

VA- och dagvattenutredning detaljplan Stretered 1:181 och 1:192 m.fl.

2023-02-27



Stenmursvägen

VA- och dagvattenutredning DP Stretered 1:181 o 1:192 m.fl.

Status Färdig handling
Uppdragsnummer 2013874
Datum/Version 2023-02-27 / 3.0
Reviderad

Beställare



Mölnåls Stad

Kontaktpersoner: Louise Eiterjord

Konsult

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

Atkins Sverige AB
Sankt Eriksgatan 5
411 05 Göteborg
031-761 95 00

Uppdragsledare	Anna Larsson	Kjell Norberg
Handläggare (Dagvatten)	Johanna Svensson	
Handläggare (Skyfall)	Shahab Moghadas	Ailinh Nguyen
Handläggare (Miljö)	Diana Linusson	
Granskad av / Datum	Johan Peetz	2021-10-19

2023-02-27 12:41:22

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

ATKINS
Member of the SNC-Lavalin Group

Innehåll

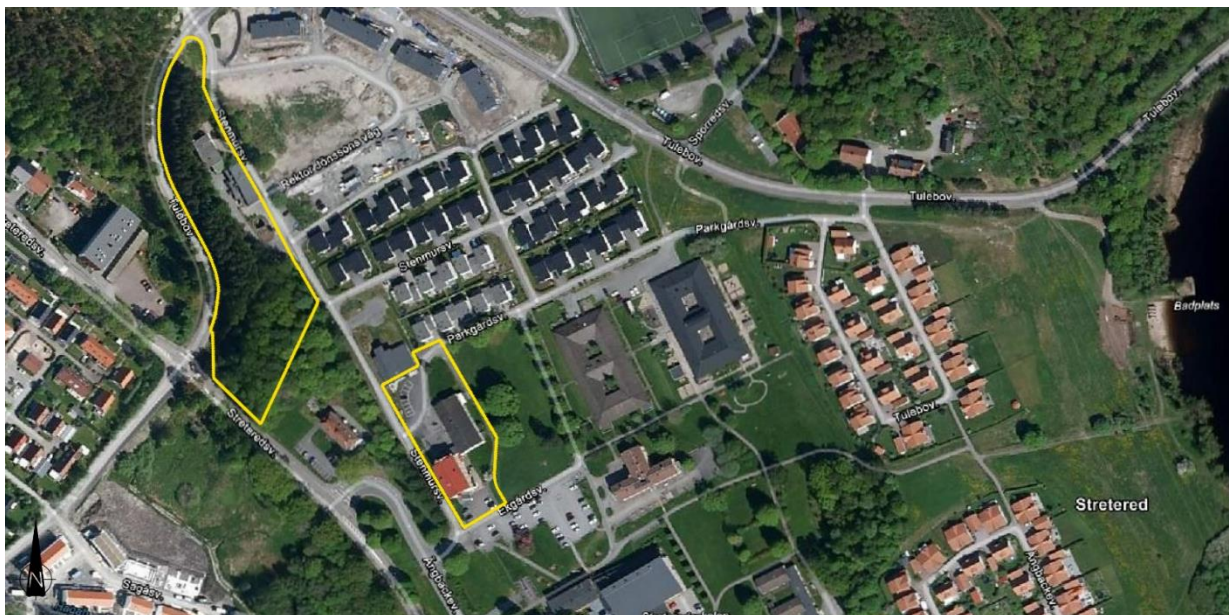
1. Inledning	1
1.1 Bakgrund och syfte	1
1.2 Uppdragsbeskrivning	3
2. Förutsättningar	4
2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering.....	4
2.2 Dimensionerings- och fördröjningskrav	4
2.3 Reningskrav	4
2.4 Miljökvalitetsnormer	5
2.5 Koordinat- och höjdsystem.....	6
2.6 Erhållet underlag	6
3. Befintliga förhållanden	7
3.1 Topografi och markanvändning.....	7
3.2 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar	8
3.3 Markföroreningar	9
3.4 Befintliga recipienter	9
3.5 Natur och kulturintressen	10
3.6 Befintliga avrinningsförhållanden och dagvattenhantering	10
3.7 Befintliga översvämningsrisker.....	12
3.8 Befintlig VA försörjning.....	12
3.9 Övriga ledningssystem.....	14
3.10 Befintliga markavvattningsföretag	14
4. Framtida förhållanden	15
5. Översiktlig dimensionering	16
5.1 Flöden och fördröjningsbehov av dagvatten	16
5.2 Flöden för vatten och spillvattenförsörjning	18
6. Föreslagna åtgärder	19
6.1 Fördröjning av dagvatten	19
6.2 Rening av dagvatten och påverkan av miljökvalitetsnormer	22
6.3 Extremregn och översvämningsrisker	24
6.4 Anslutning till och åtgärder på befintligt ledningssystem	26
6.5 Underhåll och mervärden av föreslagna dagvattenåtgärder	27
6.6 Ansvarsfördelning för föreslagna dagvattenåtgärder.....	32
7. Kostnadskalkyl	33
8. Fortsatt utredningsarbete	34
9. Referenser	35
Bilagor	36

1. Inledning

1.1 Bakgrund och syfte

Mölnadal Stad arbetar med att upprätta en ny detaljplan för fastigheterna Stretered 1:181, 1:192 mfl i östra Källered, beläget vid Stenmursvägen nära Tulebosjön.

