

NOVA
TERRA

UPPDRAG	GRANSKAD AV	DATUM
PM Dagvattenhantering Sågen 20		2024-04-08
Södermalm, Stockholm Stad	Zandra Lundgren	2024-04-17
		2024-04-26
UPPDRAGSNUMMER	UPPRÄTTAD AV	
24006	Jimmy Jonsson	
Underlag till Bygglov		

Dagvattenhantering Sågen 20

Dagvatten



NOVA
TERRA

NOVATERRA AB / Nordenflychtvägen 62 BV / 112 51 Stockholm / tel 070 6783168
Bankgiro 5842-4102 / Org.nr. 55 66 48-1247

>>>www.novaterra.se

Innehållsförteckning

Innehållsförteckning.....	2
1 Inledning.....	3
1.1 Bakgrund och syfte.....	3
1.2 Underlag och källor.....	4
2 Föreläsningar	5
2.1 Områdesbeskrivning.....	5
2.2 Planerad bebyggelse.....	5
2.3 Dagvattenavrinning och befintliga ledningar.....	6
2.4 Recipient och miljö kvalitetsnormer	6
2.5 Lokalt Åtgärdsprogram	8
2.6 Östra Mälarens vattenskyddsområde	8
2.7 Föroreningar.....	9
2.8 Översvämningssrisk.....	10
2.9 Geotekniska förutsättningar.....	11
3 Dagvattenhantering	11
3.1 Stockholm stads dagvattenstrategi.....	11
3.2 Fastighetens förutsättningar	12
3.3 Dagvattenhantering efter exploatering.....	13
3.3.1 Tak.....	13
3.3.2 Bostadsgård	13
3.4 Dagvattenanläggning.....	14
3.4.1 Sedumtak	14
4 Beräkningar.....	15
4.1 Markanvändning	15
4.2 Flöden och fördröjningsvolymmer	16
4.2.1 Fördröjning enligt åtgärdsnivå	18
4.3 Skyfallsflöde	20
5 Slutsats	20
6 Begreppsförklaring för dagvattenhantering	21

1 Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

På Södermalm i Stockholm planerar fastighetsägaren bostadsrättsföreningen Sågen 20 för omdaning av Sågen 20. Fastigheten ligger på västra Södermalm vid Hornstull i Stockholm och har adressen Berglunds Strand 42. Idag består föreningen av 39 lägenheter varav 2 är hyresrätter. Som hyresgäst finns även ICA Nära Hornstull i markplan. Föreningen har av Stockholm Stad beställt och beviljats en ändring av fastighetens detaljplan, där befintlig vindsbyggnad ersätts och en ytterligare byggrätt för 3 lägenheter tillskapas. Till det kommer en takterrass planerad för utevistelse, solceller och planteringsytor i form av sedum. Befintligt dagvatten leds idag via invändig takavvattning genom bostadshuset ner till källarplan och sedan ut på kommunal servis. Föreningen vill i detta planerande pröva frågan att om att behålla befintlig takavvattning via befintliga stammar genom huset till kommunal dagvattenservis. Med detta förslag skapas fler bostäder och mera vistelseytor.

Benämningen dagvatten används för vatten som rör sig från den plats där det landar som regn eller snö och fram till det att det når ett naturligt vattendrag i form av grundvattnet i marken, bäckar, sjöar, havet eller liknande. Dessa vattendrag kallas även recipienter. Dagvattenhantering är en viktig fråga för den långsiktiga hållbarheten i våra städer. Klimatförändringarna förväntas medföra både havsnivåhöjningar och såväl ökad regnintensitet som fler svåra regnoväder, vilket ger större volymer vatten att hantera i städerna. Dagvattenhanteringen har stor inverkan på hur mycket föroreningar som når våra vattendrag, sjöar och hav. Stockholms stad vill verka för att rena dagvattnet så nära källan som möjligt, för att på så sätt förbättra förutsättningarna för välmående recipienter.

Detta PM syftar till att utreda dagvattensituationen på fastigheten före och efter omexploateringen. Fastigheten är idag direkt ansluten till det kommunala dagvattennätet och saknar LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten). En prioriterad fråga vid ombyggnadsprojekt är förbättringsåtgärder för dagvattenhantering. Denna utredning beskriver hur den föreslagna byggnationen väntas påverka dagvattensituationen på fastigheten samt det kommunala ledningsnätet och recipienten Strömmen.

Utredningen beskriver hur flöden och föroreningar från området påverkar omgivningar och recipient och hur området kan påverkas av skyfall. Utredningen visar hur den planerade bebyggelsen följer Stockholms Stads krav och riktlinjer när det gäller hanteringen av dagvatten. Dagvattenstrategin och dagvattenutredningen har bland annat följande mål:

- Tillförseln av föroreningar till dagvattensystemet ska begränsas.
- Dagvatten ska tas om hand så nära källan som möjligt.
- Vid ombyggnad ska dagvattenhanteringen anpassas på ett hållbart sätt för framtida högre flöden.
- Dagvattenanläggningar ska utföras och placeras så att de inte medför olägenheter för byggnader och/eller omgivningen.
- Identifiera lågpunkter/instängda områden och föreslå åtgärder vid extrema regn.

1.2 Underlag och källor

För området finns följande texter som legat till underlag för detta dagvatten PM:

- *Checklista till förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark som del av detaljplan, Stockholm Stad 2019-09-27*
- *Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, Stockholm Stad 2016*
- *Dagvattenhantering Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, Stockholm Stad 2016*
- *Dagvattenstrategi Stockholm väg till en hållbar dagvattenhantering, kommunfullmäktige 2015*
- <https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledningar2/rad-och-anvisningar/planera/tillampingar/ej/>

Övriga underlag och dimensioneringsförutsättningar:

- *VISS- Vatteninformationssystem Sverige*
- *Stormtac, version Web v24.1.2*
- *Svenskt Vatten publikation, P110*
- *Scalgo Live*
- *SGU*

2 Förutsättningar

2.1 Områdesbeskrivning

Fastigheten ligger på Södermalm vid Hornstull längst med gatan Bergsunds strand och området utgörs av citybebyggelse.



