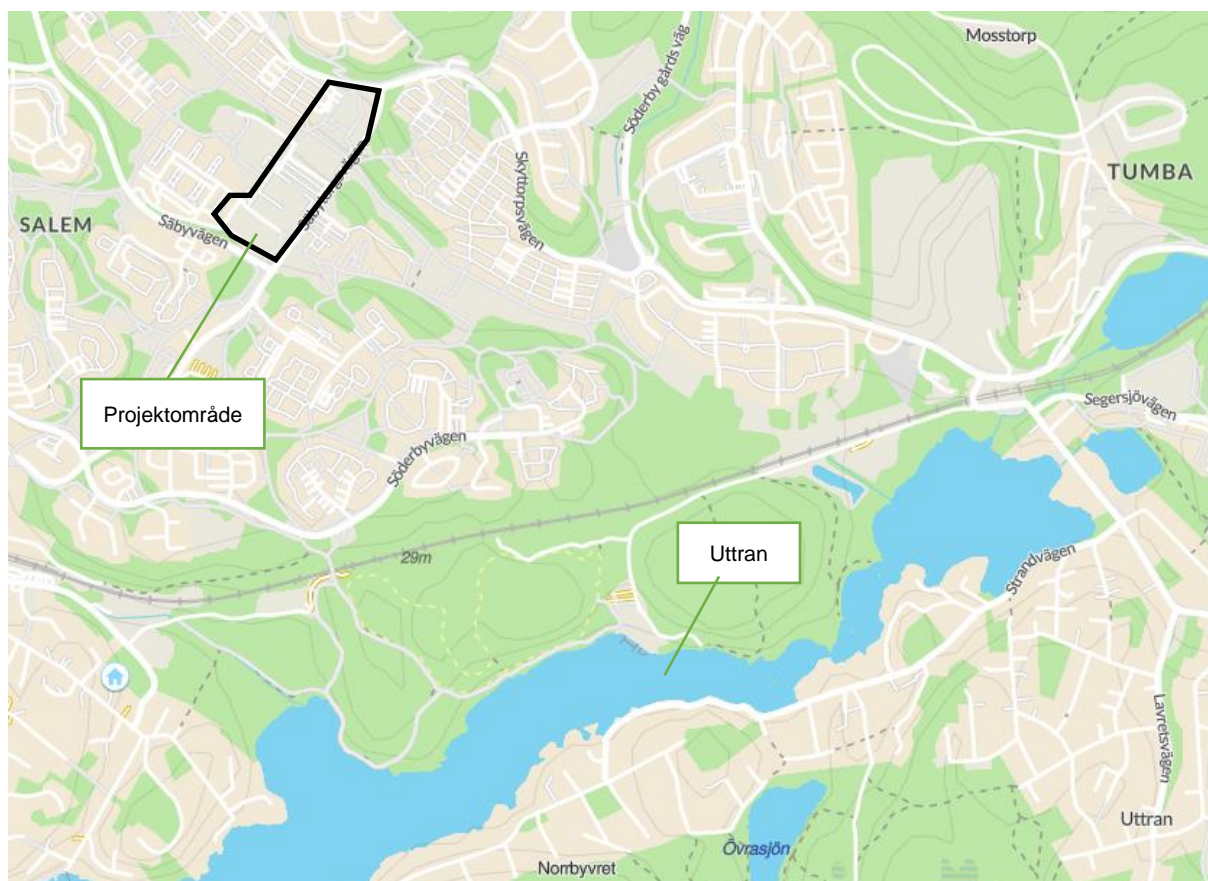
I PM Geoteknik bedöms infiltrationskapaciteten som något begränsad, med hänsyn till tät lera. Infiltrationsmöjligheterna inom kvarter A, C och I bedöms ha bättre naturliga infiltrationsmöjligheter eftersom det inom de områdena förekommer friktionsjord ovan på lera respektive på berg, se Bilaga 2.

3.3 Markföroreningar

Förhöjda halter av alifater har påvisats i tidigare jordprover inom södra delen av området. Förhöjda halter av oljeföroreningar har påvisats i grundvattnet inom projektområdet. Varken Kadmium eller klorerade kolväten har påvisats i analyserade grundvattenprover.

3.4 Befintliga recipienter

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för sjön Uttran (EU-CD: SE656562-161394). Dagvatten ifrån utredningsområdet leds i dagvattenledningar i sydvästlig riktning mot Uttran. Dimensionerna på dagvattenledningarna innan de når Uttran är upp till 1800mm. Figur 5 visar var projektområdet ligger i förhållande till Uttran.



Figur 5 Översikt avseende projektområdets läge i förhållande till Uttran

Statusklassificering är en bedömning av hur ett vatten mår och bedöms utifrån vattnets ekologiska och kemiska status. Uttrans statusklassning samt miljö kvalitetsnorm är hämtat från VISS redovisas i Tabell 2.

Tabell 2 Statusklassning för Uttran, satta kvalitetskrav och när de ska uppnås samt vilka undantag som råder enligt MKN 2021-12-20 – Beslutat – förvaltningscykel 3 (2017-2021)

Typ av status	Statusklassning	Gällande miljö kvalitetsnorm	Undantag
Ekologisk status	Otillfredsställande	God ekologisk status 2033	Diffusa källor, Näringsämnen, växtplankton - tidsfrist till 2027/2033 Ammoniak - tidsfrist till 2027
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus med tidsfrist till 2027	Mindre stränga krav för bromerade difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar Tidsfrist till 2027 för PFOS

3.4.1 Ekologisk status

Vattenförekomsten är klassat till *otillfredsställande* ekologisk status, baserad på miljökonsekvenstypen övergödning där kvalitetsfaktorn växtplankton (näringsämnespåverkan) är utslagsgivande vilket resulterar i *otillfredsställande* status. Även näringsämnen (totalfosfor) stöder klassningen då kvalitetsfaktorn har *måttlig* status.

För ekologisk status råder tidsundantag för näringsämnen och växtplankton till 2027 med avseende på diffusa källor från enskilda avlopp, urban markanvändning och andra relevanta källor på grund av tekniska skäl som administrativa begränsningar och teknisk omöjlighet att

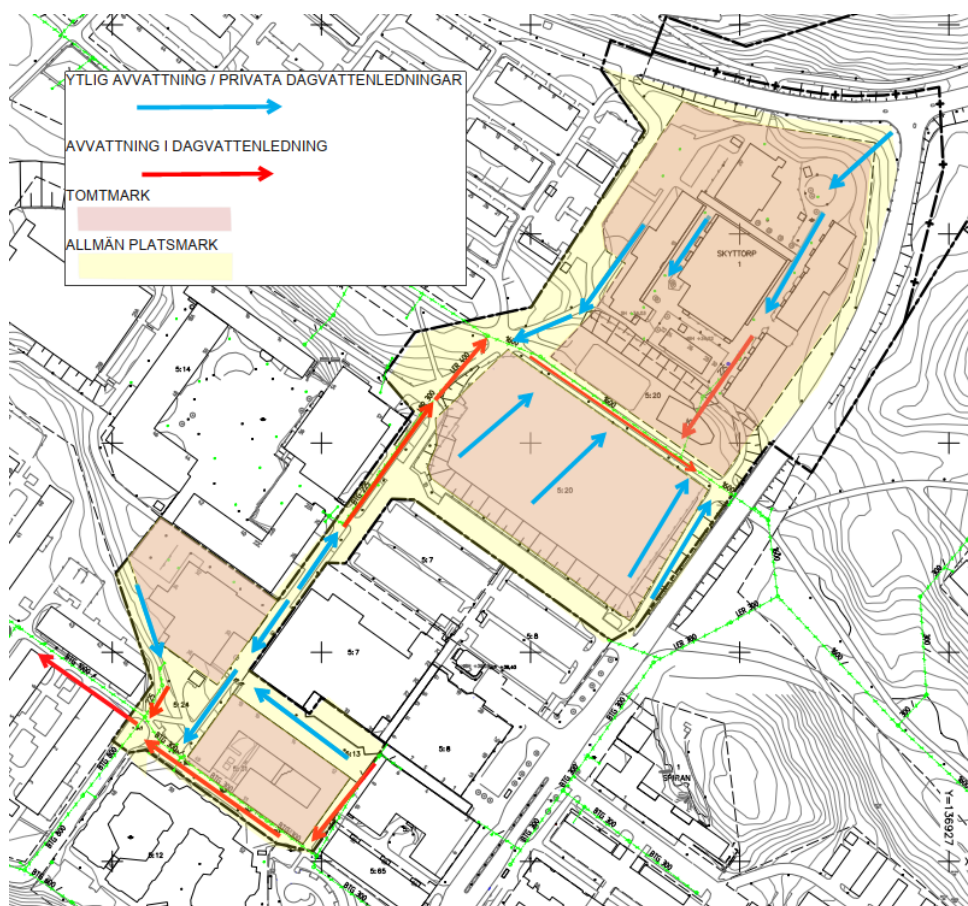
uppnå god status tidigare. Det råder även undantag till 2033 för växtplankton och näringsämnen med avseende på diffusa källor från jordbruk, då tid för att genomföra åtgärder och efterföljande återhämtning för ekosystemet gör att det inte är möjligt att uppnå *god* status tidigare. Exempel på åtgärder för att minska påverkan av fosfor och kväve från jordbruk är anpassade och konventionella skyddszoner (fosfor), fånggrödor och vårbearbetning (kväve), precisionsgödning (kväve), strukturkalkning (fosfor) och våtmarker (Fosfor, kväve). För mer ingående beskrivning av respektive åtgärd se *Metod för påverkanstypen Diffusa källor – Jordbruk – Övergödning (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna)*. Ovanstående nämnda åtgärder lämpar sig inte att implementera inom planområdet, men dagvattenhanteringen bör fokusera på lösningar med god avskiljning av näringsämnen.

3.4.2 Kemisk status

Vattenförekomsten är klassad som *uppnår ej god* då flera prioriterade ämnen har bedömts ej uppnå god status. Dessa ämnen innefattar bromerade difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar (Hg) och Perfluoroktansulfonsyra (PFOS). För ämnesgrupperna bromerade difenyleter (PBDE), kvicksilver och kvicksilverföreningar (Hg) råder dock undantag i form av mindre stränga krav. Detta med anledning av att halterna av Hg och PBDE huvudsakligen härrör från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha en sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att reducera dessa till halter som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Undantaget gäller för alla ytvattenförekomster. Halterna av Hg och PBDE får dock inte öka. För PFOS råder även ett undantag till 2027, då antal observationer i vattenförekomsten endast är en mätning vilket gör att klassningen saknar tillförlitlighet. Fler mätningar behöver göras för att verifiera statusen, det går därför inte att säga att god status kan uppnås. Enligt mailkorrespondens med VISS (2022-10-26) planeras ytterligare provtagning i fisk för bland annat PFOS under senhösten 2022. Inga nya resultat finns därför att tillgå i detta skede.

3.5 Befintliga avrinningsförhållanden och dagvattenhantering

Planområdet avvattnas i stora drag enligt Figur 6. Fastigheterna har privata dagvattensystem som inte syns i ledningsunderlaget. Skyttorpsskolan avvattnas dels ytligt, dels i internt dagvattensystem till servis som avleds till D 1600 söder om skolan. Den befintliga grusfotbollsplanen avvattnas genom infiltration och ytlig avrinning mot D 1600 norr om grusplanen.



Figur 6. Skiss som visar befintliga avvattningsförhållanden.

Den totala arean tak, hårdgjort, grus och grönyta på tomtmark respektive allmänplatsmark redovisas i **Fel! Ogiltig självreferens i bokmärke..** Avrinningskoefficient (φ) och den reducerade arean (A_{red}) för respektive markanvändning finns redovisad i tabellen, där den reducerade arean motsvarar arean för markanvändningen multiplicerat med avrinningskoefficienten.

Tabell 3. Befintlig markanvändning på tomtmark respektive allmän platsmark inom planområdet.
*Betong-, stensatta- och asfaltsytor.

Markanvändning	φ	Kvartersmark		Allmän platsmark		Totalt	
		Area (ha)	A_{red} (ha)	Area (ha)	A_{red} (ha)	Area (ha)	A_{red} (ha)
Tak	0,9	0,87	0,78	-	-	0,87	0,78
Hårdgjort*	0,8	0,81	0,65	0,89	0,71	1,70	1,36
Grusyta	0,3	0,87	0,26	-	-	0,87	0,26
Grönytor	0,1	0,54	0,05	0,75	0,07	1,29	0,12
Totalt		3,09	1,74	1,54	0,78	4,73	2,53

Den totala arean för planområdet före exploatering är 4,73 ha (3,09 ha för kvartersmark och 1,54 ha för allmän platsmark). Den totala reducerade arean är 2,52 ha (1,74 ha för kvartersmark och 0,78 ha för allmän platsmark).