Planområdet är uppdelat i två delområden, där det ena området på ca 1 ha innefattar fastigheten 1:181 som är en långsträckt fastighet längs Stenmursvägen samt del av angränsande fastigheter Stretered 1:191 och Våmmedal S:8. Fastigheten är idag bebyggt med en före detta panncentral och verkstad. Det andra delområdet på ca 0,45 ha innefattar fastigheterna 1:192 och 1:184 samt mindre delar av angränsande fastigheter. Fastigheterna är idag bebyggda med en lägre industribyggnad på Stretered 1:192 och en byggnad som idag används som gruppboende på Stretered 1:184. Planområdesgränsen kan ses i Figur 1.



Figur 1 Översiktskarta med detaljplangränsen markerat i gult. (Källa Eniro)

Detaljplanen innefattar möjligheten till uppförande av 4 lägre flerbostadshus på Stretered 1:181 samt två flerbostadshus på 3–4 våningar på 1:192 som skapar en gårdsbildning med befintligt flerbostadshus på 1:184. Syftet är också att ändra användning till bostadsändamål på Stretered 1:184 samt att lösa parkering, vägar och bostadsgårdar m.m. för ny och befintlig bebyggelse inom planområdet. Figur 2 visar föreslagen ny utformning för fastighet 1:181 och Figur 3 visar föreslagen utformning av delområdet med fastigheterna 1:192 och 1:184.



Figur 2 Illustrationsplan 1:181



Figur 3 Illustrationsplan 1:192 och 1:184

1.2 Uppdragsbeskrivning

Atkins Sverige AB har fått i uppdrag av Mölndal Stad att utföra en VA- och dagvattenutredning som underlag för den nya detaljplanen. Utredningens syfte är att utreda detaljplanens påverkan på befintligt VA- och dagvattensystem samt dess dagvattenrecipienter, och ta fram lämpliga principlösningar för fördröjning och rening av dagvatten inom planområdet. Utredningen ska också innefatta en översiktlig skyfallskartering, samt uppskattning av investerings- och driftskostnader och ansvarsfördelning för de föreslagna dagvattenåtgärderna.

2. Förutsättningar

2.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Mölnadal Stad har en dagvattenstrategi, beslutad 2016-11-16 av kommunfullmäktige, som ligger till grund för utredningen. Följande principer står som centrala i dagvattenstrategin:

- *Dagvattnet ska ses och utnyttjas som en positiv resurs i stadsbyggandet. Utformningen ska integreras i den byggda och planerade miljön och styras av funktionella och estetiska principer.*
- *Hantering av dagvatten ska ske i robusta system och säkerhets- och skötsel frågor ska beaktas redan i planeringsskedet.*
- *Dagvattnet ska i första hand omhändertas och renas nära källan. Den naturliga vattenbalansen ska i möjligaste mån bibehållas.*
- *Dagvattenanläggningar ska utformas så att byggnader, infrastruktur och samhällsfunktioner kan hantera extrem nederbörd med dagens- och framtida klimat utan allvarliga skador på anläggningar och människors hälsa.*
- *Dagvattenflöden ska reduceras och regleras så att belastning på ledningsnät och recipienter begränsas. Recipientens känslighet för flöde och föroreningar ska beaktas i val av lösningar.*

2.2 Dimensionerings- och fördröjningskrav

Uppdraget innefattar redovisning av flöden för dimensionerande 10- samt 100-årsregn. Vid beräkning av framtida flöden redovisas flöden före och efter fördröjning, klimatfaktor ska beaktas.

Enligt Mölnadal Stads ”Riktlinjer för dagvattenhantering vid parkeringsytor” ska dagvattenanläggningar dimensioneras för att kunna fördröja 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor. Även i Mölnadal stads ”Riktlinjer för rening av dagvatten” står även nämnt att ”Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattenanläggningar. Dagvattenanläggningar ska dimensioneras för att kunna fördröja 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor för att uppnå målen i enlighet med stadens dagvattenstrategi.”

2.3 Reningskrav

I Mölnadal Stads ”Riktlinjer för rening av dagvatten” beskrivs det att kvalitetskraven för dagvattnet till recipient beror på vilken typ av yta som avvattnas, samt till vilken recipient som dagvattnet leds till. Detta redovisas i Tabell 1.

Tabell 1 Matris för reningskrav

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

Det befintliga dagvattensystemet i området är kopplat till Tulebosjön, medan planområdet i fråga ligger inom avrinningsområdet för Mölndalsån. Dagvattnet som avleds via ledningssystemet hamnar därmed i Tulebosjön, medan det som avleds ytledes till Tulebovägen och Stenmursvägen i slutändan hamnar i Mölndalsån. Tulebosjön ingår i huvudavrinningsområdet för Lindomeån/Kungsbackaån som anses vara en *Mycket Känslig recipient*, medan Mölndalsån anses vara en känslig recipient.