Figur 1. Flygbild över området idag, Sågen 20 antagen med röd figur (eniro.se).

2.2 Planerad bebyggelse

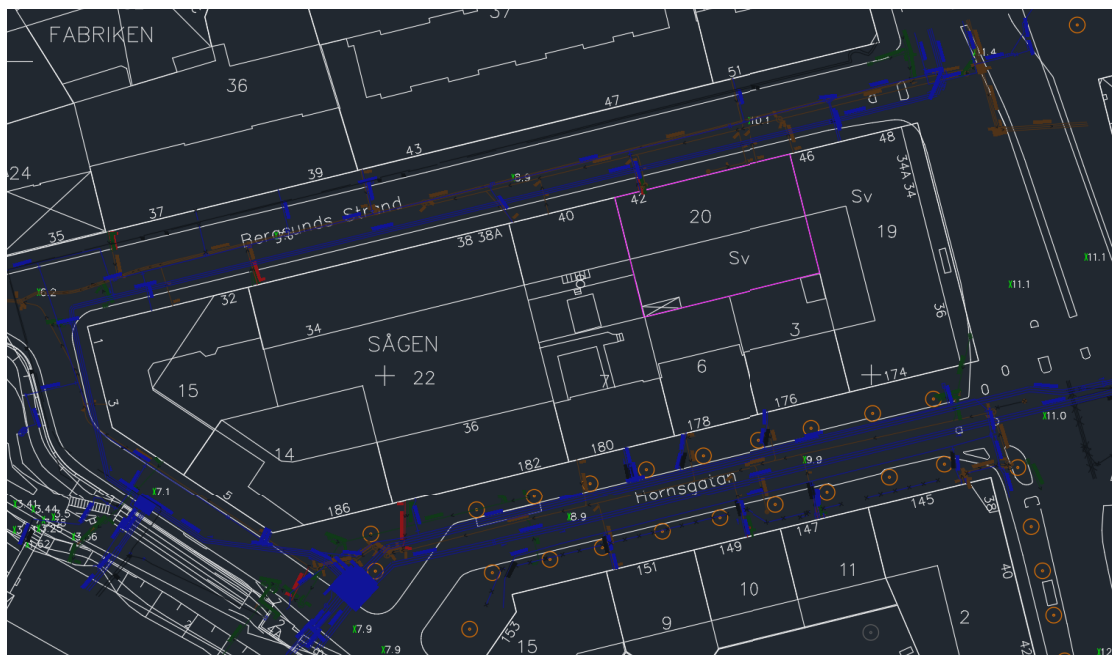
Fastighetsägaren är bostadsrättsföreningen Sågen 20 på Södermalm i Stockholm och har som målsättning att omexploatera befintlig byggnad med en påbyggnad av befintlig fastighet genom påbyggnad där befintlig vindsbyggnad ersätts och en ytterligare byggrätt för 3 lägenheter tillskapas. Till det kommer en takterrass planerad för utevistelse, solceller och planteringsytor i form av sedum. Idag saknas LOD (lokalt omhändertagande av dagvatten) på fastigheten men målsättningen efter omexploateringen är att försöka att inte försämrå dagvattensituationen på fastigheten efter exploatering. Idag ansluts dagvattnet utan vare sig rening eller fördröjning till det kommunala ledningsnätet.

Påbyggnaden ska utföras på ett sätt som värnar stadsbilden och har arkitektonisk kvalitet. Enligt översiktsplanen behöver en stor del av stadens utveckling ske genom värdeskapande kompletteringar med bostäder, verksamheter och anläggningar inom ramen för den pågående användningen. Den aktuella byggnaden ligger centralt, nära kollektivtrafik och i ett i dag relativt brokigt kvarter med olika byggnadsstilar och höjder.

2.3 Dagvattenavrinning och befintliga ledningar

Fastigheten har idag inget lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) och avrinningen från fastigheten samlas upp via ledningar i källarplanet och ansluts sedan direkt till det kommunala ledningsnätet i gatan (Bergsunds Strand). Ledningsnätet i området består av ett kombinerat avloppssystem som avleds till Henriksdals reningsverk som efter rening släpps till recipienten Strömmen.

Fram till tomtgräns är spill- och dagvatten separerat medans det sedan efter tomtgräns i gatan går ihop till den kommunal kombinerade ledningen.



Figur 2. VA-ledningsnätet i området (SVOA), brun ledning är kombinerad ledning för spill- och dagvatten och blå ledning är kallvattenledning.

Befintlig dagvattenavrinning från fastigheten idag är beräknad utifrån ett 10 års regn med varaktighet i 10 minuter, avrinningskoefficienten är satt till 0,73. Detta medför ett utflöde från fastigheten på totalt 16,6 l/s. Vid ett 100 års regn med samma parametrar uppgår flödet till 35,5 l/s.

2.4 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Dagvattnet från fastigheten leds via det kommunala ledningsnätet till Henriksdals reningsverk där dagvattnet renas innan det släpps till recipienten Strömmen som är fastighetens recipient för dagvatten. Fastighetens tekniska avrinningsområde är Henriksdal medan det naturliga avrinningsområdet är Strömmen.

Strömmen är ett kustvatten tillhörande norra Östersjöns distrikt. Strömmen är en vattenförekomst enligt EU:s vattendirektiv (EU ID: SE657834-162783), vilket innebär att den omfattas av miljö kvalitetsnormer. En översikt över statusklassning och miljö kvalitetsnormer visas i Tabell 1.

Strömmens ekologiska status är idag otillfredsställande (VISS, 2022-12-01). Faktorer som gör att ekologisk status inte uppnås är fysisk (hydromorfologisk) påverkan på grund av den hamnanläggning för sjöfart som finns i vattenförekomsten. Enligt beslutade miljö kvalitetsnormer (VISS, 2021-12-20, förvaltningscykel 3) ska otillfredsställande ekologisk status uppnås till år

2039. Vattenförekomsten är undantagen från kravet att nå god ekologisk status på grund av påverkan från hamnanläggningen. Dock ska bästa möjliga ekologiska status som kan åstadkommas med rimliga åtgärder uppnås i vattenförekomsten.