Rinntiden inom planområdets delområden bedöms motsvara ca 10 minuter, då avrinning främst sker på hårdgjorda ytor och i ledningsnät samt att delområdena inte är av betydande storlek.

I Tabell 4 redovisas beräknade flöden för ett befintligt 5-årsregn respektive 20-årsregn med klimatfaktor 1 och 10 minuters varaktighet

Förklaring Tabell 4 (och Tabell 9):

- A_{red} = Reducerad area (från tabell 3)
- KF = Klimatfaktor
- (l/s, ha) = Regnintensitet (regnintensitet för vald återkomsttid * KF)
- Q dim (l/s) = Flöde för respektive delyta ($A_{red} * (l/s, ha)$)

Tabell 4. Beräknade flöden för 5-årsregn och 20-årsregn på tomtmark och allmän platsmark, med 10 minuters varaktighet

Befintliga flöden						
			5-årsregn		20-årsregn	
	Klimat faktor (KF)	A_{red} , [ha]	Intensitet [l/s ha]	Flöde q dim, [l/s]	Intensitet [l/s ha]	Flöde q dim, [l/s]
Kvarter	1	1,74	181	315	287	500
Allmän platsmark	1	0,78	181	141	287	223
Totalt		2,52		456		723

Totalt flöde från planområdet beräknas till 456 l/s för 5-års regn och 723 l/s för ett 20-års regn.

3.6 Befintliga översvämningsrisker

För att se hur utredningsområdet påverkas vid ett skyfall studeras översvämningsytor och ytavrinning i Scalgo Live. Scalgo Live är en plattform som används för analysering av ytavrinning samt översvämningsrisk genom att undersöka flödesvägar och lågpunkter. Programmet använder höjddata, med 1x1m upplösning från Lantmäteriet för att simulera regnets rinnvägar. Dock tar Scalgo Live inte hänsyn till hydrologiska korrigeringar så som regnintensitet, markråhet, markslutning, flödesdjup och hastighet. Detta betyder att programmet endast ger en översiktlig skyfallsanalys över det studerade området.

3.6.1 Lågpunkter

En regnmängd av 100 mm vilket motsvarar ett 100-årsregn med varaktighet om 6 timmar och klimatfaktor 1.25 används. Inom undersökningsområdet finns ett tiotal lågpunkter som vatten ansamlas i vid skyfall, se Figur 7.



Figur 7 Befintliga lågpunkter och instängda områden inom utredningsområdet.

Den totala volymen vatten som blir stående i dessa lågpunkter redovisas i Tabell 5. Vid nybyggnation av området byggs dessa lågpunkter bort och behöver således ersättas. Genom att utforma och höjdsätta ny mark kan man säkerställa en kontrollerad översvämning för dimensionerande skyfall med fördröjning på 218 m³. På så sätt undviker man att öka flödet ut och riskera att försämra situationen för fastigheter nedströms.

Tabell 5 Total volym som ansamlas i lågpunkt 1 - 10.

BEFINTLIGA LÅGPUNKTER											TOTALT
Lågpunkt (nr)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Volym (m ³)	6	3	64	11	62	22	5	4	36	5	218
Maximalt djup (cm)	14	9	20	10	11	18	11	16	19	17	

3.6.2 Skyfallsleder

Vid extrema regnhändelser rinner även vatten från angränsande områden in och genom utredningsområdet via befintlig gångtunnel under Skyttetorpssvägen, se Figur 8.



Figur 8 Befintlig skyfallsled norrifrån som rinner igenom utredningsområdet till befintlig lågpunkt i väster.

Avrinningsområdet som belastar utredningsområdet norrifrån är ca 4,5 hektar (ha) stort. Ett grovt flöde vid dimensionerande skyfall beräknas till 1,9 m³/s, se Tabell 6. Uppskattad rinntid 19 minuter. Flödet skapar en uppfattning om vilket typ av teknisk lösning som behövs för att efter exploatering kunna leda skyfall på ett kontrollerat sätt till befintlig lågpunkt.

Tabell 6 Inflöde i m³/s till utredningsområdet vid gångtunnel under Skyttetorpsvägen.

SKYFALLSLED 1		100-årsregn					
Inloppspunkt	Area [ha]	ϕ	A _{red} [ha]	Klimat faktor (KF)	[l/s ha]	q dim, [l/s]	m ³ /s
Gångtunnel	4,5	1,0	4,5	1,25	418	1879	1,9

Befintliga byggnader med tillhörande parkeringar som ligger i direkt anslutning till planområdet avvattnas vid ett skyfall via gång och cykelbana med dike till låglinje för vidare avledning mot befintlig lågpunkt, se Figur 9.



Figur 9 Befintlig skyfallsled söderifrån som rinner igenom utredningsområdet till befintlig lågpunkt i väster.

Vid exploatering behöver skyfallsflöde ledas på ett kontrollerat sätt för att säkerställa att ny byggnation inte tar skada vid ett skyfall eller att situationen förvärras för befintliga byggnader. För grovt uppskattat inflöde på $1,2 \text{ m}^3/\text{s}$, se Tabell 7. Uppskattad rinntid 10 minuter.

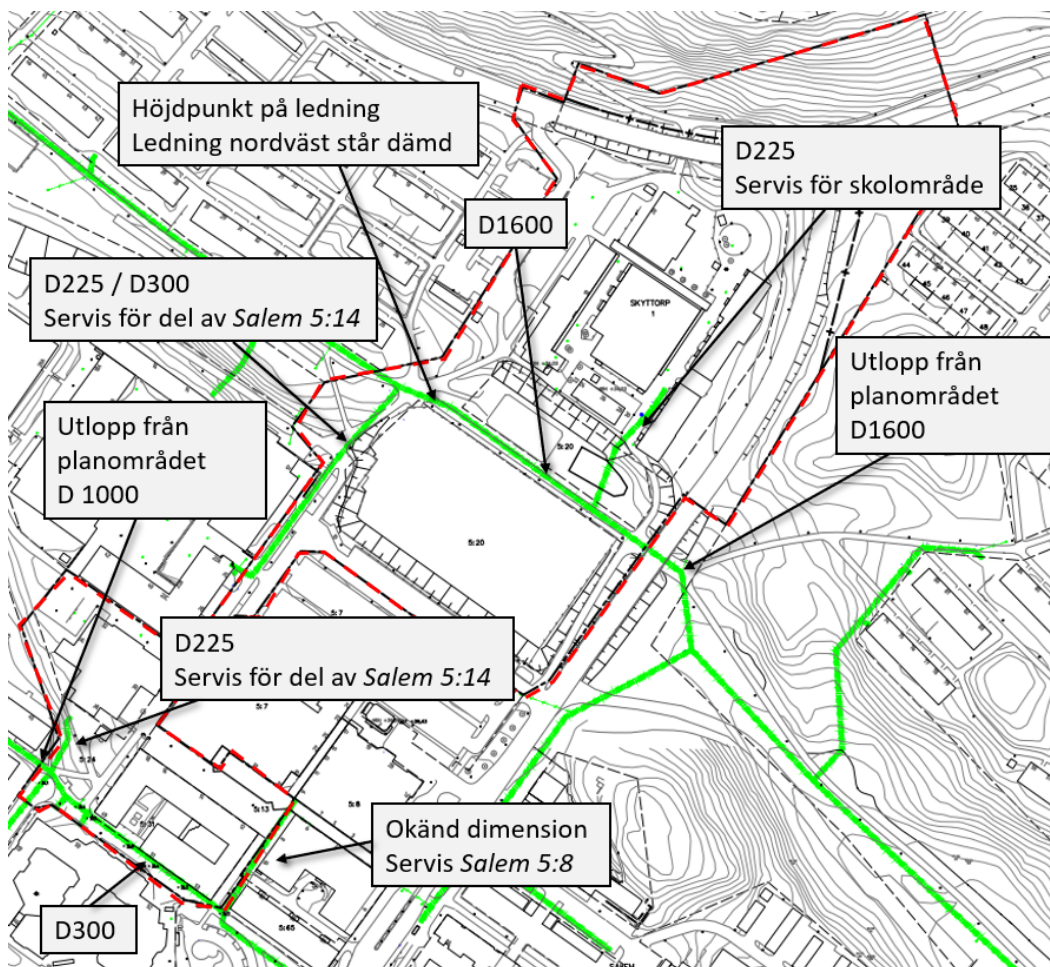
Tabell 7 inflöde i m^3/s till utredningsområdet vid gång och cykelbana intill Säbytorpssvägen.

SKYFALLSLED 2	100-årsregn						
	INLOPPSPUNKT	Area [ha]	ϕ	A_{red} [ha]	Klimat faktor (KF)	[l/s ha]	q dim, [l/s]
Gång och cykelbana	2	1,0	2	1,25	610	1200	1,2

3.7 Befintliga dagvattenledningar

Inom planområdet finns det flera befintliga dagvattenledningar, illustrerade i Figur 10. Genom planområdet, under den befintliga gång- och cykelbana mellan grusplanen och Skyttorpsskolan, går det en D 1600 ledning som avleder dagvatten från en stor del av Salem mot recipienten. Enligt ledningsunderlaget finns det en höjdpunkt på ledningen, vilket innebär att en viss dämning sker uppströms planområdet. Direkt till D 1600 ledningen ansluter två ledningar inom ledningssystemet, dels en servis från Skyttetorpsskola (D255), dels en servis för del av Salem 5:14 strax nordväst om planområdet.

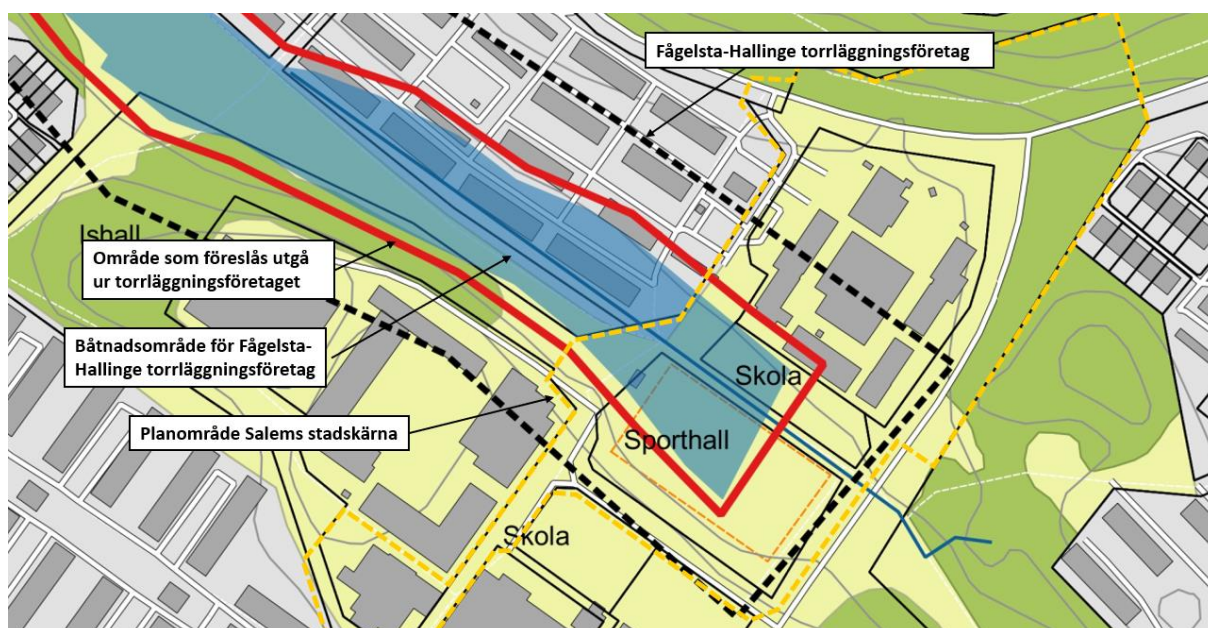
Längs planområdets södra gräns går en D300 ledning, som avleds norrut och ansluter till en D1000 ledning som avleder dagvattnet norrut. Ledningen ansluter till den D1600 ledning som går genom planområdet längre uppström. Till D300 ledningen ansluter serviser från Salem 5:8 och Salem 5:14.



Figur 10 Befintliga dagvattenledningar

3.8 Befintliga markavvattningsföretag

Planområdet ligger delvis inom Fågelsta-Hallinge torrlägningsföretag, se Figur 11. Salems kommun har sen tidigare påbörjat en prövning av upphävande av delar av torrlägningsföretaget.