Markanvändningen inom detaljplanen för Stretered 1:181 och 1:192 m.fl. kan kategoriseras som *Medelbelastad yta* då det innefattar flerfamiljsområde. Kraven från området blir utifrån ovan matris för rening, vilket enligt riktlinjerna innebär avskiljning av partiklar och filtrering med exempel som biofilter, magasin med filter eller liknande. Mölndals Stads riktlinjer är baserade på de målvärden i utsläppspunkt som tagits fram av Miljöförvaltningen, dessa målvärden presenteras i Tabell 2.

Tabell 2 Målvärden för dagvatten i utsläppspunkten i Mölndal Stad

Ämne/parameter	Målvärden i utsläppspunkt
Arsenik (As)	15 µg/l
Krom (Cr)	15 µg/l
Kadmium (Cd)	0,4 µg/l
Bly (Pb)	14 µg/l
Koppar (Cu)	10 µg/l
Zink (Zn)	30 µg/l
Nickel (Ni)	40 µg/l
Kvicksilver (Hg)	0,05 µg/l
PCB	0,014 µg/l
TBT	0,001 µg/l
Oljeindex	1000 µg/l
Bens(a)pyren	0,05 µg/l
MTBE	500 µg/l
Bensen	10 µg/l
pH	6-9
Totalfosfor	50 µg/l
Totalkväve	1250 µg/l
TOC	12 mg/l
Suspenderat material	25 mg/l
Partiklar	Krav på minst 90 % avskiljning av partiklar > 0,1 mm om partiklarna kommer från tvätt-processer utomhus eller motsvarande.
Flöde	I utsläppspunkt i recipient får utsläppsmängden, som momentanvärde, vara högst 1/10 av recipientens momentanflöde

2.4 Miljökvalitetsnormer

Utöver riktvärdena ska bedömning av miljöpåverkan även baseras på recipientens ekologiska och kemiska ytvattenstatus. Detta görs för att ta hänsyn till platsens specifika förutsättningar och hur dessa förhåller sig till riktvärdena framtagna för dagvattenplanen. Dagvatten som uppstår inom planområdet avvattnas främst mot Tulebosjön, men en mindre del av planområde avvattnas till Mölndalsån.

2.5 Koordinat- och höjdsystem

Aktuellt plan- och höjdsystem för utredningsområdet är:

Plansystem: SWEREF 99 12 00

Höjdsystem: RH 2000

2.6 Erhållet underlag

Följande underlagsmaterial har legat till grund för denna utredning:

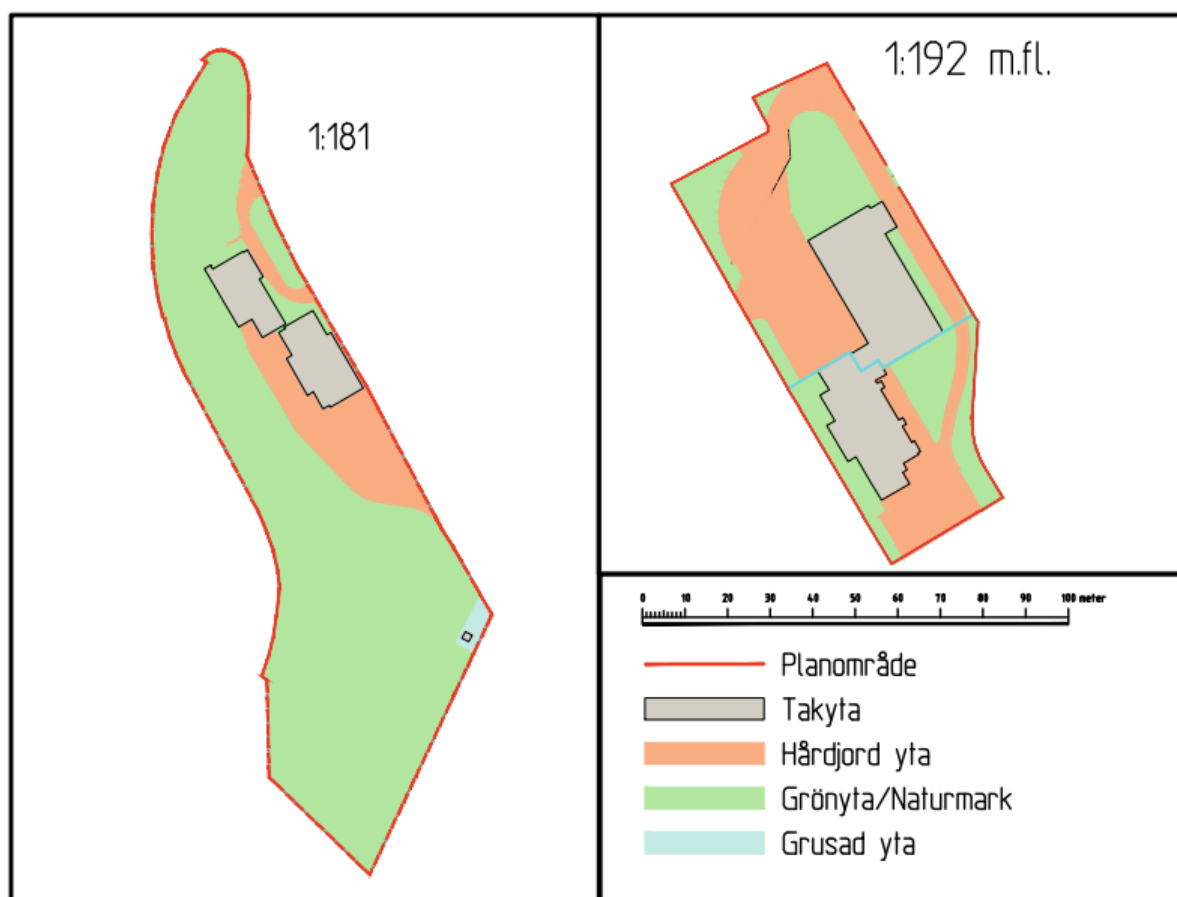
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning Stretered 1:181 och Stretered 1:192, WSP, 2020-11-11
- Geoteknisk PM, Mölndal, Stretered 1:181 & 1:192 m.fl., detaljplan, Geos, 2020-12-04
- Markteknisk undersökningsrapport, Mölndal, Stretered 1:181 & 1:192 m.fl., detaljplan, Geos, 2020-10-30
- Mölndals stads dagvattenstrategi, 2016-11-16
- Mölndals stads riktlinjer för rening av dagvatten, 2018-10-19
- Mölndals stads riktlinjer för dagvattenhantering vid parkeringsytor, 2018-10-19
- Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall, Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län
- Digital grundkarta från Mölndals Stad
- Ledningsunderlag från Mölndal Stad, Mölndal Energi, Ellevio, Skanova och Stadsnätbolaget (via Ledningskollen)