Andra ekologiska kvalitetsfaktorer som ej uppnår god status är växtplankton (otillfredsställande), näringsämnen (dålig), koppar (måttlig), zink (måttlig) och icke-dioxinlika PCB:er (måttlig). Kvalitetsfaktorerna näringsämnen och växtplankton uppnår ej god status bland annat på grund av betydande påverkan från urban markanvändning. Åtgärder som minskar utsläppen från urbana områden ska genomföras så att god status kan uppnås med tidsfrist 2027.

Den kemiska statusen är idag ej god (VISS, 2020-03-11). Den sammanvägda bedömningen för statusen av alla prioriterade ämnen resulterar i att god kemisk status inte uppnås i vattenförekomsten. En starkt bidragande faktor till att den kemiska statusen inte uppnår god kemisk status är sjöfart och båtliv. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i Strömmen är Perfluoroktansulfon (PFOS), bromerad difenyleter, kadmium och kadmiumföreningar (Cd), bly och blyföreningar (Pb), antracen, tributyltennföreningar (TBT), kvicksilver och kvicksilverföreningar (Hg) samt fluoranten.

Kvicksilver och bromerade difenyleterar överskrider gränsvärdet i samtliga Sveriges vattenförekomster på grund av atmosfärisk deposition, dessa ämnen har fått undantag i form av mindre strängt krav med skäl att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk status. Övriga ämnen ska enligt beslutade miljökvalitetsnormer (VISS, 2021-12-20, förvaltningscykel 3) uppnå god kemisk med vissa undantag som redovisas nedan som har fått en förlängd tidsfrist till år 2027.

Föroreningsämnen som har utökad tidsfrist att nå god kemisk status är:

- PFOS (senare målår, 2027)
- Antracen (förlängd tidsfrist, 2027)
- Kadmium och kadmiumföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)
- Fluoranten (förlängd tidsfrist, 2027)
- Bly och blyföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)
- Tributyltennföreningar (förlängd tidsfrist, 2027)

Tabell 1 MKN och status i recipienten Strömmen.

RECIPIENT	Ekologisk status	Kvalitetskrav	Kemisk status	Kvalitetskrav
STRÖMMEN	Otillfredsställande	Otillfredsställande ekologisk status 2039	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus



Figur 3 Översikt Strömmen.

2.5 Lokalt Åtgärdsprogram

Detaljplanen berörs av ett lokalt åtgärdsprogram för Strömmen. Åtgärdsprogrammet för Strömmen är ännu inte framtaget och därav saknas fastslagna/beslutade beting att ta hänsyn till.

2.6 Östra Mälarens vattenskyddsområde

Utredningsområdet omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde och avleds heller inte dit (Figur4).



Figur 4 Östra Mälarens vattenskyddsområde, fastigheten markerad med röd pil, Länsstyrelsen

2.7 Föroreningar

Fastigheten bidrar idag inte med särskilt stora föroreningsmängder via dagvattenavrinningen. Det finns i dagsläget inga kända föroreningar på fastigheten och inget tyder på att miljöfarlig verksamhet pågått inom fastigheten.

Ytorna består idag av papptak med invändig avvattnings (537m²), fastigheten har även en anlagd innergård på bjälklag (405m²) och saknar markparkeringar som annars är en stor bidragande faktor till föroreningar i dagvattnet. Alla parkeringsplatser finns på källarplanet i byggnaden.

Tabell 2. Flöden som ska beräknas för befintlig respektive planerad situation.

Typ	Area nuläge (ha)	Area efter exploatering (ha)	Avrinningskoefficient φ_v
Tak	0,0537	0,0329	0,9
Sedum	0,0000	0,0208	0,5
Bjälklagsgård (före exploatering)	0,0405	0,0405	0,5
Totalt	0,0942	0,0942	

Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna har utförts med hjälp av dagvatten- och recipientmodellen StormTac version v24.1.2. Beräkningarna i modellen baseras på schablonhalter som sammanställts från mätningar i dagvatten från olika typer av områden och representerar ett medelvärde från liknande markanvändning. I själva verket kan föroreningshalterna och mängderna från samma typ av markanvändning variera kraftigt. Reningseffekterna i programmet utgår från en sammanställning av reningseffekter som uppmäts i ett antal befintliga anläggningar och kan variera i samma typ av anläggning. Resultaten i beräkningarna skall därför inte ses som exakta tal utan som en anvisning om hur exploateringen kommer att kunna påverka föroreningstransporterna från området vid valt scenario.

Tabell 3. Beräknad årlig föroreningsbelastning från fastigheten redovisat kg/år.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före exploatering	0,040	0,74	0,0019	0,0083	0,027	0,00022	0,0012	0,0016	11	0,0000037
Efter exploatering	0,054	0,60	0,0013	0,0063	0,018	0,00014	0,00094	0,0012	8,7	0,0000029

Tabell 4. Beräknad föroreningstransport från området redovisat som halter i µg/l.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före exploatering	91	1700	4,2	19	61	0,49	2,6	3,6	25000	0,0084
Efter exploatering	150	1700	3,7	18	51	0,040	2,6	3,3	24000	0,0082