Figur 11 Fågelsta-Hallings torrlägningsföretag

4. Framtida förhållanden

Inom planområdet planeras ca 600 nya bostäder i flerbostadshus, ett nytt medborgarhus samt ett nytt gröonstråk i form av Salemparken. I dagsläget är marken inom planområdet kommunalägd, men i samband med exploateringen kommer fastigheterna för flerbostadshusen utgöras av kvartersmark. Övrig mark förblir allmän platsmark. Illustrationsplan över planområdets framtida utseende kan ses i Figur 12.



Figur 12 Illustrationsplan för planområdet för Salems stadskärna

Översiktlig markanvändningen för den föreslagna situationsplanen ovan är uppskattad enligt det som redovisas i Tabell 8. Avrinningskoefficient (φ) och den reducerade arean (A_{red}) för respektive markanvändning finns redovisad i tabellen, där den reducerade arean motsvarar arean för markanvändningen multiplicerat med avrinningskoefficienten.

Tabell 8 Framtida markanvändning inom planområdet för Salems stadskärna

*För innergårdar och parkområden har en sammansatt avrinningskoefficient antagits, då ytorna antas vara en mix mellan genomsläppliga och hårdgjorda ytor.

Markanvändning	φ	Kvartersmark		Allmän platsmark		Totalt	
		Area (ha)	A_{red} (ha)	Area (ha)	A_{red} (ha)	Area (ha)	A_{red} (ha)
Tak	0,9	1,69	1,52	-	-	1,69	1,52
Hårdgjort	0,8	0,32	0,25	1,87	1,50	2,19	1,75
Innergård	0,5	0,37	0,18	-	-	0,37	0,18
Parkområde	0,4	-	-	0,48	0,19	0,48	0,19
Totalt		2,38	1,95	2,35	1,69	4,73	3,64

Den totala arean för planområdet efter exploatering är 4,73 ha (2,38 ha för kvartersmark och 2,35 ha för allmän platsmark). Den totala reducerade arean är 3,64 ha (1,95 ha för kvartersmark och 1,69 ha för allmän platsmark). Den totala reducerade arean ökar från 2,52 före exploatering till 3,64 efter exploatering.

5. Översiktlig dimensionering

5.1 Flöden och fördröjningsbehov dagvatten

Utifrån den framräknade framtida markanvändningen inom planområdet kan framtida flöden beräknas med hjälp av rationella metoden. En klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkning av framtida flöde för att kompensera för framtida klimatförändringar.

Rinntiden inom planområdet bedöms till ca 10 minuter, vilket är grunden till att en varaktighet på 10 minuter använts för att beräkna framtida flöden. Detta skiljer sig från varaktigheten angiven i dagvattenpolicyn, som beskriver att ett 20 års regn med 20 minuters varaktighet ska hanteras inom planområdet. Då planområdet kommer bestå av till stor del hårdgjorda ytor och att delområdena inte har betydande storlek, bedöms ett 10 minuters regn vara mer representativt för planområdet.

Beräknade framtida flöden kan ses i Tabell 9. Förklaring Tabell 9 se avsnitt 3.5. Totalt flöde från planområdet beräknas till 1308 l/s.

Tabell 9 Beräknade framtida dimensionerande flöde från planområdet, för 5-årsregn och 20-årsregn med 10 minuters varaktighet

Framtida flöden							
				5-årsregn		20-årsregn	
	Area [ha]	A _{red} , [ha]	Klimat faktor (KF)	Intensitet [l/s ha]	Flöde q dim, [l/s]	Intensitet [l/s ha]	Flöde q dim, [l/s]
Kvartersmark	2,38	1,95	1,25	181	441	287	702
Allmän platsmark	2,35	1,69	1,25	181	382	287	606
Totalt	4,73	3,64			823		1308

I Tabell 10 nedan redovisas hur mycket flödet för allmän platsmark respektive kvartersmark har ökat efter exploatering.

Tabell 10 Jämförelse flöde före och efter exploatering vid dimensionerande regn.

	5-årsregn			20-årsregn		
	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)	Skillnad (l/s)	Före exploatering (l/s)	Efter exploatering (l/s)	Skillnad (l/s)
Kvartersmark	315	441	+ 126	500	702	+ 202
Allmän platsmark	141	382	+ 241	223	606	+ 383
Totalt	456	823	+ 367	723	1308	+ 585

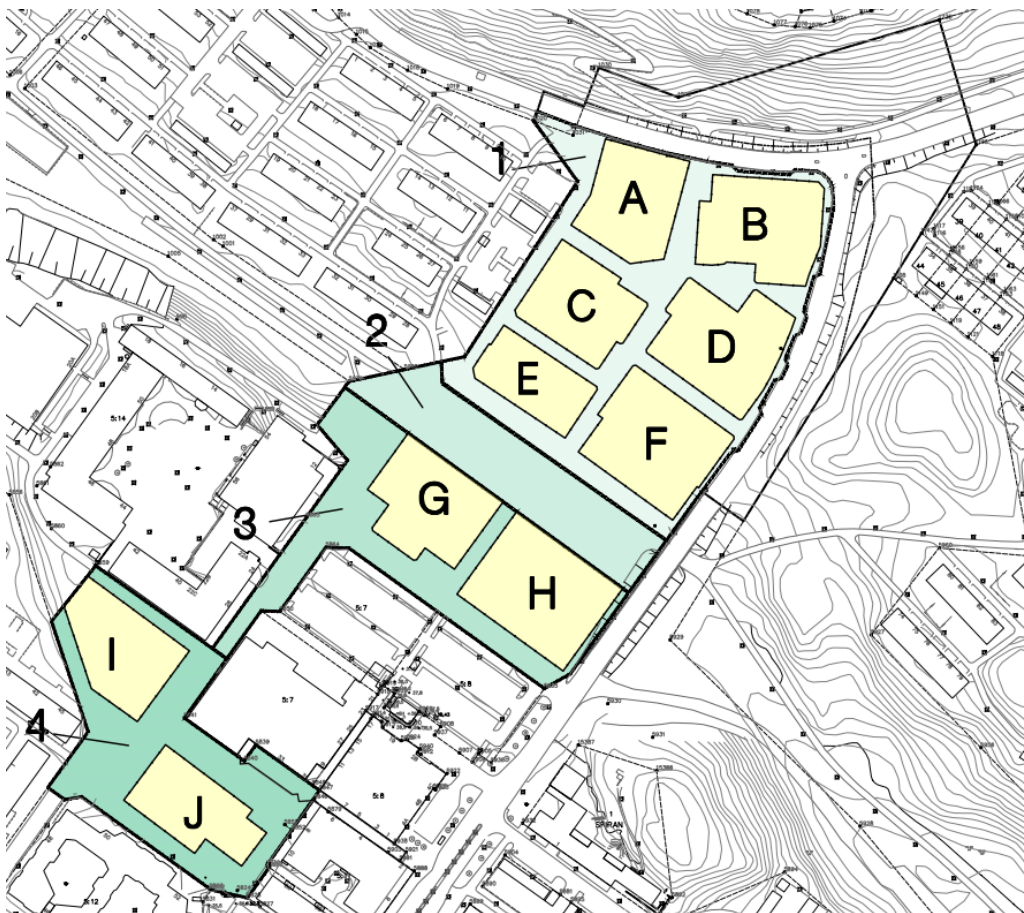
För att beräkna fördröjningsbehovet sätts ett utflöde från planområdet till ett befintligt 5 års regn, se kapitel 2.2. Erforderlig fördröjningsvolym beräknas sedan utifrån flödet för ett 20 års

regn, som ska rymmas inom föreslagen dagvattenhantering. Total fördröjningsvolym som krävs beräknas till 512 m³.

Tabell 11 Erforderlig fördröjning för planområdet

Erforderlig fördröjningsvolym för planområdet				
Befintligt 5 års regn [l/s]	Tömning (10 min varaktighet) [m ³]	Framtida 20 års regn [l/s]	Volym 20 års regn (10 min varaktighet) [m ³]	Erforderlig fördröjning [m ³]
456	276	1308	785	512

Fördröjningsbehov för respektive fastighet och allmän platsmark har beräknats genom att fördela det totala fördröjningsbehovet efter hur stor andel reducerad area som fastigheten eller delområdet beräknas ha i framtiden. Tabell 12 beskriver delområdenas respektivefördröjningsbehov. Delområdenas geografiska indelning redovisas i Figur 13.



Figur 13 Planområdet indelat i delområden.

Tabell 12. Tabellen visar reducerad area och fördröjningsbehov på respektive fastighet.

Fastighet	Reducerad area (ha)	Andel av total reducerad area (%)	Fördröjningsbehov (m ³)
Kvartersmark			
A	0,19	5	27
B	0,20	6	28
C	0,17	5	23
D	0,21	6	30

E	0,13	3	18
F	0,23	6	32
G	0,21	6	30
H	0,27	7	38
I	0,18	5	26
J	0,17	5	24
Totalt Kvartersmark	1,96	54	276
Allmän platsmark			
Område 1	0,62	17	86
Område 2	0,19	5	27
Område 3	0,53	12	59
Område 4	0,58	13	64
Totalt Allmän platsmark	1,69	47	236
Totalt Planområdet	3,65	100	512

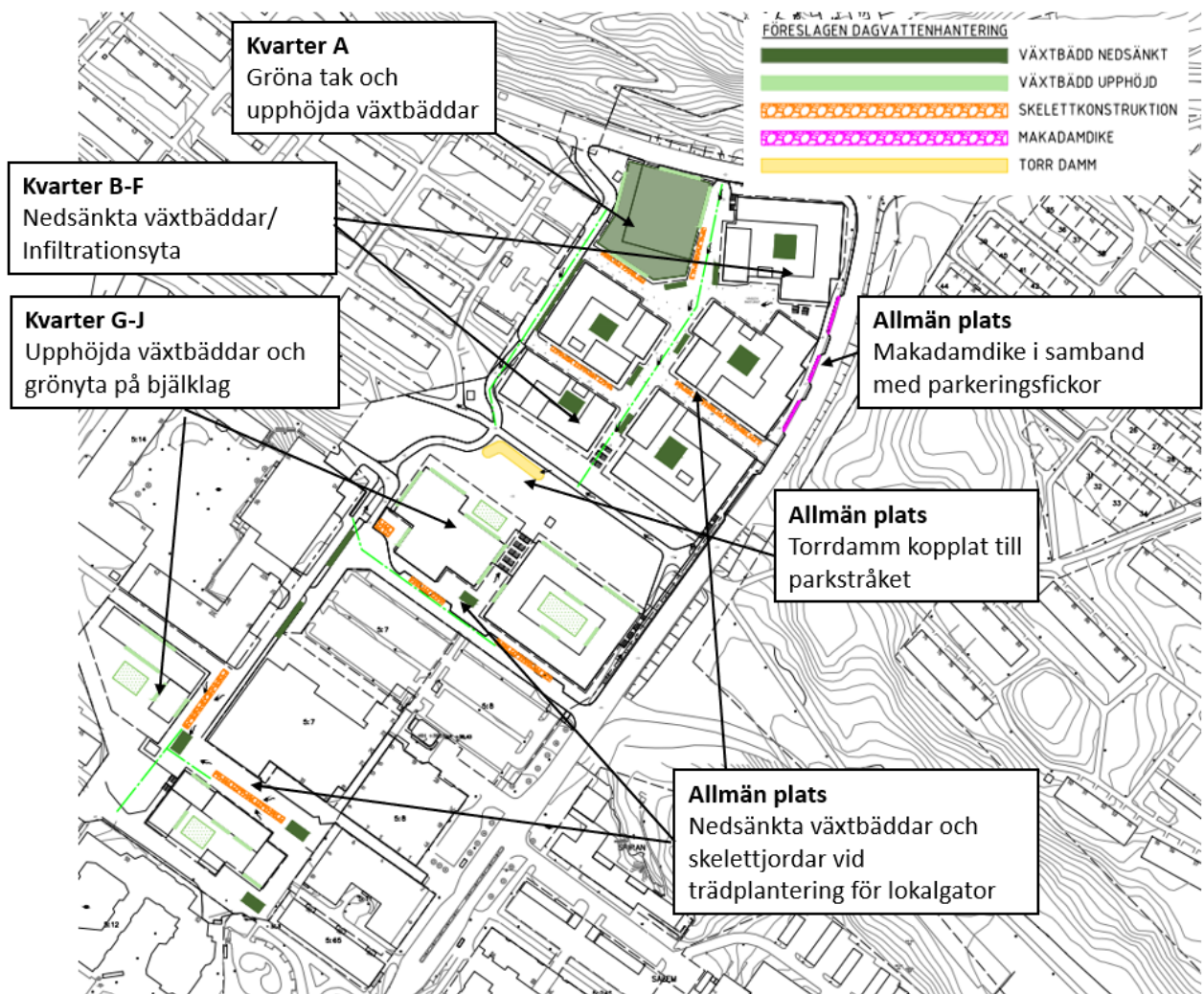
Vid val av fördröjningsmetod bör detta göras i så stor utsträckning som möjligt efter principen *fördröjning nära källan – trög avledning – samlad fördröjning*. Genom att sträva efter fördröjning nära källan minskar man flödet högt upp i avrinningskedjan. Detta kan göras med hjälp av till exempel fördröjning/rening i gräs, grus- och makadamfyllningar, gröna tak eller genomsläppliga beläggningar.