3. Befintliga förhållanden

3.1 Topografi och markanvändning

Planområdet är på ca 1,44 ha, fördelat på 1 ha för 1:181 m.fl. och 0,44 ha för 1:192 m.fl., och består idag av mest tak, hårdgjord yta och grönytor, se Figur 4.

Markytan på fastighet 1:181 varierar med nivåer ungefär från +56 i norr till +53 i söder. Väster om fastigheten sluttar det brant ner mot Tulebovägen. Markytan inom 1:192 m.fl. är i huvudsak flack med nivå om +47 med en liten förhöjning från den nord östra delen från +48.



Figur 4 Befintlig markanvändning inom planområdet

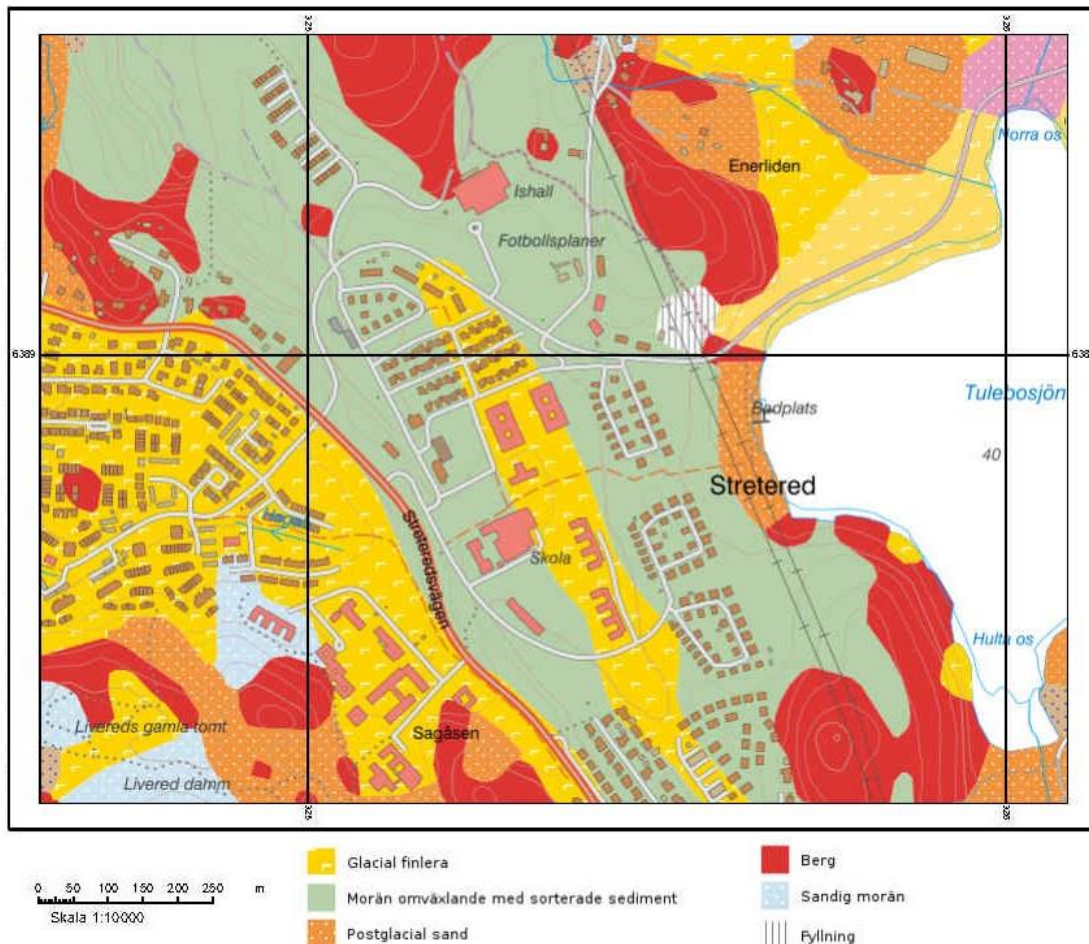
Nedan i Tabell 3 redovisas de olika ytorna för respektive delområde och markanvändning.