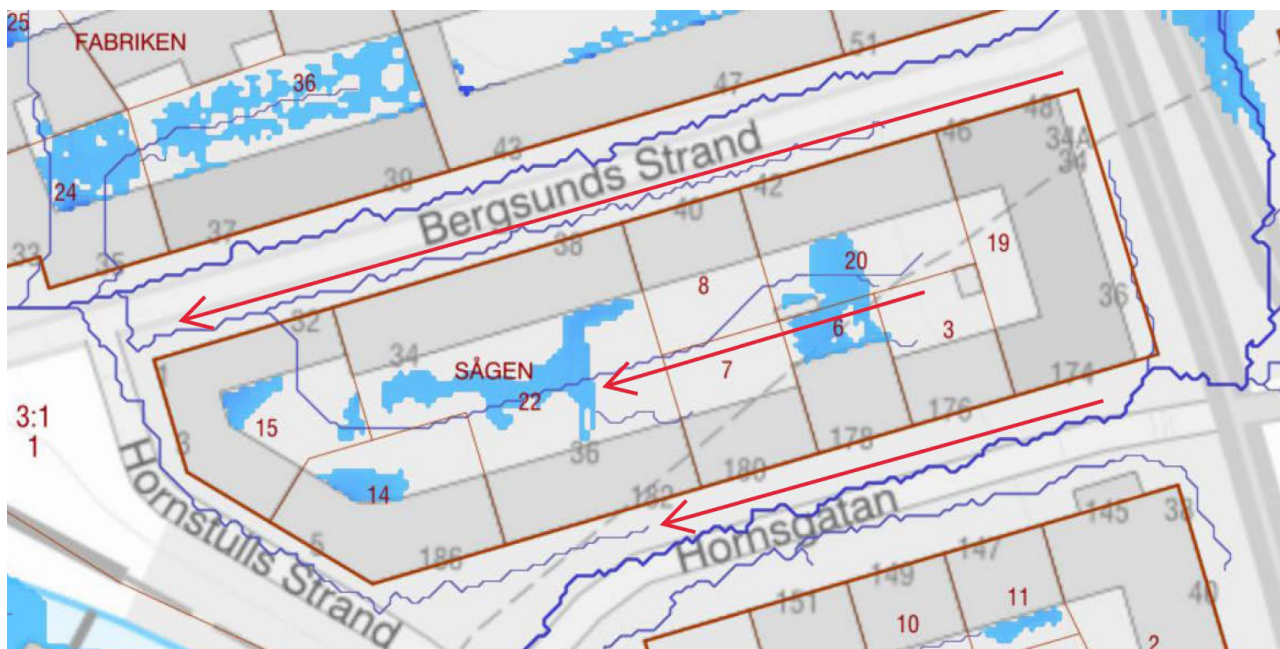
För reningseffekten har ett schablonvärde för respektive anläggningstyp använts då den exakta utformningen av respektive anläggning inte är detaljprojekterad. Reningseffekterna är beräknade med StormTac. Enligt föroreningsberäkningarna skulle den föreslagna byggnationen medföra att föroreningstransporterna från området minskar för samtliga beräknade ämnen förutom för fosfor (P) efter exploatering. Ökningen av fosfor beror på att schablonvärdena för gröna tak inkluderar tak som gödslas. Med ett grönt tak utan behov av gödsel minskar risken för att fosforutsläpp efter exploatering ökar och rekommendationen är därför att undvika att gödsla sedumytorna. Planförslaget försvårar eller äventyrar inte möjligheten att uppnå MKN för recipienten Strömmen.



2.8 Översvämningssrisk

Fastigheten ligger inom ett lågriskområde gällande översvämningar, då risken för att aktuellt planområde översvämmas från Mälaren är minimal med hänsyn tagen till markens plusnivåer. Mälaren har en vattenyta som ligger på 0,7 meter över nollnivå för landet i höjdsystemet RH2000. Anslutande gator runt kvarteret har en plusnivå på cirka 10 meter över nollnivå. Enligt den Scalgo-analys som gjorts i samband med denna utredning föreligger ingen risk för översvämningar på grund av tillrinning från angöringsgatan (Bergsunds Strand) eller kringliggande kvarter vid kraftig nederbörd då bjälklagsgården är upphöjd i förhållande till omgivande mark. Markhöjderna på befintlig bjälklagsgård medför idag att vattenansamlingar kan uppstå lokalt vid kraftig nederbörd, dessa vattenansamlingar kan dock inte nå lägenheter då entréer ligger cirka 1 meter ovanför markytan.

Däremot finns en problematik på grannkvarterens innergårdar då dessa är instängda utan möjlighet till bräddning av dagvattnet via markyta. Sågen 20 bidrar idag till viss del till denna situation vid större nederbördsmängder då dagvattnet från innergården vid skyfall bräddar dagvatten vidare till kringliggande grannkvarters innergårdar. Dessa gårdar har med hänsyn till kvarterens utformning problematik med att skyfallsvatten inte har någon naturlig möjlighet att brädda ut från gårdarna via ytavrinning. Det framgår att det finns översvämningssrisk på intilliggande kvarter (se figur 4). Det problemet kvarstår även efter exploateringen då det inte planeras för några åtgärder på innergården.



Figur 5 Översvämningsskartering, översvämningssrisk vid skyfall, (Scalgo live)
Blåa områden kan komma att svämmas över vid skyfall.

2.9 Geotekniska förutsättningar

Marken kring fastigheten är idag sluttande från öst mot väst och hela fastigheten är helt belagd med byggnad, markhöjderna kring fastigheten ligger på cirka +10 meter.

Ingen geoteknisk utredning är gjord och således har inga grundvattenmätning utförts.

Enligt SGU:s jorrdjupskarta för området är ytlagren tunna eller osammanhängande och vilar på urberg.

Marken består enligt SGU:s jordartskarta av postglacial lera som underlagras av morän på urberg.



Figur 6. Jordartskarta från SGU, fyllning på lera (gul) morän på urberg (röd).

3 Dagvattenhantering

3.1 Stockholm stads dagvattenstrategi

Stockholm stad har tagit fram en åtgärdsnivå, vilket anger mått för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) vid ny- och större ombyggnationer. Denna nivå utgör en bas för vägledning. Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd kan ta hand om 90 % av årsnederbörden och därmed bidra med rening i nivå med identifierade behov om minskad föroreningsbelastning med 70-80 %. Allt dagvatten från hårdgjorda ytor på kvartersmark och allmän platsmark ska ledas till dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning.

Då fastigheten idag är exploaterad och direkt ansluten till dagvattennätet utan varken rening eller fördröjning av dagvatten så uppnås idag inte åtgärdsnivån.

Stadens bedömning att en påbyggnad av våningar på befintlig byggnad inte förändrar dagvattenbelastningen. Bedömningen är att det inte är kostnadsmässigt rimligt att vidta åtgärder för att följa åtgärdsnivån. Ombyggnaden i sig kan däremot skapa möjligheter för att förbättra dagvattenhanteringen genom att avleda och fånga upp takdagvatten, exempelvis med hjälp av gröna tak. Dagvattenstrategin bör därför tillämpas i möjligaste mån.