6. Föreslagna åtgärder

6.1 Fördröjning av dagvatten

Redovisad lösning visar behovet för dagvattenhanteringen på ett övergripande sätt. Exakt utformning samt placering av de olika anläggningarna bestäms i ett senare skede i samråd med övriga teknikområden såsom gestaltning och trafik. Föreslagen dagvattenhantering redovisas i Figur 14 och Bilaga 2. Tabell 13 redovisar fördröjningsvolym och ytanspråk för respektive dagvattenlösning.

För kvartersmark föreslås dagvattenhantering ske i främst öppna lösningar som nedsänkta växtbäddar eller infiltrationsstråk. På flera av fastigheterna finns dock begränsat med markyta som möjliggör infiltration, på grund av underliggande parkeringsgarage. För att klara av dagvattenhanteringen inom dessa fastigheter krävs lösningar på bjälklag som gröna tak eller grönytor, som kompletteras med upphöjda växtbäddar. För allmän platsmark föreslås en blandning av växtbäddar och infiltration i skelettjord i samband med trädplantering. I parkstråket föreslås en större samlad fördröjning i form av en torrdamm.



Figur 14 Föreslagen dagvattenhantering för Salems stadskärna

Tabell 13 Fördröjningsvolym och ytanspråk för föreslagen dagvattenhantering

Fastighet	Föreslagen anläggning	Ytanspråk (m ²)	Uppbyggnad (mm)	Fördröjningsvolym (m ³)
Kvartersmark				
A	Gröna tak	1760	200	9
	Upphöjd växtbädd	80	800	18
B	Nedsänkt växtbädd	110	1000	28
C	Nedsänkt växtbädd	90	1000	23
D	Nedsänkt växtbädd	110	1000	30
E	Nedsänkt växtbädd	70	1000	18
F	Nedsänkt växtbädd	120	1000	32
G	Upphöjd växtbädd på bjälklag	90	800	20
	Grönyta på bjälklag	110	300	10
H	Upphöjd växtbädd på bjälklag	80	800	18
	Grönyta på bjälklag	220	300	20
I	Upphöjd växtbädd på bjälklag	60	800	13
	Grönyta på bjälklag	140	300	13
J	Upphöjd växtbädd på bjälklag	50	800	12
	Grönyta på bjälklag	130	300	12
Allmän platsmark				
AP1	Nedsänkt växtbädd	140	1000	38
	Skelettkonstruktion	270	1000	48
AP2	Torrdamm	140	300	27
AP3	Nedsänkt växtbädd	110	1000	30
	Skelettkonstruktion	160	1000	29
AP4	Nedsänkt växtbädd	150	1000	40
	Skelettkonstruktion	220	1000	26

6.1.1 Allmän platsmark

Norra delen – Skyttorp (Allmän platsmark 1)

Generellt i området föreslås öppna fördröjningsåtgärder, typ växtbäddar eller svackdiken, så nära källan som möjligt. Då det troligen förekommer goda infiltrationsmöjligheter inom delar av området bör lösningar som främjar infiltration och grundvattenbildning väljas. Om öppna dagvattenlösningar ej är möjlig på samtliga platser kan lösningen kompletteras med underjordiska lösningar som skelettjordar eller makadammagasin. Marken bör höjdsättas så att dagvatten vid skyfall leds till Salemparken söderut.

Salemparken – Gröna stråket (Allmän platsmark 2)

Salemparken kommer ha en storlek på ca 5000 m² där det kommer att finnas mycket grönska med växter och träd, lekplatser och fotbollsplan. Genom parken kommer låglinje gå, yttligt dagvatten skulle kunna ledas dit för fördröjning. Parkens höjdförhållanden och mängden grönytor gör att det finns stora möjligheter att rena och fördröja dagvattnet. En större anläggning för samlad fördröjning och rening av dagvatten kan rymmas inom parken. Om erforderlig fördröjning för allmän platsmark inom område 1 och 3 ej kan tillgodoses inom respektive område, kan visst dagvatten från dessa delar ledas till en större samlad anläggning i parken. Dagvattenhanteringen behöver dock utformas på så sätt att parken i stor utsträckning kan nyttjas för övriga tänkta ändamål.

Mellersta delen – Medborgarhuset (Allmän platsmark 3)

Dagvatten för allmän platsmark kring Medborgarhuset föreslås fördröjas i öppna dagvattenlösningar som nedsänkta växtbäddar i den mån det går, men kan kompletteras med fördröjning i skelettjordar i samband med trädplantering där öppna lösningar ej är möjligt.

Södra delen (Allmän platsmark 4)

Allmän platsmark i södra delen av planområdet, runt om och mellan kvarter I och J, kommer att bestå av torgyta och lokalgator. Dagvatten föreslås fördröjas i öppna dagvattenlösningar som nedsänkta växtbäddar i den mån det går, men kan kompletteras med fördröjning i skelettjordar i samband med trädplantering där öppna lösningar ej är möjligt. I området är infiltrationsförutsättningarna goda.

Säbytorgvägen

Då sträckningen för västra delen av Säbytorgvägen justeras försvinner viss rening som idag sker genom översilning av grässlätten mot Skyttorpsskolan. Ny avvattnings samt rening längs denna vägsträcka samt tillkommande angöringsfickor blir därmed aktuell. Föreslagen lösning är ett underjordiskt makadammagasin under tillkommande angöringsfickor.

6.1.2 Kvartersmark

Då planerad bebyggelse på kvartersmark består av hus med begränsad förgårdsmark. Vid byggnation av sadeltak på föreslagna hus, kan det bli svårt att fördröja allt vatten från takytan som vetter ut mot gatan. I dessa fall föreslår vi att fördröjningslösningen överdimensioneras på innegårdarna, för att på så sätt säkerställa att erforderlig volym inom respektive fastighets fördröjs.

Kvarter A

På fastigheten ska ett parkeringshus med några övriga verksamheter byggas. Fastigheten täcks i stort sett bara av tak vilket gör det svårt att fördröja med öppna dagvattenlösningar som exempelvis nedsänkta växtbäddar eller infiltration i gräsytor. Om parkeringshuset förses med ett täckt tak kan det nyttjas genom att taket förses med vegetation, så kallat grönt tak, för att få viss fördröjning om förutsättningarna är de rätta. Taklutningen bör helst ligga under 10° grader för att få bäst magasineringseffekt men taklutning upp till 30° grader är också möjligt men då med sämre magasineringseffekt. Några exempel på gröna tak visas i Figur 24 under rubriken 6.1.7 Gröna tak. Ett tunnare grönt tak (typ sedummatta eller motsvarande) bör för tillgänglig takarea kunna fördröja minst 9 m³.

För att klara av fördröjningsbehovet för fastigheten krävs det ytterligare fördröjningsmetoder. Då det endast finns en mindre yta mellan husliv och fastighetsgräns, ses underjordiska fördröjningslösningar ej som aktuella. Möjligheten till infiltration är även begränsad med hänsyn till markanvändning. Föreslagen dagvattenhantering är upphöjda växtbäddar längs med fasad för resterande fördröjningsbehov, se exempel nedan i Figur 18. Om hela fördröjningsvolymen behöver fördröjas i upphöjda växtbäddar, ökar ytanspråket från 80 till 115 kvadratmeter.

Kvarter B-F

Kvarter B, C, D, E och F kommer att bestå av bostadshus med innergårdar. På dessa fastigheter är förutsättningarna för öppna dagvattenlösningar bättre. Här föreslås nedsänkta växtbäddar och/eller överdämnings/infiltrationsytor på innergårdarna för att både rena och fördröja dagvattnet, se exempel i Figur 15. Infiltrationsmöjligheterna är mest gynnsamma för kvarter B. Under kvarter C-F kan det förekomma tät lera vilket begränsar infiltration av

dagvatten. Behov av dränering/avledning från dagvattenanläggningarna bör säkerställas och utredas i projektering.

Kvarter G – Medborgarhuset

Huset på kvarter G kommer att ha flera verksamheter, bland annat bibliotek, hörsal och kontor. Fastigheten kommer troligtvis ha torgytor framför entréerna, som delvis eller helt utgörs av ett underliggande parkeringsgarage. I första hand föreslås fördröjning och rening i upphöjda växtbäddar för takavvattningen och för markytorna föreslås grönyta på bjälklag, se exempel i Figur 20.

Kvarter H - I

Kvarter H-I kommer precis som kvarter B-F att vara bostäder, men innergårdarna kommer vara belägen på bjälklag ovan ett parkeringsgarage. Föreslagen dagvattenlösning innefattar upphöjda växtbäddar och grönyta på bjälklag.

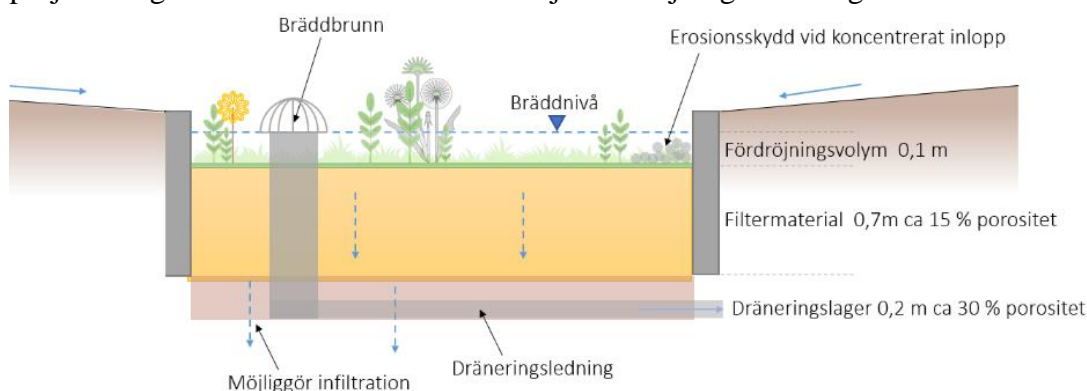
Kvarter J

Kvarteret kommer att bestå av bostadshus med innergård. Det är ej fastställt om ett garage kommer placeras under innergården eller ej. Lösningförslaget förutsätter ett garage, så föreslagen dagvattenhantering innefattar upphöjda växtbäddar och grönytor på bjälklag. Om parkering ej hamnar under innergården, kan andra öppna dagvattenlösningar, exempelvis nedsänkta växtbäddar, på innergården användas. Ytanspråket blir då mindre, då mer vatten kan fördröjas per kvadratmeter.

6.1.3 Nedsänkt växtbädd/Regnträdgård samt upphöjd regnbädd

Nedsänkt växtbädd, även kallad regnträdgård, kan användas för rening och fördröjning av mindre volymer vatten. Utöver rening och fördröjning kan växtbädden bidra till att skapa en vacker omgivning. Under vissa perioder står växtbäddar torra vilket gör att växtval bör göras med omsorg. Val av växtlighet bör även göras med hänsyn till fluktuerande vattennivåer och upptagningsförmågan av näringsämnen. Inloppen till växtbädd bör förses med erosionskydd så att växtligheten inte skadas vid högre vattenflöden. Botten i växtbädden bör vara 10-30 cm under omkringliggande ytor för att skapa en ytlig fördröjningszon. I Figur 15 visas princip för nedsänkt växtbädd/regnträdgård som använts för beräkning av ytanspråket. Figur 16 visar exempelbilder på anlagda växtbäddar.

Filtermaterialens innehåll och uppbyggnad har påverkan på reningsförmågan. I en studie (Öhrn Sagrelius, 2022) som jämfört olika utföranden visade att växtbäddar med sand, grus och pimpsten hade generellt god avskiljning av näringsämnen medan växtbäddar med matjord och/eller kompost hade motsatt effekt och istället bidrog med näringsämnen till dagvattnet. I projekteringen bör filtermaterial som främjar avskiljning av näringsämnen användas.