Tabell 3 Areor för befintlig markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Area 1:181 (ha)	Area 1:192 m.fl. (ha)	Total yta (ha)
Takyta	0,07	0,10	0,17
Hårdgjord yta	0,13	0,19	0,32
Grönyta/Naturmark	0,80	0,15	0,95
Grusad yta	0,01		0,01
Totalt	1,01	0,44	1,44

3.2 Geotekniska och hydrogeologiska förutsättningar

Infiltrationskapaciteten i jorden påverkar utformningen av dagvattenlösningen för planområdet. Enligt SGU:s jordarskarta (Se Figur 5) består planområdet av främst morän med en skattad mäktighet på 5–10 m. Geos (Geotechnical Engineers of Sweden AB) har utfört en geotekniks undersökning för detaljplanen, en sammanfattning av resultatet av den undersökningen redovisas i detta kapitel.



Figur 5 Utdrag från SGU:s jordarskarta (www.sgu.se)

3.2.1 Stretered 1:181

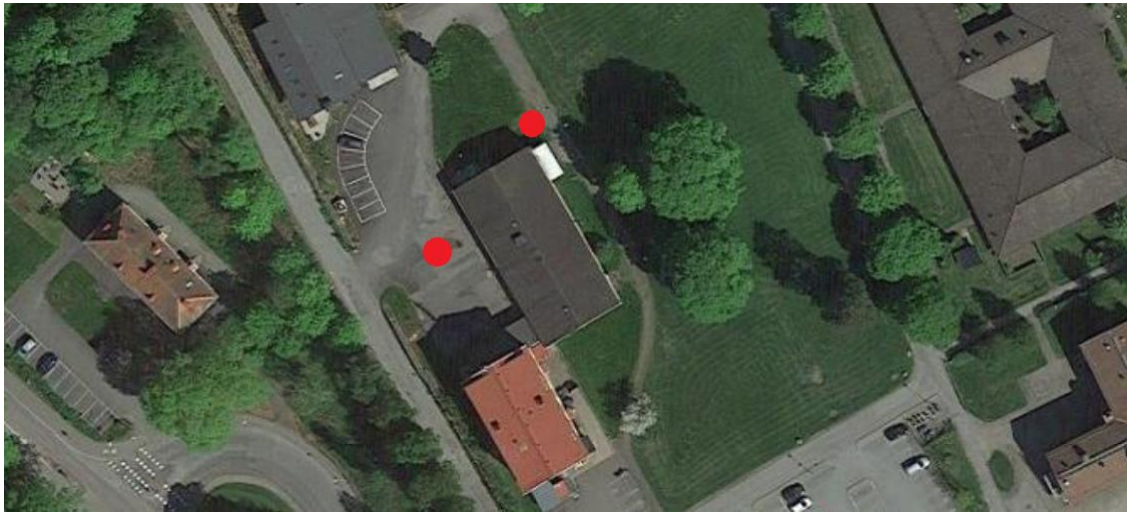
Inom området för Stretered 1:181 anses SGU:s jordarskarta stämma väl överens med utförda undersökningar, där området ser ut att ha en jordlagerföljd på ca 1 m fyllning följt av friktionsjord. Mäktigheten på friktionsjorden är dock större i verkligheten än det skattade värdet, då djupet till berg bedöms vara minst 20 m enligt Geos undersökningar. Friktingsjorden övre utgörs av grusig sand med inslag av sten, medan mot djupet bli grövre med en karaktär av morän.

Varken vid skruvprovtagning eller vid installerade grundvattenrör har någon förekomst av grundvatten upptäckts. Övre grundvattenytan bedöms ligga minst på 4 m djup, men sannolikt lägre då jorden utgörs i huvudsak av dränerande friktionsmaterial. Infiltrationsförmågan inom fastigheten bedöms därmed som god.

3.2.2 Stretered 1:192 mfl

Inom området för Stretered 1:192 och 1:184 stämmer också SGUs jordartskarta bra, förutom att lera noterats inom området i ett par borrhälsplatser, se Figur 6. Jordlagerföljden inom området ser ut att vara 1 m fyllning följt av ca 5 meter sand eller lera följt av friktionsjord till minst 20 m djup.

Den övre grundvattenytan bedöms ligga på minst 4 meters djup inom området, även om vid ett undersökningstillfälle kunde mätas vattenytor mellan 0,7–2,2 meters djup. Detta antogs bero på ett större regn som inträffade i samband med undersökningen. Infiltrationsförmågan inom fastigheten bedöms generellt som god.