3.2 Fastighetens förutsättningar

Utifrån befintliga förutsättningar och tänkt exploatering så är det ej möjligt att nå upp till Stockholm stads åtgärdsnivå däremot är bedömningen att en påbyggnad av våningar på befintlig byggnad inte förändrar dagvattenbelastningen. Det är också SVOAs bedömning att en påbyggnad av våningar på befintlig byggnad inte förändrar dagvattenbelastningen. Bedömningen är att det inte är kostnadsmässigt rimligt att vidta åtgärder för att följa åtgärdsnivån. Ombyggnaden i sig kan däremot skapa möjligheter för att förbättra dagvattenhanteringen genom att avleda och fånga upp takdagvatten, exempelvis med hjälp av gröna tak. Dagvattenstrategin bör därför tillämpas i möjligaste mån.

Då Sågen 20 redan är bebyggd och helt underbyggt i alla väderstreck med källarplan är möjligheten till LOD begränsad. Bedömningen är ändå att målsättningen skall vara att göra så gott det går utifrån befintliga förutsättningar. Befintlig stomme på byggnaden har sina begränsningar vilket medför att tyngre dagvattenanläggningar på taket i form av tex raingardens inte är möjliga att utföra. Däremot finns det möjlighet att anlägga sedum på en del av takytan vilket skulle reducera dem hårdgjorda ytorna något. Fokus skall ligga på att minska dagvattenavrinningen så gott det går från fastigheten till det kommunala ledningsnätet och även minska föroreningstransporterna via dagvattnet till recipienten Strömmen. Fastigheten har idag ett ”platt tak” vilket leder till att dagvattnet hanteras via ett invändigt takavvattningssystem som efter källarplan är direktanslutet mot kommunal VA-servis.

I nedanstående matris (tabell 6) presenteras hur dagvatten från respektive yta kommer att hanteras. I efterföljande bilder visas sedan den tänkta lösningen för dagvattenhantering där ett val från matrisen har gjorts som är genomförbar i detta projekt. I kapitel 3.3 beskrivs förslagets system noggrannare. I kapitel 3.4 beskrivs exempel på anläggningen mer ingående.

Tabell 6 Principer för dagvattenhanteringen inom området.

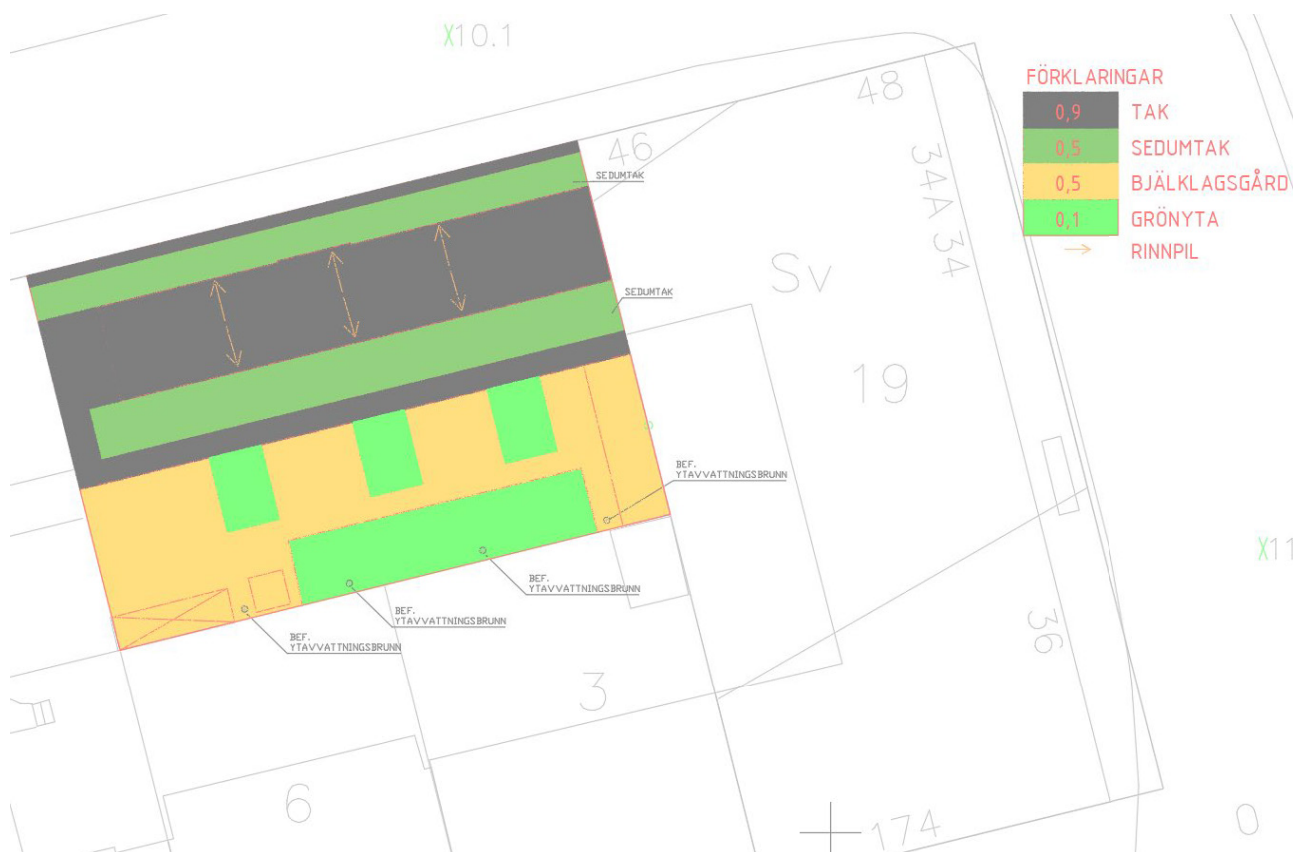
Mark-användning	Fokus	Typ av dagvattenhantering	Exempel på anläggning
Tak	Omhändertat dagvattnet	<ul style="list-style-type: none">• Infiltration• Fördröjning• Rening	<ul style="list-style-type: none">• Minska de hårdgjorda ytorna• Förse takytan med sedum

Huvudprincipen för den dagvattenhantering som föreslås är att dagvattnet från det ombyggda taket renas och fördröjs nära den yta där det uppstår via sedumytor. Magasinsberäkningar visar att det krävs 12,1 m³ fördröjningsvolym för att klara av åtgärdsnivån för dagvattenhantering inom Stockholm stad vilket är svårt att anlägga på fastigheten på grund av den befintliga konstruktionen.