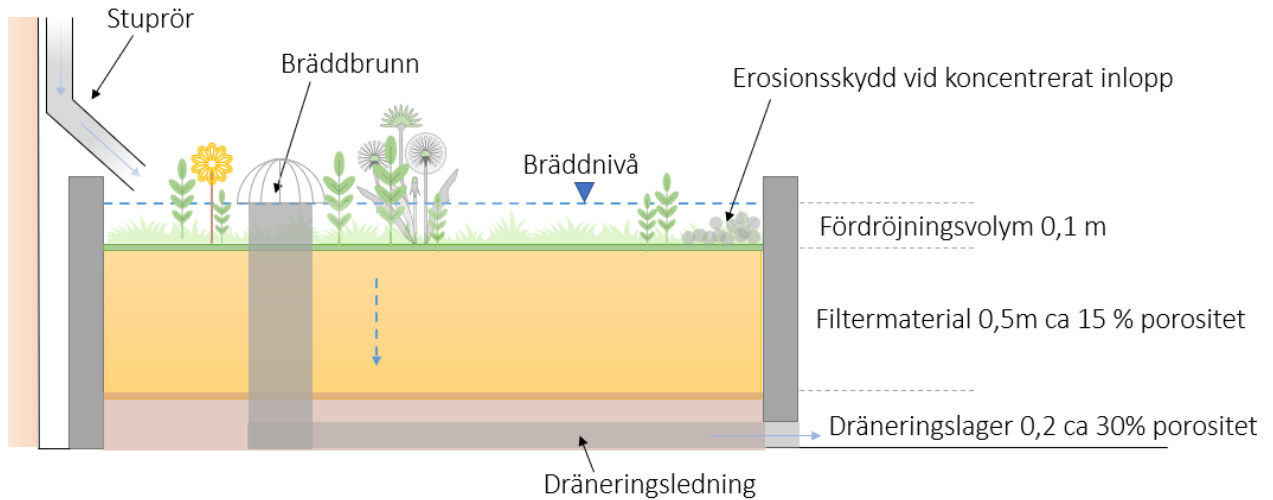


Figur 15. Princip för nedsänkt växtbädd/regnträdgård.



Figur 16 Exempelbilder på nedsänkta växtbäddar Källa: Bara Mineraler

Där en nedsänkt växtbädd ej är lämplig, som på bjälklag eller längs fasadliv, kan en upphöjd växtbädd vara ett alternativ. Princip för upphöjd växtbädd, som använts vid beräkning av ytanspråket, kan ses i Figur 17.



Figur 17 Princip för upphöjd växtbädd



Figur 18 Exempelbilder på upphöjd växtbädd. Källa: Bara Mineraler

Växtbäddar kräver en viss drift, som kontinuerlig skötsel av vegetationen i växtbädden. Skötseln är jämförbar med skötsel av en robust perennplantering. Brädd och inlopp bör inspekteras ett par gånger om året eller efter kraftiga skyfall för att avlägsna eventuellt skräp som ansamlas och kan orsaka blockeringar. Utlopp/brädd bör kontrolleras så att det är helt så att fördröjningsfunktionen ej slås ut.

6.1.4 Grönyta på bjälklag

Grönyta (benämns också som växtbädd) på bjälklag styrs ofta av det begränsade djup som överbyggnaden består av. För att kompensera för detta ställs högre krav på val av jord och växter. Anläggningen saknar kontakt med grundvatten och den behöver en väl genomtänkt avvattningslösning vid regn då den blir blötare än anläggningar i mark där infiltration är möjligt.

Grönyta på bjälklag kan byggas upp med till exempel lättjord typ C och pimpsten där pimstenen kan fungera som vattenhållande och dränerande lager, se Figur 19.



Figur 19. Exempel på uppbyggnad av grönyta ovan bjälklag (Källa: Bara mineraler).

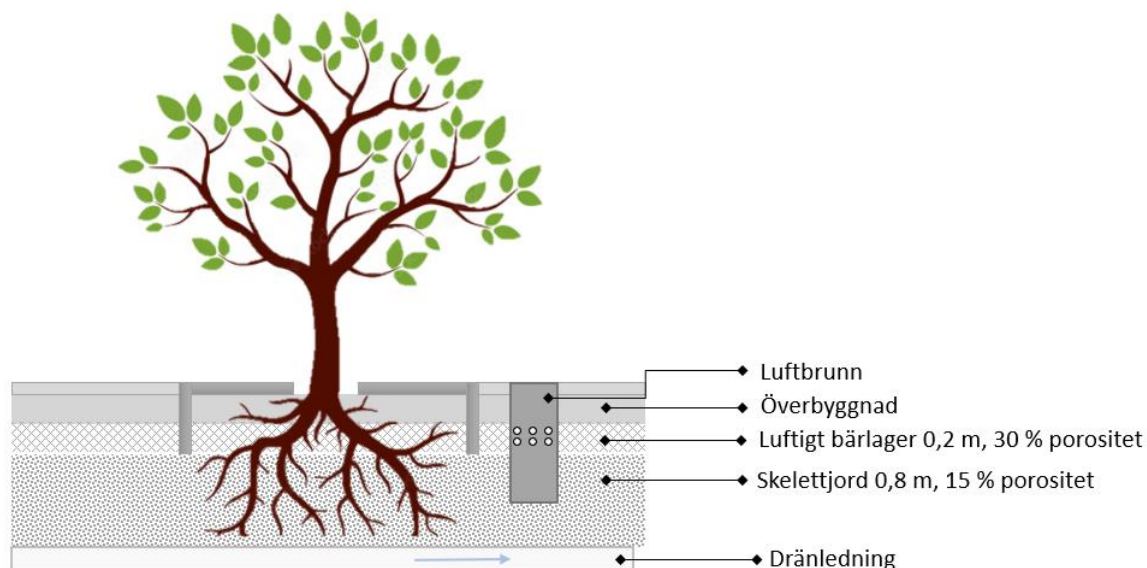
Se Figur 20 för byggt exempel där grönyta har anlagts ovan bjälklag.



Figur 20. Brf Blanka på Lindholmen (Källa: Bara mineraler).

6.1.5 Skelettkonstruktion

Där det finns begränsad plats för ytlig fördröjning kan dagvatten avledas till skelettjord i samband med trädplanteringar. Skelettjordar kan både rena och fördröja vatten samtidigt som det skapar en god miljö för träden. Ytanspråket för anläggningen beror till stor del på uppbyggnaden av skelettjorden, vars porositet kan variera från ca 10–30 %. Princip över trädplanteringar med skelettjord i hårdgjord yta som använts för beräkning av ytanspråk kan ses i Figur 21. Exempelbilder kan ses i Figur 22.



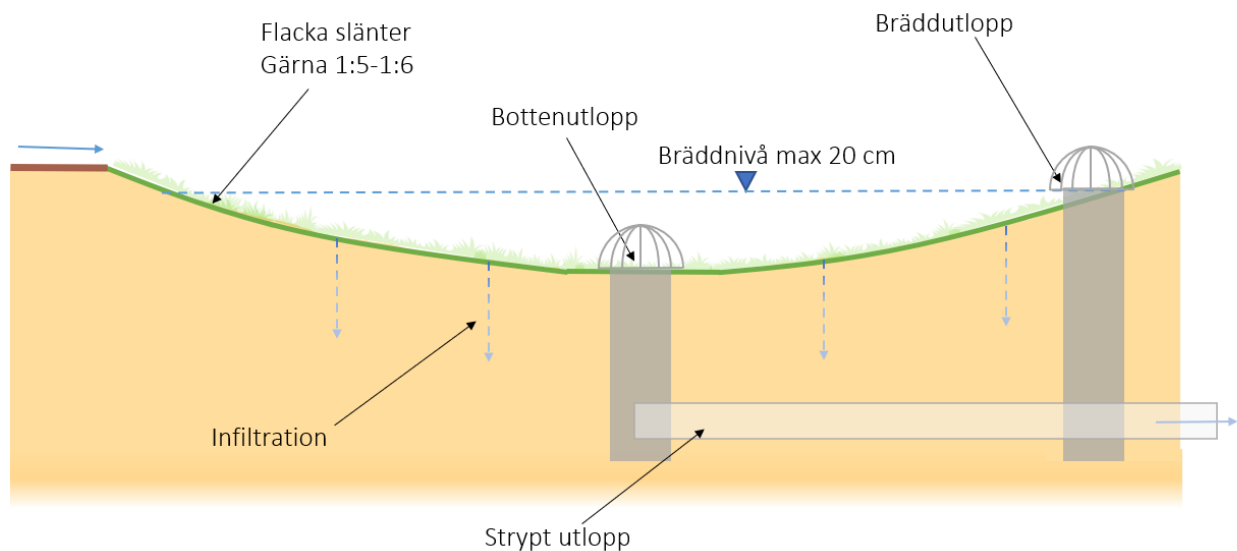
Figur 21 Princip för fördröjning i skelettjorden.



Figur 22 Exempelbilder skelettjord och trädplanteringar. Källa: Bara Mineraler

6.1.6 Torrdamm

Torra dammar är nedsänkta gröna ytor som används för att fördröja vatten vid höga flöden i samband med nederbörd. Vanligtvis är dammen torr men vid högre vattenflöden bildas en vattenspegel. Vattnet försvinner sen successivt genom infiltration alternativt ett avledande dike eller strypt utlopp. Dammen kan med fördel utformas så att den blir ett tilltalande inslag även under torrperioder, till exempel låta den utgöra en parkyta eller liknande som kan utnyttjas när det ej står vatten i dammen. Princip för en torrdamm redovisas i Figur 23.



Figur 23 Princip för en torrdamm

Utöver de estetiska och ekologiska mervärdena vid denna typ av lösningar så finns det även ett pedagogiskt värde att synliggöra dagvattenhanteringen, samt bidra till trög avledning. MSB rekommenderar dock att vid områden där barn vistas, t.ex. bostadsgårdar i flerbostadshusområden och skolområden, bör det vara lågt vattendjup (mindre än 20 cm) särskilt nära vattenkanten. Vid större vattendjup bör anläggningen vara försedd med säkerhetsanordningar som t.ex. flacka slänter, gärna släntlutning 1:6 eller flackare. (MSB, 2013)

6.1.7 Gröna tak

Enligt P105 (Svenskt vatten, 2011) beräknas gröna tak inte ge någon avrinning för regn upp till 5 mm. Vid större regn blir taket mättat, och avrinningskoefficienten ökar upp till 1. I beräkningen räknas därmed gröna tak med samma avrinningskoefficient som vanligt tak, men en fördröjning på 5 mm medges i fördröjningsberäkningen. Dock spelar faktorer som till exempel tjocklek på uppbyggnad, takets lutning och val av vegetation roll för hur mycket vatten som kan fördröjas. Taken bör vara flacka, helst mindre än 10° grader för bäst effekt men upp till 30° grader är möjlig men då med sämre magasineringseffekt. I Figur 24 finns ett exempel på gröna tak i Malmö.



Figur 24. Exempel på gröna tak (Källa: Vegtech).

6.2 Rening av dagvatten och påverkan av miljö kvalitetsnormer

För att säkerställa att föreslagen dagvattenhantering ger erforderlig rening enligt lagkrav beskrivna i kapitel 2.3, har föroreningsberäkningar utförts. Föroreningsberäkningar utfördes med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (StormTac WEB v.22.3.2). Modellen tar hänsyn till dimensionerande flöde, avrinningsytans storlek, regnintensitet och avrinningskoefficient. I modellen används schablonvärden för att beräkna föroreningskoncentrationer i dagvatten och belastningar på recipient. Schablonvärdena i StormTac baseras på ett stort antal studier för olika typer av markanvändning där flödesproportionella provtagningar genomförts. Modellen baserar sina beräkningar på historiska mätningar, vilket medför en del osäkerheter. Osäkerheterna är bland annat kopplade till val av markanvändning, samt vilka och hur många referensmätningar som ligger till grund för schablonhalterna.

6.2.1 Modellindata och simulerade scenarier

För beräkningarna användes en årlig nederbörd på 608 mm, vilket är ett medelvärde mellan de uppmätta värden för de två närmsta stationerna Tullinge (station 97100, 576 mm/år) och Södertälje (station 97120, 640 mm/år). Korrigerad nederbörd, med en korrigeringsfaktor på 1,1 för mätfel, beräknas till 668 mm/år. Den korrigerade nederbörden utgör tillsammans med bedömda avrinningskoefficienter samt områdets markanvändning, med tillhörande ”schablonhalter”, grunden för föroreningsberäkningarna.

Beräkningarna för befintlig situation har markanvändningarna *Skolområde, Grusyta, parkering, kontorsområde, gång och cykelväg, gräsyta samt Väg (ÅDT=1000 fordon)* använts. För framtida scenarier har markanvändningarna *Flerfamiljshusområde, Parkmark, Gång och cykelväg, Kontorsområde, Lokalgata med kantsten, Gräsyta samt Väg 1 (ÅDT=1000 fordon)* använts.