Figur 6 Läge för borrhälsplatser som visade på förekomst av lera enligt den utförda MURen av Geos.

3.3 Markföroreningar

En översiktlig miljöteknisk markundersökning har tidigare gjorts av WSP som visar att fyllnadsmaterialet inom fastigheterna delvis är påverkat av föroreningar överskridande Avfall Sveriges förslag till gränser för farligt avfall, FA (PAH-H) samt Naturvårdsverkets generella riktvärden för MKM (PAH:er) och KM (PAH:er, alifatiska kolväten, aromatiska kolväten). Föroreningen utgör i sig inget hinder för detaljplanen, men eftersom det inom fastigheterna kommer att upprättas nybyggnationer bör marken saneras med avseende på påträffade förorenade jordmassor.

I och med att Mölndal Stad i sin dagvattenstrategi förespråkar implementering av blå-gröna dagvattenlösningar är det viktigt att marken ej innehåller förorenade massor, då det annars föreligger risk att dessa lakas ur och följer med dagvattnet till recipient.

3.4 Befintliga recipienter

Planområdet ligger inom avrinningsområdet för Mölndalsån vilken har Göta älv som slutgiltig recipient. Ledningssystemet som fastigheterna ansluter på är kopplat till Tulebosjön, vilken har Lindomeån/Kungsbackaån som slutgiltig recipient.

Tulebosjöns ekologiska status har klassats som *Måttlig* medan den kemiska ytvattenstatusen klassats som *Uppnår ej god*. Anledningen till den kemiska statusklassningen är att halterna av kvicksilver och kvicksilverföreningar samt

bromerade difenyleter överskrider gränsvärdena för ämnena. Kvalitetskravet för kemisk ytvattenstatus i Sverige har dock undantag i form av mindre stränga krav för just dessa ämnesgrupper. Undantaget beror på att halterna av ämnena huvudsakligen härrör från långväga luftburna föroreningar och bedöms ha sådan omfattning och karaktär att det i dagsläget saknas tekniska förutsättningar att åtgärda dem. Halterna av kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerade difenyleter får dock inte öka.

Även Mölndalsåns ekologisk och kemiska ytvattenstatus har klassats som *Måttlig* respektive *Uppnår ej god*. Anledningen till den kemiska statusklassen är densamma som för Tulebosjön.

3.5 Natur och kulturintressen

Planområdet för Stretered 1:181, 1:192 m.fl. ligger inom område med kulturhistoriska värden ingående i Mölndal Stads kulturmiljöprogram, vilket ringar in miljöer som anses vara särskilt viktiga att bevara för att ge en bild av kommunens historia. Att bevara stenvallen längs Stenmursvägen är därför en viktig planförutsättning, se Figur 7.



Figur 7 Stenmuren längs stenmursvägen framför fastighet 1:192.

3.6 Befintliga avrinningsförhållanden och dagvattenhantering

Befintlig dagvattenhantering består dels av avledning till det kommunala ledningsnät som finns beskrivet i kapitel 3.8, dels av ytlig avrinning från planområdet. Inget underlag kring privata ledningar inne på fastighet har funnits som underlag till denna utredning, men det är troligt att det främst är takytorna som avleds direkt till dagvattensystemet via anslutning från stuprören. Inom fastigheterna har det vid platsbesök observerats rännstensbrunnar vid servisanslutningarna, dit viss del av fastigheternas ytor avvattnas. Övriga ytor bedöms avledas ytligt från fastigheten eller infiltrera till grundvattnet.

Figur 8 illustrerar de olika avrinningsområdena inom fastigheterna. För Stretered 1:181 bedöms större delen av markytan avledas ytledes till Stenmursvägen (gult område, 1A, 1B och 1C). Område 1A avleds sedan till ledningsnätet via rännstensbrunn i Stenmursvägen. Område 1B avleds ytledes via Stenmursvägen vidare mot den tvärgående Stenmursvägen där vattnet till slut når det befintliga systemet via rännstensbrunnar. Område 1C avleds via Stenmursvägen ner mot den befintliga parkeringen som finns norr om 1:183, där det finns en rännstensbrunn som förmodas vara ansluten till det kommunala ledningsnätet. Viss infiltration till grundvattnet inom fastigheterna sker också, främst i den sydligaste delen som utgörs främst av naturmark. Det blå avrinningsområdet (2A och 2B) utgör takyta som avleds till ledningsnätet via påkopplade stuprör. Det gröna området (3) avleds ytledes till naturmark alternativt till Tulebovägens vägdike.

För Stretered 1:192 och 1:184 utgör det blå avrinningsområdet (4) takyta som avleds till ledningsnätet via påkopplade stuprör. Det gula området (5) infiltrerar delvis till grundvatten samt delvis via ytavrinning mot en lågpunkt, vid läge för servisanslutning, där vattnet kan ledas till det befintliga ledningssystemet via en rännstensbrunn. Det gröna området (6) avleds ytligt till Stenmursvägen för att rinna vidare mot Ångbackevägen. Avrinningen infiltreras delvis inom de gröna ytorna inom avrinningsområdet. Det orangea området (7) avleder ytledes det som ej infiltrerar inom området till den intilliggande parken.