3.3 Dagvattenhantering efter exploatering

3.3.1 Tak

Delar av den nya takutformningen kommer att förses med sedum för att minska dagvattenavrinningen från taket. Takarean innan exploatering uppgår till ca 537 m² hårdgjord yta. Med föreslagna sedumytor på taket så minskar den hårdgjorda takytan till 329 m² vilket genererar en lägre avrinning från dessa ytor.



3.3.2 Bostadsgård

Fastighetens bjälklagsgård är innan exploatering anlagd med ca 50 - 60 % gröna ytor, inga stuprör kommer ner i denna yta då takavvattningen sker invändigt.

I samband med exploateringen planeras ingen ombyggnad av gården.

3.4 Dagvattenanläggning

3.4.1 Sedumtak

För att minska avrinningen av dagvatten från takytor kan byggnader förses med så kallade gröna tak.

Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med till exempel sedum-mossa, kan minska den totala avrinningen på en yta med ca 50 % på årsbasis. Förutom detta har sedum till skillnad från vanligt gräs den speciella egenskapen att det klarar längre torrperioder utan att torka ut. Takvegetation med blandade sedum och mossarter behåller dessutom till skillnad från stadsträd sin bladmassa året om. De är därför aktiva som partikelrenare året om.

Vegetationsklädda tak brukar indelas i tunna och tjocka tak, med övergångsformer däremellan. Indelningen görs med utgångspunkt från jordlagrets tjocklek och behovet av skötsel. Tjocka gröna tak brukar anläggas med en mäktighet på ca 100 mm och tunna tak med runt 50 mm. Tjocka gröna tak har således kapacitet att utjämna en större volymnederbörd och de har även en lägre avrinningskoefficient. Vid anläggande av grönt tak så rekommenderas det en minsta taklutning på 1-2 %

I beräkningarna för detta projekt är valet att räkna på ett tunt grönt tak, anledningen till det är att tjocka gröna tak är inte brandklassade.



Figur 8 Principförslag, Sedumtak, VegTech

Sedum har många positiva fördelar inte bara ur dagvattensynpunkt, utan är även bra för fåglar, insekter och fjärilar. Sedumet binder och tar upp luftföroreningar och dämpar buller.

4 Beräkningar

4.1 Markanvändning

Fastighetens markanvändning har karterats från flygfoto och från föreslagen exploatering. För att beräkna hur mycket dagvatten som avrinner från en yta används avrinningskoefficienter baserade på mätningar från liknande ytor. Majoriteten av regntillfällena under ett år består av lågintensiva regn. Vid lågintensiva regn avrinner en lägre procentuell del av regnet som faller på en yta än vid kraftiga regn. För beräkning av de föroreningar som transporteras från ett område via dagvattnet används årsmedelflödet 630 mm. Det kan antas att majoriteten av de regntillfällena som bidrar till avrinningen för beräkning av föroreningarna har en relativt låg avrinningskoefficient.

Avrinningskoefficienten för beräkning av föroreningstransporterna benämns volymsavrinningskoefficient och förkortas, φ_v .

Ledningssystemen ska klara av att ta om hand om kraftigare regntillfällen där en större andel av regnet som faller på ytan väntas rinna av från ytan. Vid flödesberäkningarna används en högre avrinningskoefficient som här benämns φ_f .

I ett område där lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) tillämpas, leds huvuddelen av de hårdgjorda ytorna först till någon form av renings- och fördröjningsanläggning innan det renade och flödesdämpade dagvattnet leds vidare till det kommunala ledningssystemet. För att bedöma hur stora flöden som leder ut från ett område med LOD har avrinningskoefficienter bedömts utifrån hur stor andel som rinner ut från området efter att fördröjning skett via LOD.

Det framgår efter beräkningar av markanvändningen att avrinningskoefficienten minskar från 0,73 till 0,68 efter exploatering, det i sig genererar ett lägre dagvattenflöde efter exploatering om inte klimatfaktor räknas med. Räknas klimatfaktor med efter exploatering men inte före ökar flödet något.

Tabell 7 Områdets markanvändning i nuläget och efter exploateringen.

Typ	Area nuläge (ha)	Area efter exploatering (ha)	Avrinningskoefficient φ_v
Tak	0,0537	0,0329	0,9
Sedumtak	0,0000	0,0208	0,5
Bjälklagsgråd	0,0405	0,0405	0,5
Totalt	0,0942	0,0942	

Tabell 8 Totala Avrinningskoefficienter

	Avr.koeff. φ_v
Före exploatering	0,73
Efter exploatering	0,68

4.2 Flöden och fördröjningsvolym

Flödesberäkningar görs för regn med återkomsttid 10 respektive 20 år. Syftet med flödesberäkningarna är att skapa ett diskussionsunderlag för framtida åtgärder på men också utanför fastigheten.

Vid dimensionering av nya dagvattensystem är dimensionerande återkomsttid 20 år inklusive klimatkoefficient 1,25 enligt Svenskt Vattens publikation P110. Då det är tal om en befintlig fastighet med befintliga anslutningar till dagvattennätet redovisas dagvattenflöden med olika regnvaraktigheter.

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). I detta fall har rinntiden uppskattats till 10 minuter för utredningsområdet.



Figur 9. Befintlig situation, eniro.se.

Planerad markanvändning

För beräkning av framtida markanvändning har situationsplan från Nova Terra använts (Se figur 6).

Taktytor har i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 antagits ha en avrinningskoefficient ϕ om 0,9, sedumtak om 0,5, grönytor 0,1 och regnväxtbäddar 0,05.

Dimensionerande förutsättningar före exploatering vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor med en varaktighet på 10 minuter.