För att utreda reningseffekten som krävs inom planområdet utreds 3 olika scenarier för föroreningsreduktion. För samtliga scenarier gäller följande antaganden:

- Vägsträcka längs Säbytorgsvägen som idag avvattnas via slänt renas i makadamdike
- Del av hanteringen på allmän platsmark sker i större, samlade anläggningar simulerade som torrdammar. I föroreningsberäkningen är detta simulerat med att områdena beskrivna som *Allmän platsmark 2* och *Allmän platsmark 4* avleds till dessa anläggningar.
- För befintliga förhållanden sker rening för befintlig vägsträcka av Säbytorgsvägen. För övrig del av planområdet finns inga kända reningsanläggningar, så ingen övrig rening tas med.

Skillnaderna mellan scenarierna är därför kopplat till områdena som kallats *Allmän platsmark 1* och *Allmän platsmark 3*. Uppdelningen är gjord för att simulera att delar av planområdet leds till större gemensamma anläggningar med relativt låg reningsgrad, medan delar av område leds till mindre anläggningar. Följande reningsanläggningar simuleras:

- Allmän platsmark renas i regnträdgård
- Allmän platsmark renas i torrdammar
- Föreslagen dagvattenhantering: Regnträdgård allmän platsmark, samt grönyta för kvartersmark

En sammanställning av föroreningsberäkningarna redovisas i Tabell 14.

Tabell 14 Scenarier för föroreningsberäkningar

Delområde	Fördröjd volym (m ³)	Reningsanläggning		
		Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Allmän platsmark 1	86	Regnträdgård	Torrdamm	Regnträdgård
Allmän platsmark 2	27	Torrdamm		
Allmän platsmark 3	59	Regnträdgård	Torrdamm	Regnträdgård
Allmän platsmark 4	65	Torrdamm		
Kvartersmark	261	Ingen rening		Grönyta
Säbytorgsvägen	-	Makadamdike + befintlig översilning		
Totalt ytanspråk (m²)		720	670*	

*Delvis under mark

6.2.2 Resultat

Resultaten från föroreningsberäkningarna utförda i StormTac redovisas nedan, där Tabell 15 redovisar föroreningshalter (µg/l) för befintliga förhållanden, framtida förhållanden utan rening samt efter rening för de tre simulerade scenarierna. Tabell 16 redovisas mängder föroreningar (kg/år) för samtliga analyser. Mer utförliga resultat från föroreningsberäkningarna kan ses i bilagor 3-4.

Tabell 15 Föroreningshalter från utredningsområdet (µg/l). Gråa celler visar värden som överskrider befintliga halter

SCENARIO	Befintlig situation	Framtida situation			
Ämne (µg/l)		Före rening	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Fosfor (P)	160	190	150	170	130
Kväve (N)	1 500	1 700	1 200	1 400	1 000
Bly (Pb)	9,3	10	6,8	7,4	3,3
Koppar (Cu)	19	22	16	18	12
Zink (Zn)	66	71	50	60	37
Kadmium (Cd)	0,4	0,5	0,33	0,39	0,22
Krom (Cr)	7,5	9,7	6,2	6,6	4
Nickel (Ni)	5	7,3	4,7	5,2	2,6
Kvicksilver (Hg)	0,035	0,031	0,023	0,026	0,02
Suspenderat material (SS)	47 000	71 000	43 000	46 000	17 000
Oljeindex	540	630	330	310	90
Arsenik (As)	2,5	2,5	1,8	1,9	1,3

Tabell 16 Föroreningsmängder från utredningsområdet (kg/år). Gråa celler överskrider befintliga situation

SCENARIO	Befintlig situation	Framtida situation			
Ämne (kg/år)		Före rening	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
Fosfor (P)	3,3	3,7	2,9	3,1	2,5
Kväve (N)	31	34	24	26	20
Bly (Pb)	0,19	0,2	0,13	0,13	0,065

Koppar (Cu)	0,4	0,43	0,3	0,3	0,24
Zink (Zn)	1,4	1,4	0,98	1	0,72
Kadmium (Cd)	0,0085	0,0097	0,0065	0,007	0,0042
Krom (Cr)	0,16	0,19	0,12	0,12	0,078
Nickel (Ni)	0,11	0,14	0,091	0,099	0,051
Kvicksilver (Hg)	0,00074	0,00061	0,00045	0,00045	0,00039
Suspenderat material (SS)	980	1 400	840	850	320
Oljeindex	11	12	6,4	6,5	1,8
Arsenik (As)	0,052	0,049	0,034	0,034	0,026

6.2.3 Resultatanalys

Resultaten från föroreningsanalysen visar att halter och mängder ökar för de flesta studerade ämnen, vilket är väntat då exploateringsgraden ökar från befintliga förhållanden då yta som idag är en grusyta kommer exploateras.

För samtliga simulerade scenarier visar simuleringen minskade halter och mängder föroreningar för de flesta studerade ämnen efter rening. I scenario 1 där en kombination av regnträdgårdar och torra dammar simulerats, visar resultatet att halter och mängder för samtliga studerade ämnen hamnar i ungefärligt samma storlek som vid befintliga värden eller något lägre. I scenario 2, där endast torrdammar simulerades, är föroreningsmängden något högre med ett par ämnen där halterna överskrider de befintliga. För scenario 3, där lösningsförslagen med rening på kvartermark såväl som allmän platsmark simulerats är halter och mängder genomgående lägre än befintliga halter med marginal.

6.2.4 Samlad bedömning

I och med den redan stora exploateringsgraden inom planområdet utan några kända reningsåtgärder, så finns det goda möjligheter med enklare åtgärder för att nå liknande föroreningsmängder efter exploatering som vid befintlig situation. Föreslagen dagvattenhantering med rening i öppna dagvattenlösningar inom både kvartermark och allmän platsmark ger enligt beräkningar i StormTacen lägre föroreningsbelastning än idag. Med föreslagen dagvattenhantering bedöms detaljplanen därmed inte medföra en risk att MKN för Uttran påverkas på ett negativt sätt. Den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen bedöms inte försämrats på ett otillåtet sätt och möjligheterna att uppnå God status äventyras inte av åtgärderna.

Om dagvattenhanteringen inom detaljplanen utformas på föreslagen sätt, där reningsåtgärder införs på såväl allmän platsmark som kvartermark, finns möjlighet till att påverkan på recipienten Uttran minskas. Då Uttran idag är påverkad av bland annat övergödning, är detta en positiv utveckling.

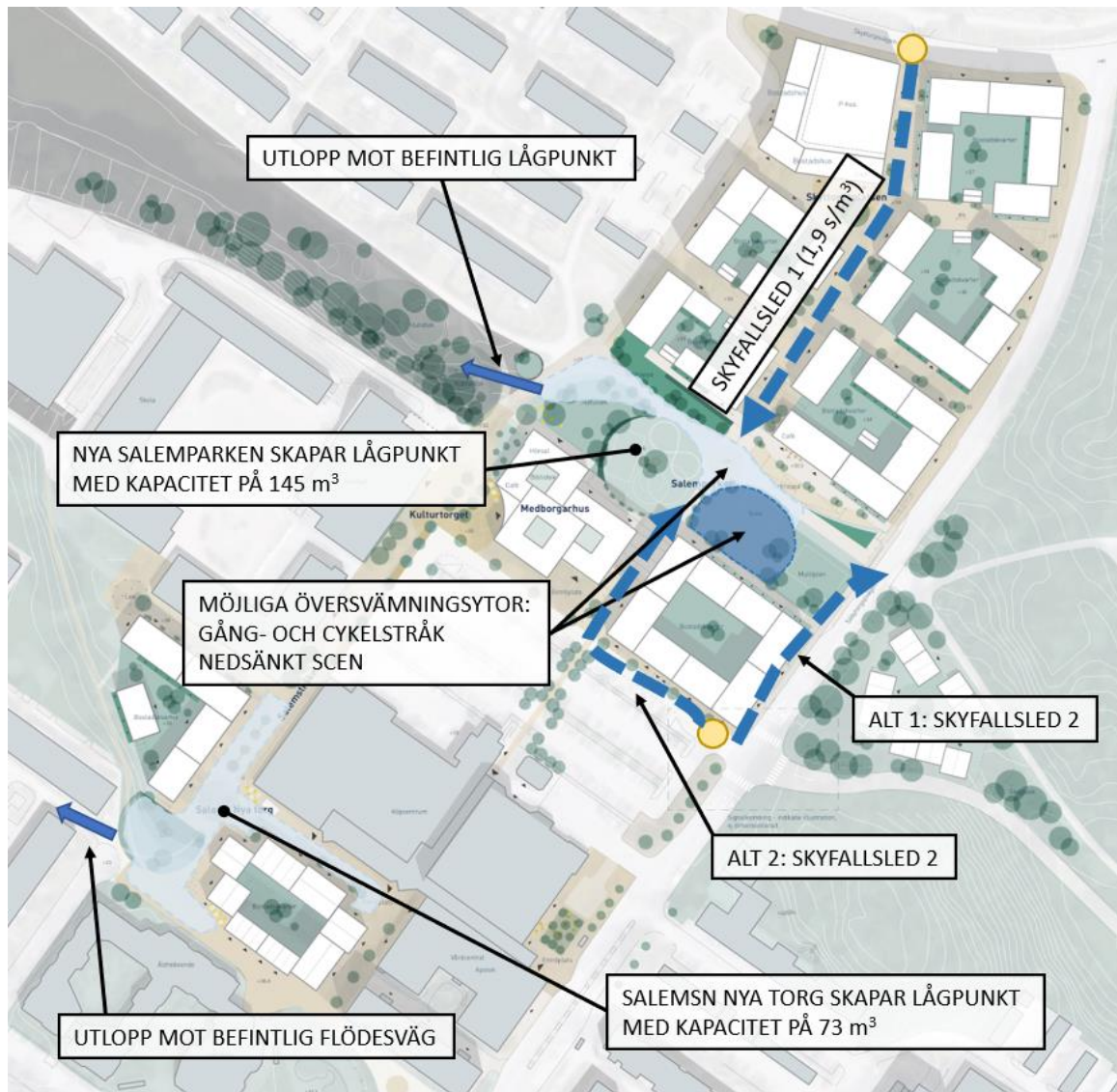
6.3 Extremregn och översvåmningsrisker

Att anpassa boendemiljö och allmänna ytor för extrema regn som sker sällan bör göras med eftertanke. För att få ett så bra resultat som möjligt föreslås att multifunktionella ytor eftersträvas. Utgångspunkterna i lösningsförslaget för skyfall är följande:

- Befintliga lågpunkter ska ersättas efter exploatering på ca 218 m³, se avsnitt 3.6.1.
- Skyfallsled 1 & 2 som går genom utredningsområdet ska säkerställas även efter exploatering.

- Andelen hårdgjord yta ökar och konsekvenserna nedströms av ökat flöde beaktas vid föreslagna lösningar

Utifrån föreslagen utformning för Salems nya centrum identifieras ytor som kan verka som skyfallsyta och skyfallsled, se Figur 25.



Figur 25 Föreslagen hantering av skyfall inom nya Salems centrum

6.3.1 Lågpunkter

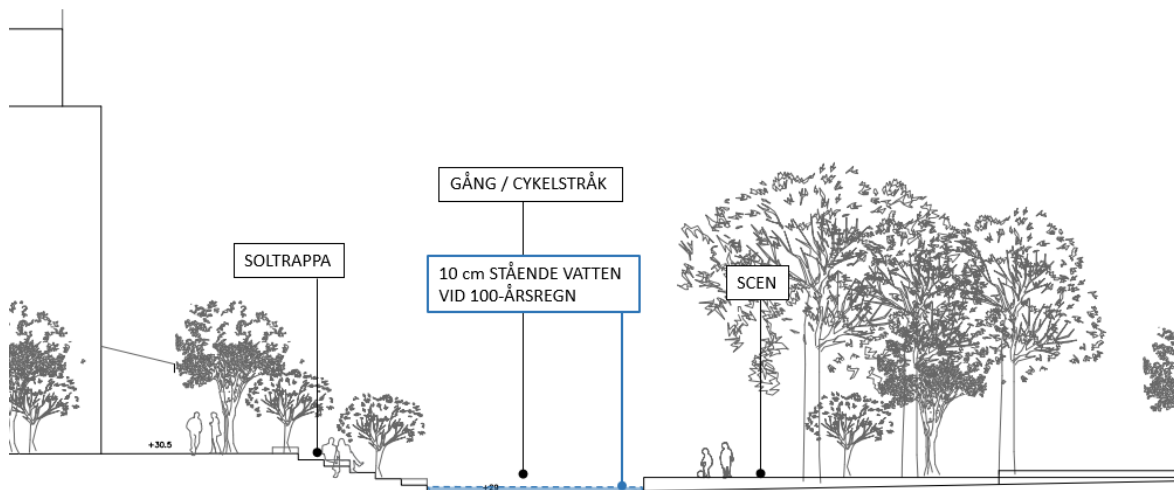
Då skyfall är en extrem händelse som sker sällan kan många olika typer av ytor användas för skyfallshantering. Vilken yta som ska utformas för skyfallshantering styrs av hur marken höjdsätts. Om ytan/anläggningen även används för dagvattenhantering skapar man ytterligare multifunktionalitet. Vid höjdsättning behöver det säkerställas att färdigt golv ligger minst 20 cm högre än beräknad högsta vattennivå vid skyfall och att vattendjupet i skyfallsytan (om det är väg för räddningstjänst) ej överskrider 20 cm.