Figur 8 Befintliga avrinningsförhållanden med avrinningsområden och lutningspilar

De befintliga flödena för 10- respektive 100-års regn inom respektive delområde redovisas i Tabell 4.

Tabell 4 Befintliga dagvattenflöden från planområdet

	Delområde	Q _{dim} 10 års regn (l/s)	Q _{dim} 100 års regn (l/s)
1:181	1a	7,0	15,1
	1b	14,1	30,2
	1c	1,7	3,7
	2a	7,6	16,3
	2b	4,4	9,5
	Totalt till nät (1+2)	34,9	74,8
	3	20,8	44,5
	Totalt utflöde	55,7	119,3
1:192 m. fl.	4a	12,2	26,1
	4b	9,3	19,9
	5	21,9	47
	Totalt till nät (4+5)	43,3	93
	6	16,5	35
	7	0,3	1
	Totalt utflöde	60,1	129

3.7 Befintliga översvämningsrisker

Inga översvämningsrisker finns för det befintliga området. Mer kring översvämmning och extremregn beskrivs i kapitel 6.3.

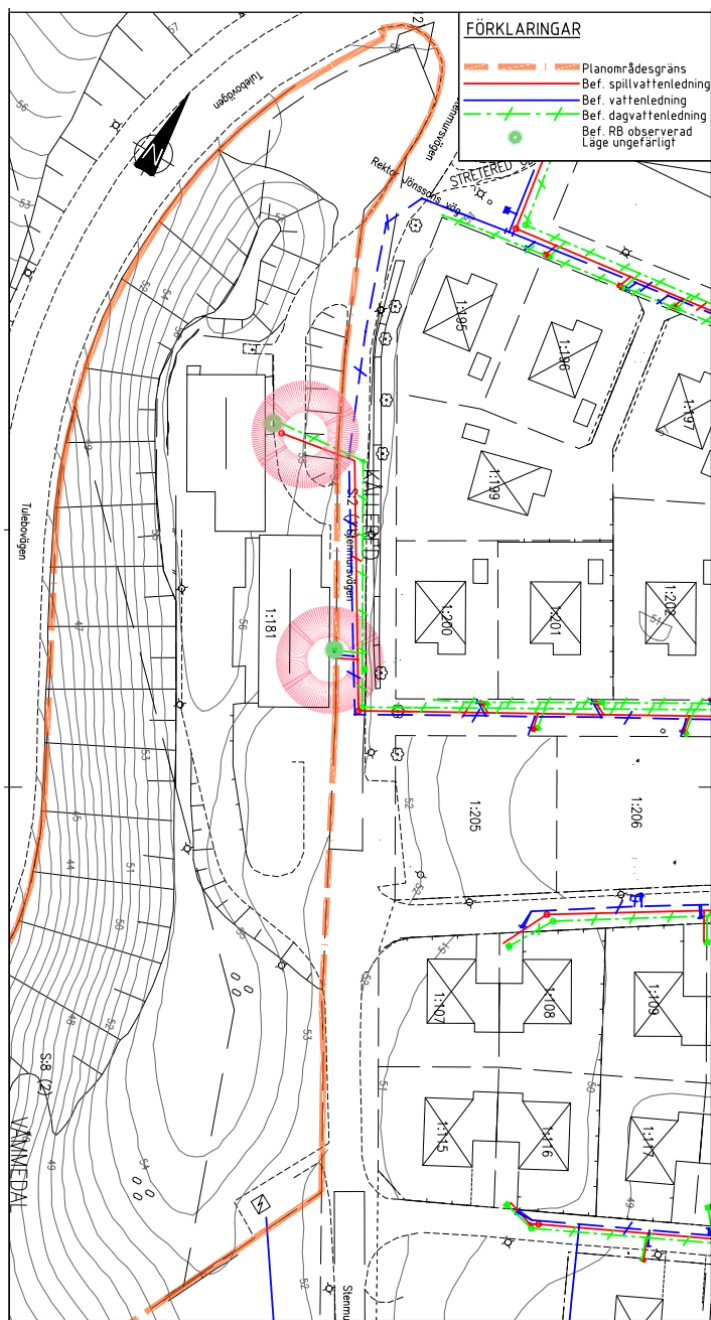
3.8 Befintlig VA försörjning

Inom området för Stretered 1:181 finns det två befintliga dag- och spillvattenserviser samt en servis för dricksvatten till de befintliga verksamhetsbyggnaderna. Serviserna är anslutna till huvudledningar i Stenmursvägen. Det finns även en vattenservis till den befintliga nätstationen i planområdets södra ände. Befintliga ledningarnas läge kan ses i Figur 9.

Huvudledningarna i Stenmursvägen utgörs av D315PP, D200PP samt V75PE. Dag- och spillvattenledningen startar vid den nordligaste avsättningen till 1:181 med vattengång +51,75 respektive +52,25 och är sedan förlagda söderut med ca 3% fall till korsningen Stenmursvägen/Rektor Jönssons väg, där ledningarna viker västerut i Rektor Jönssons väg. En brandpost finns i närheten av planområdets norra del, i korsningen Stenmursvägen/Rektor Jönssons väg.