Tak	228,5	$\cdot 0,0537 \text{ ha} \cdot \phi 0,9 =$	11,0 l/s
Bjälklagsgård	228,5	$\cdot 0,0405 \text{ ha} \cdot \phi 0,5 =$	4,6 l/s

Summa = 15,7 l/s

Summa med klimatfaktor (1,25) = 20,7 l/s

Motsvarande flöden vid andra årsregn:

2 årsregn = 9,6 l/s

20 årsregn = 20,9 l/s

100 årsregn = 35,5 l/s

Dimensionerande förutsättningar före exploatering vid ett 20-årsregn utan klimatfaktor med en varaktighet på 10 minuter.

Tak	286,9	$\cdot 0,0537 \text{ ha} \cdot \phi 0,9 =$	13,9 l/s
Bjälklagsgård	286,9	$\cdot 0,0405 \text{ ha} \cdot \phi 0,5 =$	5,8 l/s

Summa = 19,7 l/s

Summa med klimatfaktor (1,25) = 26,0 l/s

För beräkning av dimensionerande vattenflöden efter exploatering (q_{dim}) med klimatfaktor 1.25 har rationella metoden använts:

$$q_{\text{dim}} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot k_f$$

där:

- $q_{\text{d dim}}$ = dimensionerande flöde [l/s]
- A = avrinningsområdets area [ha]
- ϕ = avrinningskoefficient
- $i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s · ha]
- t_r = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, t_c
- k_f = klimatfaktor

Klimatfaktor 1,25 tar höjd för klimatförändringar i enlighet med Stockholms stads dagvattenstrategi. Taktytor har i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 antagits ha en avrinningskoefficient om 0,9, asfalt 0,8, marksten 0,7, trä 0,5, stenmjöl, grönytor 0,1 och regnväxtbäddar 0,05.

Dimensionerande förutsättningar efter exploatering vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1.25 med 10 minuters varaktighet.

Tak	286,9	* 0,0329 ha * ϕ 0,9	* 1,25 =	10,6 l/s
Sedum	286,9	* 0,0208 ha * ϕ 0,5	* 1,25 =	3,7 l/s
Bjälklagsgård	286,9	* 0,0405 ha * ϕ 0,5	* 1,25 =	7,3 l/s

Summa med klimatfaktor (1,25) = 21,6 l/s

Motsvarande flöden vid andra årsregn:

2 årsregn = 10,6 l/s

10 årsregn = 18,4 l/s

100 årsregn = 39,3 l/s

Enligt beräkningarna kommer dagvattenflödet minska om man inte räknar med klimatfaktor före och efter exploatering. Räknas klimatfaktor med endast efter exploatering ökar flödet med 1,9 l/s vid ett 20 års regn.

Tabell 9. Flöden som ska beräknas för befintlig respektive planerad situation.

	10 års regn med en varaktighet på 10 minuter Regnintensitet: 228,5 l/s, ha	20 års regn med en varaktighet på 10 minuter. Regnintensitet: 286,9 l/s, ha
Befintlig situation utan klimatfaktor	15,7 l/s	19,7 l/s
Planerad situation utan klimatfaktor	13,8 l/s	16,2 l/s
Befintlig situation med klimatfaktor 1,25	20,7 l/s	26,0 l/s
Planerad situation med klimatfaktor 1,25	17,3 l/s	21,6 l/s

4.2.1 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Beräkningarna av dimensionerande utjämningsvolym utförs enligt ekvation 2.

$$V = 20 \text{ mm} \cdot \text{Reducerad area (Ekvation 2)}$$

Där V är den volym (liter) som skall fördröjas och renas. Reducerad area (m²) baseras på den förändrade arean, multiplicerad med avrinningskoefficienten.

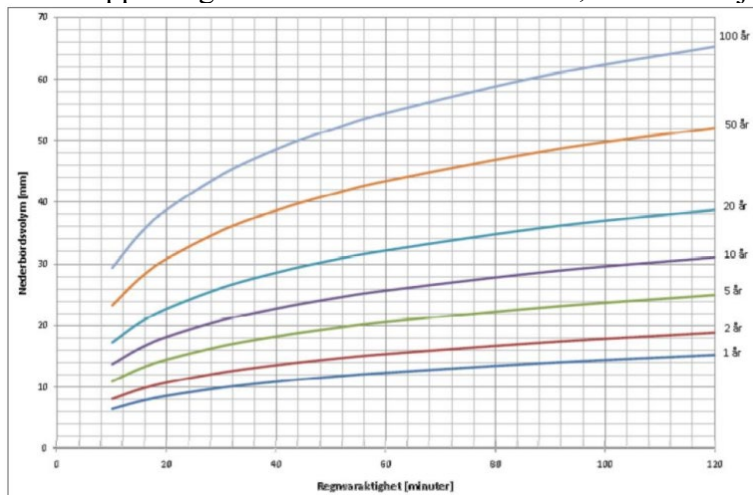
Beräkning av utjämningsvolym har gjorts enligt Stockholm stads nya mått på åtgärdsnivå för dagvatten vid ny- och ombyggnationer (Stockholms stad, 2016), som antagits av stadens tekniska nämnder. Enligt dessa mått ska de första 20 millimetrarna nederbörd på hårdgjorda ytor kunna magasineras och avtappas under cirka 12 timmar inom utredningsområdet. Fördröjning av 20 mm regn innebär att 90 % av årsnederbörden fördröjs.

Då fastigheten idag är exploaterad och direkt ansluten till dagvattennätet utan varken rening eller fördröjning av dagvatten så uppnås idag inte åtgärdsnivån. Stadens bedömning att en påbyggnad av våningar på befintlig byggnad inte förändrar dagvattenbelastningen. Bedömningen är att det inte är kostnadsmässigt rimligt att vidta åtgärder för att följa åtgärdsnivån. Ombyggnaden i sig kan däremot skapa möjligheter för att förbättra dagvattenhanteringen genom att avleda och fånga upp takdagvatten, exempelvis med hjälp av gröna tak. Dagvattenstrategin bör därför tillämpas i möjligaste mån.