Lågpunkt 1 - 3 (totalt 73 m³) behöver ersättas innan avledning mot befintlig flödesväg. Ett alternativ är en medveten lågpunkt inom Salems nya torg där vatten kan bli stående ytligt en kortare tid vid en skyfallshändelse. Även angränsande gator kan vara nedsänkta i mitten för viss ytlig fördröjning. Dagvattenanläggningar kan med fördel även nyttjas som ytor där större volymer vatten vid skyfall kan bli stående. Om en yta på 730 m² höjdsätts så 10 cm vatten blir

stående uppnås önskad fördröjningseffekt, något som bedöms som rimligt inom föreslagen yta. Föreslagen fördröjningsvolym för allmän platsmark inom området uppgår till 66 m^3 , där den del som utförs som ytliga anläggningar kan tillgodoräknas även inom skyfallshanteringen. Val av ytlig hantering av dagvatten, som nedsänkta växtbäddar, kan därmed hjälpa ut ett skyfallsperspektiv. Underjordiska anläggningar kan ej räknas med på samma sätt ur ett skyfallsperspektiv, då infiltrationen ej kan tillgodoses i samma utsträckning vid extrema regnhändelser som vid dimensionerande regn.

Lågpunkt 4 - 10 (totalt 145 m^3) ersätts med ny skyfallsyta i nya Salemsparken där det idag är en naturlig låglinje. Om man höjdsätter så en yta om ca 1500 m^2 får ha stående vatten på 10 cm uppnås önskad fördröjningseffekt. Om man önskar avsätta mindre yta för skyfallshandling kan djupet för stående vatten vid skyfall ökas.

Ett alternativ är att nyttja ny gång/cykelstråk mellan solterrassen och lektytor/scen för skyfallshandling, se Figur 26. Viktigt att man skapar en vall/klack mot befintlig marknivå på önskad höjd för att säkerställa att vatten blir stående innan bräddning mot befintlig lågpunkt.



Figur 26 Stående vatten vid skyfall i ny gång och cykelbana

Ett annat alternativ är att använda sig av multiplanen/scenen och/eller yta för naturlek. En yta som används av stadens invånare dagligen men som kan tillåtas svämmas över under en kortare period vid kraftiga regn är ett bra sätt att skapa multifunktionalitet. Ytor som används för flera funktioner samtidigt behöver ses över ur drift- och underhållssynpunkt i samband med skyfall för att säkerställa funktion och tillgänglighet. Fördelen med beskriven lösning är att man inte riskerar att begränsa framkomligheten på gång- och cykelstråket vid ett extremregn. Se Figur 27 - Figur 28 för exempel på multifunktionella skyfallsanläggningar.



Figur 27 Multisportsyta som tillåts översvämmas vid skyfall. Total kapacitet 3 700 m³. Enghavenpark, Köpenhamn..Källa: Tredje Natur



Figur 28 (TV) Skyfallsyta i bostadsområde, Munkeböck – Göteborg (Källa: Atkins). (TH) Dagvattenpark, Hyllie (Källa: Malmö stad).

6.3.2 Skyfallsleder

Vid förändringar i befintlig miljö finns risk att man ändrar ytliga flödesvägar vid kraftiga regn med skador på intilliggande bebyggelse som konsekvens. Det är därför bra att försöka behålla och förbättra befintliga skyfallsleder om det inte finns möjlighet att leda vatten så det även förbättrar för fastigheter nedströms. Exempel på det kan vara att leda ut skyfallsvatten direkt mot recipient.

Skyfallsled 1 leds i dagsläget till lågpunkt i väster. Skyfallsled 1 föreslås ledas mellan ny bebyggelse mot nytt parkområde. Gatan kan utformas så vatten får rinna kontrollerat vid ett skyfall för vidare avledning mot befintlig lågpunkt i väster, se Figur 25. Olika typer av anläggningar för att leda skyfall kan vara ränna i gata, nedsänkt/skevad väg eller upphöjda kantstöd.

Även skyfallsled 2 leds i dagsläget till lågpunkt i väster. Efter exploatering, om skyfallet fortsatt leds västerut krävs inga åtgärder utöver kompensation för ökat hårdgjord yta som beskrivs i kapitel 6.3.3. Om höjdsättningen ändras så ny lokal höjdrygg skapas, får det som konsekvens att skyfallsled 2 i stället kommer ledas genom befintlig gångtunnel österut. För att inte riskera att förvärra situationen nedströms, för befintlig bebyggelse inom Nybyggaren och ny skola inom Fågelsången 1, finns 2 möjliga alternativ:

- Skyfallsled delas upp där halva flödet leds mellan nya byggnader mot parken för avledning mot befintlig lågpunkt i väster. Denna väg leds skyfall innan exploatering således behövs ingen fördröjande åtgärd. Andra halvan leds genom befintlig gångtunnel österut. Detta flöde leds nu om gentemot före exploatering. Då ny skola byggs samt befintlig bebyggelse finns innan utlopp till recipient finns risk att situationen förvärras för dessa byggnader, se Figur 29. Genom att fördröja skyfallsflödet innan bräddning österut kompenseras det för ny skyfallsled, se Figur 30.

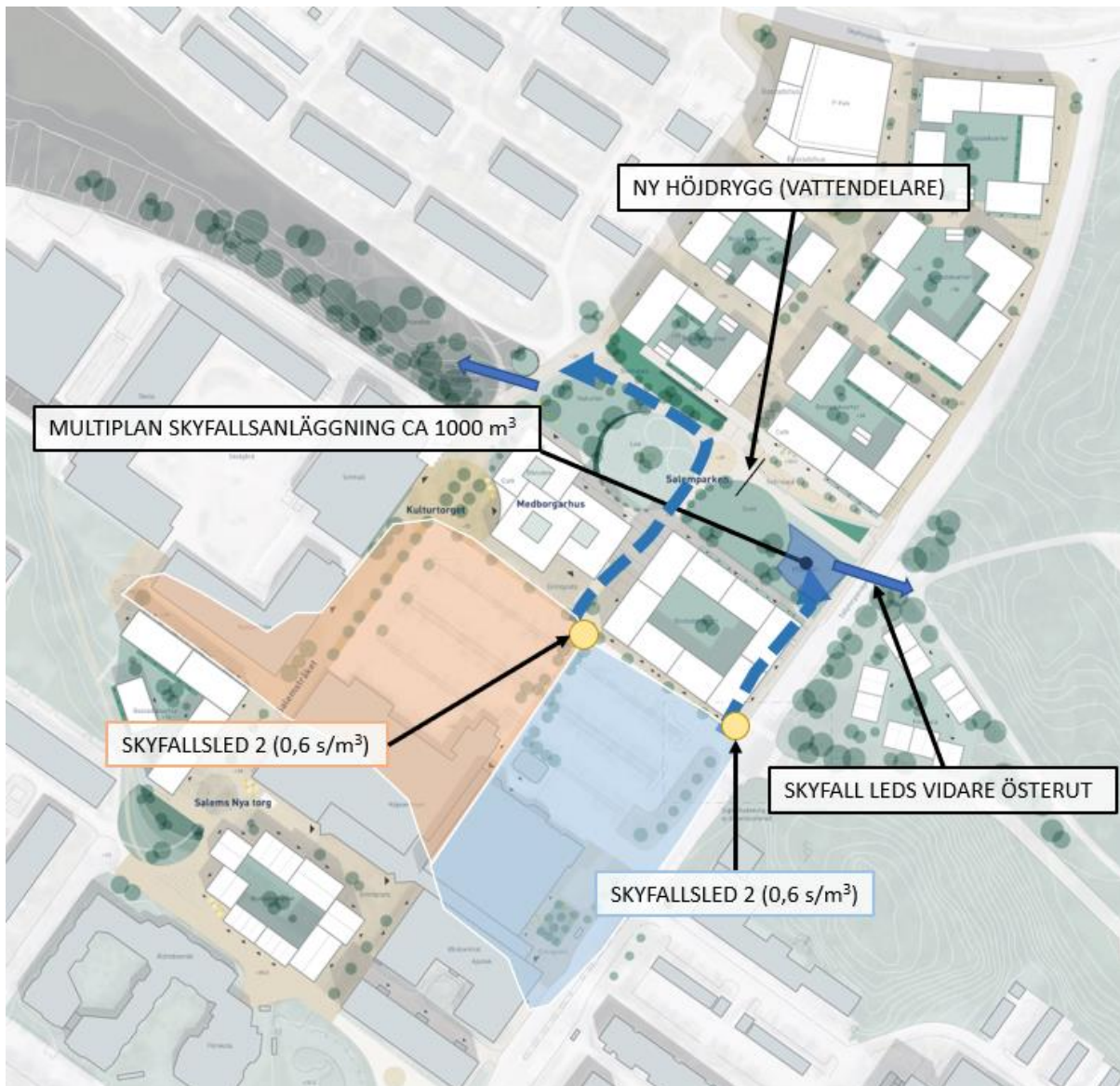
En grovt beräknad volym på ca 1000 bedöms behövas fördröjas i förslagsvis multiarenan, se Tabell 17.

Tabell 17 Grovt beräknad fördröjningsvolym del av skyfallsled 2

ALTERNATIV 1	100-årsregn				
Utloppspunkt	Area [ha]	ϕ	A_{red} [ha]	Nederbörd (mm)	Volym (m ³)
Gångtunnel	1	1,0	1	100	1000

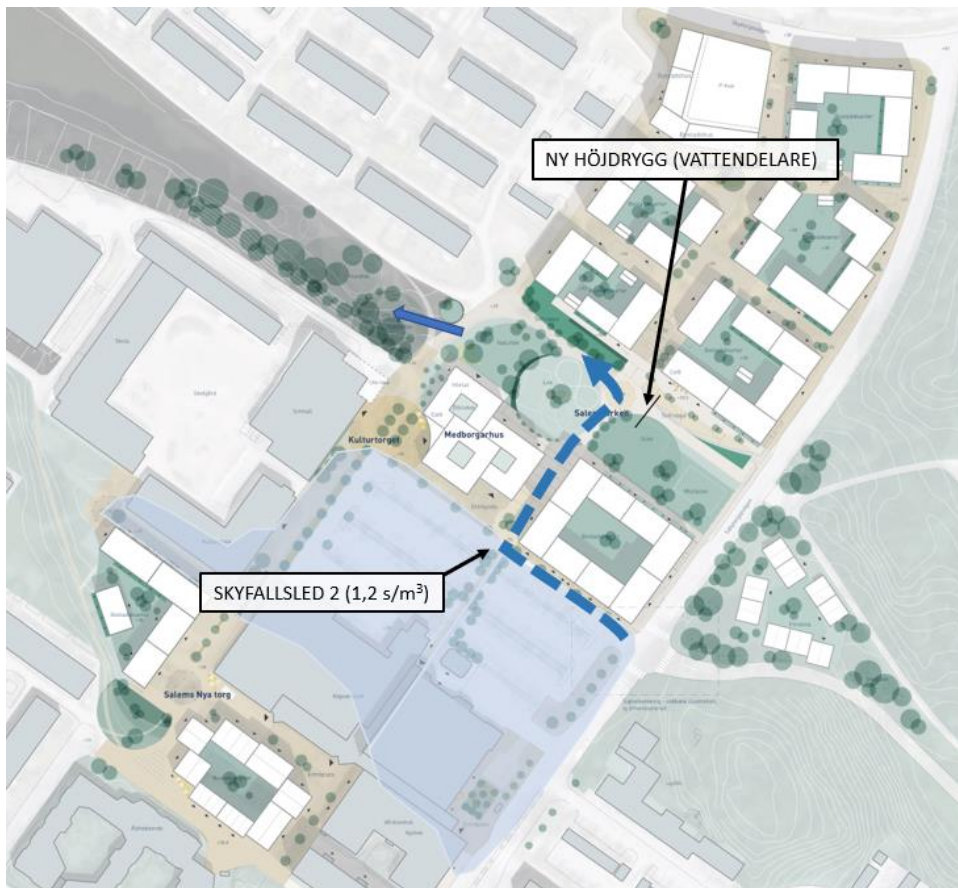


Figur 29 Befintlig bebyggelse och ny skola (Fågelsången) i förhållande till skyfallsled 2.



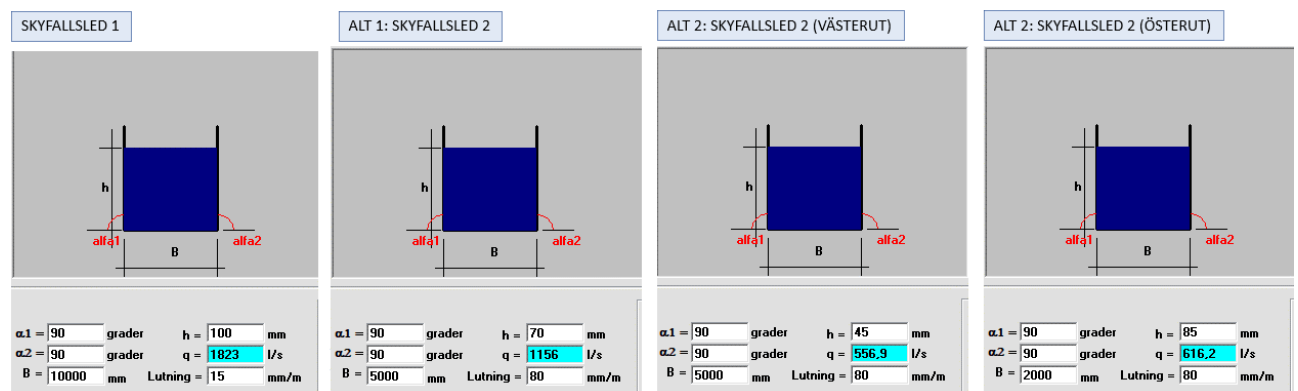
Figur 30 Förslag där del av skyfall leds mot befintlig lågpunkt och del fördröjs innan breddning mot gångtunnel i öster.

- Hela skyfallet leds västerut genom ny bebyggelse med hjälp av till exempel höjdsättning av ny yta intill befintlig parkeringyta, se Figur 31. Ingen kompenserande åtgärd i form av fördröjning krävs då flödet hamnar i samma lågpunkt som före exploatering.



Figur 31 Förslag där skyfall leds mot befintlig lågpunkt utan kompenserande åtgärd.

För att få en bild av hur omfattande hantering av skyfallsledningarna i den nya gatumiljön behöver vara beräknas tvärsnittsarean för respektive skyfallsled i programvaran FLIS där beräknat flöde och planerad framtida höjsättning (situationsplan tillhandahållen 2022-09-29) blir ingående parametrar, se Figur 32. Uppskattat värde på Mannings tal sätts till 70.



Figur 32 Beräknat ytanspråk och vattendjup vid skyfall i respektive föreslagen skyfallsled.

Ovan redovisade värden är en grov uppskattning av vilken typ av insats som krävs för att skydda ny bebyggelse vid en skyfallshändelse. Oavsett så ger det en indikation över hur framtida gaturum, där skyfallsled 1 och 2 föreslås ledas, behöver utformas. Om det vid projektering framkommer att ovan flöde blir svårt att få in i gaturummet kan en modellering göras. Genom att modellera flödena för nämnda skyfallsleder ges en mer korrekt bild av vad storleken på det dimensionerande flödet blir.

Om skyfallsflödet delvis kommer ledas österut, men fördröjningskapaciteten enligt ovanstående ej kan möjliggöras inom parken behöver en närmare studie kring påverkan på nedström belägna och planerade byggnationer utföras. Om det tillkommande flödet ej bedöms förvärra för dessa fastigheter, kan flödes ledas österut utan fördröjningsåtgärder. För att genomföra denna analys krävs uppgifter för höjdsättning av den planerade skolan och dess omgivning. Det kan krävas en modellering av skyfallsflödet, beroende på de planerade höjderna nedströms.

6.3.3 Tillkommande hårdgjord yta

Planerad framtida utformning av Salems stadskärnas planområde innebär att den reducerade arean ökar för utredningsområdet, vilket kan få som konsekvens att flödet ut från området blir intensivare vid ett skyfall. För att bedöma eventuella konsekvenser nedströms beräknas grovt tillkommande volym vid ett skyfall. Volymen adderas sedan till volymen för nedströms lågpunkt, se Figur 33 och Tabell 18.



Figur 33 Befintlig nedströms liggande lågpunkt som påverkas av exploateringen i utredningsområdet

Tabell 18 Framtida exploaterings påverkan på nedströms lågpunkter

NEDSTRÖMS LÅGPUNKTER	
AREA (m2)	26 177
VOLYM (m3)	11 040
TILLKOMMANDE VOLYM	
Ared före (ha)	2,52
Ared efter (ha)	3,56
REGNMÄNGD (mm)	100
ÖKNING VOLYM (m3)	1 000
ÖKNING NIVÅ LÅGPUNKT (cm)	0,038

Resultatet visar att även om flödet ut troligen ökar mot befintlig lågpunkt som resultat blir konsekvenserna minimala. Beräknad tillkommande vattenvolym ger en höjning på ca 4 cm i befintlig lågpunkt. Att fördröja denna volym inom utredningsområdet bedöms därför inte förbättra situationen nedströms märkvärt.

6.3.4 Sammanfattning skyfallshantering

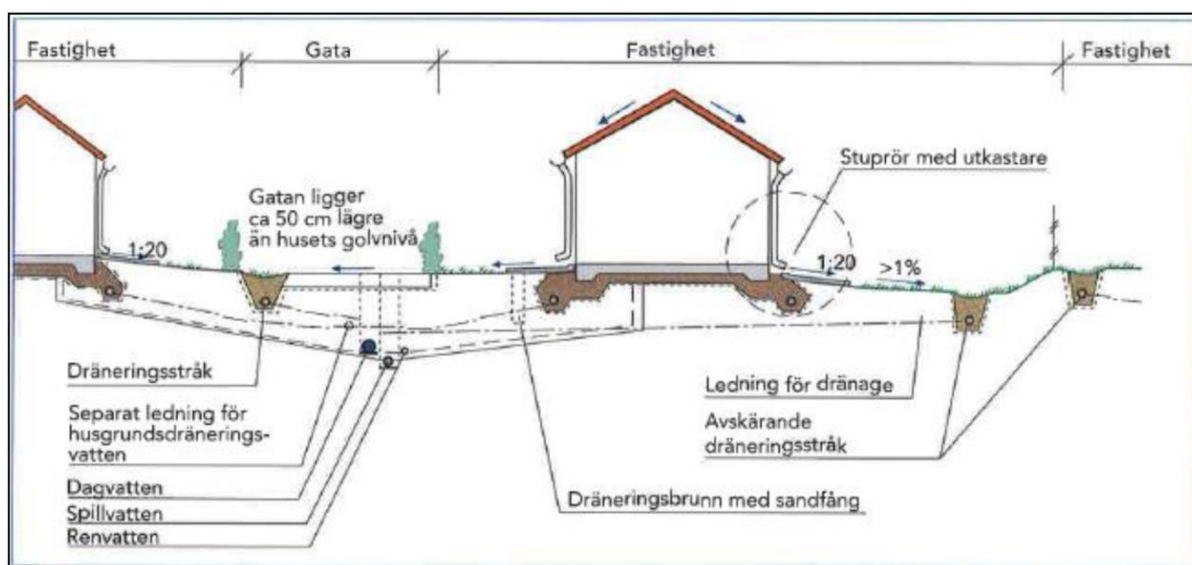
Vid utformning av Salems stadskärnas planområde föreslås ett antal åtgärder med avseende på skyfall, se Tabell 19. Som utgångspunkt är att situationen vid skyfall inte ska förvärras för befintlig bebyggelse nedströms samt ny bebyggelse anpassas för att säkert leda skyfall från angränsande områden till befintlig lågpunkt i väster och/eller under gångtunnel till öster. Vid avledning österut bedöms kompenserande åtgärd behövas om inte framtida modellering visar på annat.

Tabell 19 Sammanställning av skyfallsanläggningar för utredningsområdet

SKYFALLSLÖSNING	VOLYM (m ²)	FLÖDE (l/s m ³)	MÖJLIGA ANLÄGGNINGAR
Salemsparken	145	-	Multifunktionell yta (Multiarena, lekplats, område för naturlek) Låglinje för nytt gång/cykel stråk
Planområdet södra del	73	-	Nedsänkt översvämningssyta. Utformas med fördel multifunktionell
Skyfallsled 1	-	1,9	Nedsänkt gata, styrning med hjälp av kantstöd, ränna i gata, V-formad gata
Skyfallsled 2	-	1,2	Nedsänkt gata, styrning med hjälp av kantstöd, ränna i gata, V-formad gata, Kompenserande åtgärd med ytlig fördröjning i multifunktionell yta

6.4 Höjdsättning

Utöver de rekommendationer kring höjdsättning som presenterats kopplat till skyfallshanteringen bör framtida höjdsättning för området följa Svenskt vattens generella principer, se Figur 34. I den mån det går bör marken falla från fasadliv på minst 1:20 i ca 3 meter för att säkerställa avledning från husen och säkra mot översvämning.



Figur 34 Svenskt vattens principer för höjdsättning. Källa: Svenskt vatten P105

6.5 Ansvarsfördelning för föreslagna dagvattenåtgärder

Enligt Salems kommuns dagvattenstrategi ansvarar fastighetsägarna för dagvattenanläggningar inom fastigheten och dess funktionalitet. Detta innefattar byggnation enligt dagvattenpolicy, så väl som funktion, drift och underhåll av fördröjnings- och reningsanläggningar samt kvalitet på utgående vatten i anslutningspunkten.

För anläggningar på allmän platsmark ansvarar VA-förvaltningen för byggnation och underhåll av dagvattenanläggningar.

7. Slutsatser

- Med ett tillåtet utflöde från planområdet begränsat till ett befintligt 5 års regn krävs 512 m³ fördröjning för att kunna fördröja ett framtida 20 års regn. Baserat på andel av hårdgjord yta för framtida förhållanden, fördelas 236 av den volymen på allmän platsmark, medan 276 m³ ska fördröjas inom kvartersmark.
- Föroreningshalten efter exploatering bedöms öka, så reningsåtgärder krävs för att ej riskera att MKN för recipienten Uttran påverkas på ett negativt sätt. Om dagvattenhanteringen utformas enligt föreslagen lösning, med gröna lösningar inom både kvartersmark och allmän platsmark finns möjligheten att påverkan på recipienten minskar från befintliga förhållanden.

Inom planområdet finns idag lågpunkter på 218 m³ som behöver ersättas för att ej försämra nedströms vid extrema regnhändelser som skyfall. Det finns två skyfallsleder inom planområdet som behöver beaktas. En norrifrån som bör ledas likt befintlig väg västerut. Dels en från befintlig parkeringsyta och köpcentrum, som föreslås avledas västerut likt idag, alternativt delvis eller helt österut under Säbytorgsvägen. Vid avledning österut behöver flödet antingen fördröjas inom planområdet innan avledning österut, alternativt behöver en djupare analys utföras för påverkan nedströms för att säkerställa att risken för nedströms bebyggelse ej ökar.

7.1 Fortsatt arbete

- Säkerställning att nedanstående bebyggelse österut ej skadas av tillkommande skyfallsflöde, om fördröjning inom planområdet ej görs.

8. Referenser

MSB, 2013. *Guide till ökad vattensäkerhet – för kommuner och andra anläggningsägare*. Karlstad: Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

Salems kommun, 2019. *Dagvattenstrategi – med dagvattenpolicy och allmänna riktlinjer*, Dnr KS/2019:11. Salems kommun

Svenskt vatten, 2011. *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering*, Svenskt Vatten

Svenskt vatten, 2019. *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten P110*. Svenska vatten

Svenskt vatten, 2020. *Distribution av dricksvatten P114*. Svenska vatten

SGU, Jordartskarta

Örn Sagrelius, P. *Sustainability performance of blue-green infrastructure across seasons and with various designs*. Luleå University of Technology

9. Bilagor

- 9.1 Bilaga 1 – Befintliga förhållanden
- 9.2 Bilaga 2 – Föreslagen hantering av dagvatten
- 9.3 Bilaga 3 – Föroreningsberäkningar Befintliga förhållanden
- 9.4 Bilaga 4 – Föroreningsberäkningar Framtida förhållanden
- 9.5 Bilaga 4.1 Scenario 1
- 9.6 Bilaga 4.2 Scenario 2
- 9.7 Bilaga 4.3 Scenarion 3
- 9.8 Bilaga 5 – Kostnadskalkyl