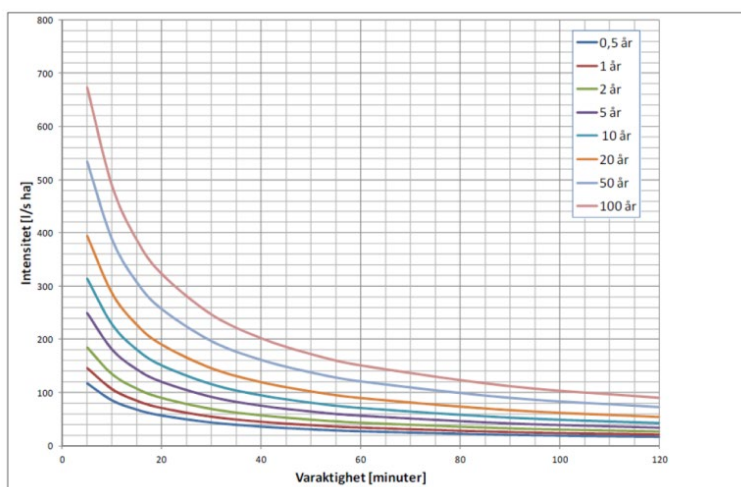
Beräkningar visar för att nå upp till åtgärdsnivån så skulle det krävas renings- och fördröjningsåtgärder på cirka $12,1 \text{ m}^3$. Fastigheten kommer inte efter exploatering nå upp till åtgärdsnivån och därför har målsättningen varit att begränsa flödet så gott det går. Med föreslagna sedumytor om cirka 208 m^2 så kommer fastigheten efter exploatering brädda ungefär lika mycket dagvatten som den gör idag vid samtliga beräknade årsregn inklusive klimatfaktor.

$$942 \text{ m}^2 \times \phi \ 0,64 \times 0,02 = 12,1 \text{ m}^3$$

För att uppnå åtgärdsnivån så krävs det att $12,1 \text{ m}^3$ fördröjs inom fastigheten.



Figur 10. Nederbördsvolym som funktion av regnvaraktighet och återkomsttid (från Dahlström (2010)).



Figur 11. Intensitets-varaktighetskurvor för olika återkomsttider enligt Dahlström (2010).

4.3 Skyfallsflöde

Skyfallsflödet är det regn som ledningarna inte kan ta hand om. Skyfallsflödet rinner på markytan och följer det ytliga avrinningsområdet. Skyfallsflödena dimensioneras med en högre avrinningskoefficient, där en större mängd av regnet väntas avrinna från en yta vid ett kraftigare regn. Den befintliga anläggningen är inte dimensionerad för att hantera stora flöden och därför bedöms innergården kunna översvämmas vid skyfall då servisdimensionen (kombinerad ledning 225mm) bedöms vara för liten. Källarplanet bedöms inte översvämmas då både gatan och infarten lutar så pass mycket från byggnaden att risken är liten, det finns inte någon information om att det förekommit översvämning tidigare.

5 Slutsats

Den föreslagna påbyggnaden innebär att dagvattenflödet till det kommunala ledningsnät kommer att minska något om inte klimatfaktor på 1,25 räknas med före och efter exploatering. Räknas klimatfaktorn med endast efter exploatering så ökar flödet med 1,9 l/s vilket är en minimal ökning vid ett 20 års regn.

Andelen hårdgjorda ytor kommer att minska genom att fastigheten får nya sedumytor på taket jämför med idag och det resulterar i ett mindre dagvattenflöde från dessa ytor. Föroreningshalterna i dagvattenavrinningen minskar för alla prioriterade ämnen förutom för fosfor (P), ökningen av fosfor beror på att schablonvärdena för gröna tak inkluderar tak som gödslas. Med ett grönt tak utan behov av gödsel minskar risken med att fosforutsläpp efter exploatering ökar och rekommendationen är därför att undvika att gödsla sedumytorna.

Planförslaget försvårar eller äventyrar inte möjligheten att uppnå MKN för recipienten Strömmen.

Sedum kommer att infiltrera, fördröja och rena dagvattnet vilket ger goda möjligheter till en något förbättrad dagvattenhantering på fastigheten och en minskad föroreningsbelastning till recipienten.

Stadens bedömning att en påbyggnad av våningar på befintlig byggnad inte förändrar dagvattenbelastningen. Bedömningen är att det inte är kostnadsmässigt rimligt att vidta åtgärder för att följa åtgärdsnivån. Ombyggnaden i sig kan däremot skapa möjligheter för att förbättra dagvattenhanteringen genom att avleda och fänga upp takdagvatten, exempelvis med hjälp av gröna tak. Dagvattenstrategin bör därför tillämpas i möjligaste mån.

Det finns projekt där åtgärdsnivån inte behöver tillämpas enligt Stockholm Vatten som tex påbyggnadsprojekt.

En påbyggnad av våningar på befintlig byggnad förändrar inte dagvattenbelastningen.

Bedömningen är att det inte är kostnadsmässigt rimligt att vidta åtgärder för att följa åtgärdsnivån. Ombyggnaden i sig kan däremot skapa möjligheter för att förbättra dagvattenhanteringen genom att avleda och fänga upp takdagvatten, exempelvis med hjälp av gröna tak. Dagvattenstrategin bör därför tillämpas i möjligaste mån.

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledningar2/rad-och-anvisningar/planera/tillampingar/ej/>

6 Begreppsförklaring för dagvattenhantering

Avrinningskoefficient (ϕ): Ett mått på den maximala andelen av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad på områdets lutning samt regnintensiteten, ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

Avrinning/infiltrationsstråk: Stråk inom ett bebyggt område där vatten tillåts rinna i samband med nederbörd eller snösmältning.

Dagvatten: Regn-, smält-, och dräneringsvatten som rinner från byggnader, gator, parkeringsplatser och liknande hårdgjorda ytor via diken eller ledningar till vattendrag, sjöar eller reningsverk.

Fördröjningsmagasin: Magasin för tillfällig fördröjning av avrinnande dagvatten.

Infiltration: Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, t.ex. ytlig vatteninträngning i jord eller sprickor i berg.

Instängt område: Område varifrån dagvatten ytledes inte kan avledas med självfall.

Lågpunkt: Ett lågt liggande område där regnvatten inte kan rinna vidare på gatuytan utan måste via dagvattenbrunnar i gata ner till dagvattenledning eller till en kombinerad ledning.

LOD: Lokalt omhändertagande av dagvatten

SVOA: Stockholm vatten & avfall