Fastigheterna har stuprör från takavvattning som går ner under mark. Taken antas därför vara anslutna till respektive dagvattenservis.

Vid platsbesöket noterades ett par rännstensbrunnar som ej finns med i ledningsunderlaget. Dels två stycken inne på fastigheten i anslutning till serviserna. En rännstensbrunn återfinns i lågpunkten på parkeringsytan väster om 1:183 dit delar av 1:181 antas avledas.

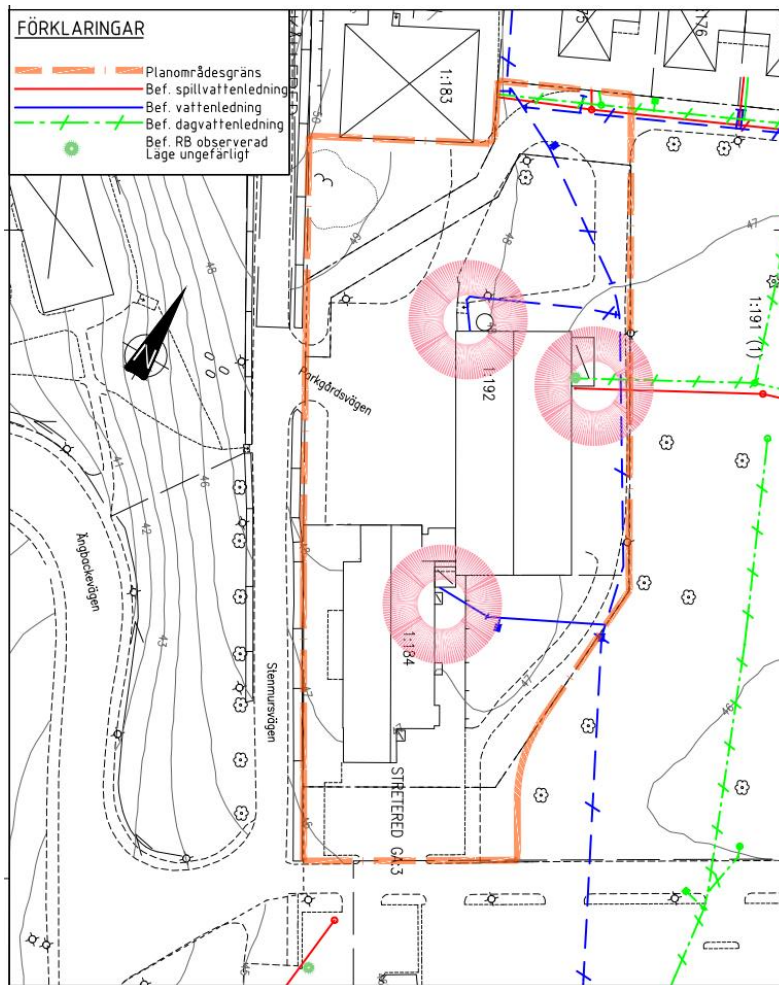


Figur 9 Befintliga VA ledningar kring 1:181. Serviser markerade med rosa ring

Inom området för Stretered 1:192 och 1:184 finns servisledningar för dagvatten och spillvatten, vilka korsar parken öster om fastigheten. Spillvattenledningen är en infodrad S150BTG, och inspektion visar att dagvattenledningen är ett höganärrör med dimension 225, som ligger grunt förlagt. En vattenledning V150GJJ/V160PE korsar området från Parkgårdsvägen för att sen fortsätta ner mot Streteredsskolan. Befintliga ledningar kan ses i Figur 10. Från denna huvudledning finns två serviser, en till vardera 1:192 och 1:184. Utförd inspektion visar att 1:184 har en separat servis för spillvatten och dagvatten förlagd söderut. Fastigheterna har stuprör från takavvattning som går ner under mark. Tre brandposter finns i närhet till området, två inom planområdet bakom fastighet 1:184 och en mot Parkgårdsvägen.

Vid platsbesöket noterades ett par brunnar som ej fanns med i ledningsunderlaget. En rännstensbrunn finns vid anslutningen till dagvattensservisen. Även en rännstensbrunn

noterades utanför planområdet på parkeringsytan söder om 1:184, denna förutsätts vara ansluten till det befintliga nätet.



Figur 10 Befintliga ledningar kring fastighet 1:192 m.fl. Serviser markerade med rosa ring.

3.9 Övriga ledningssystem

Inom fastigheten för 1:181 finns det enligt underlag befintliga fjärrvärmeledningar samt el- och tele-kablar parallellt med Stenmursvägen, vilka även ansluter till befintliga byggnader. Fjärrvärmeledningarna är tagna ur drift och kommer kunna rivas om utrymme krävs för fördröjningslösningar. Nyare fjärrvärmeledningar ligger förlagt i Stenmursvägen. Längst i norr korsar belysningskanalisation och de nya fjärrvärmeledningarna fastigheten, vilket måste beaktas vid val av fördröjningslösningar.

Inom området för 1:192, 1:184 m.fl. finns det enligt underlag fjärrvärme och telekablar inom fastigheterna längs med Stenmursvägen, även dessa är gamla och tagna ut drift.

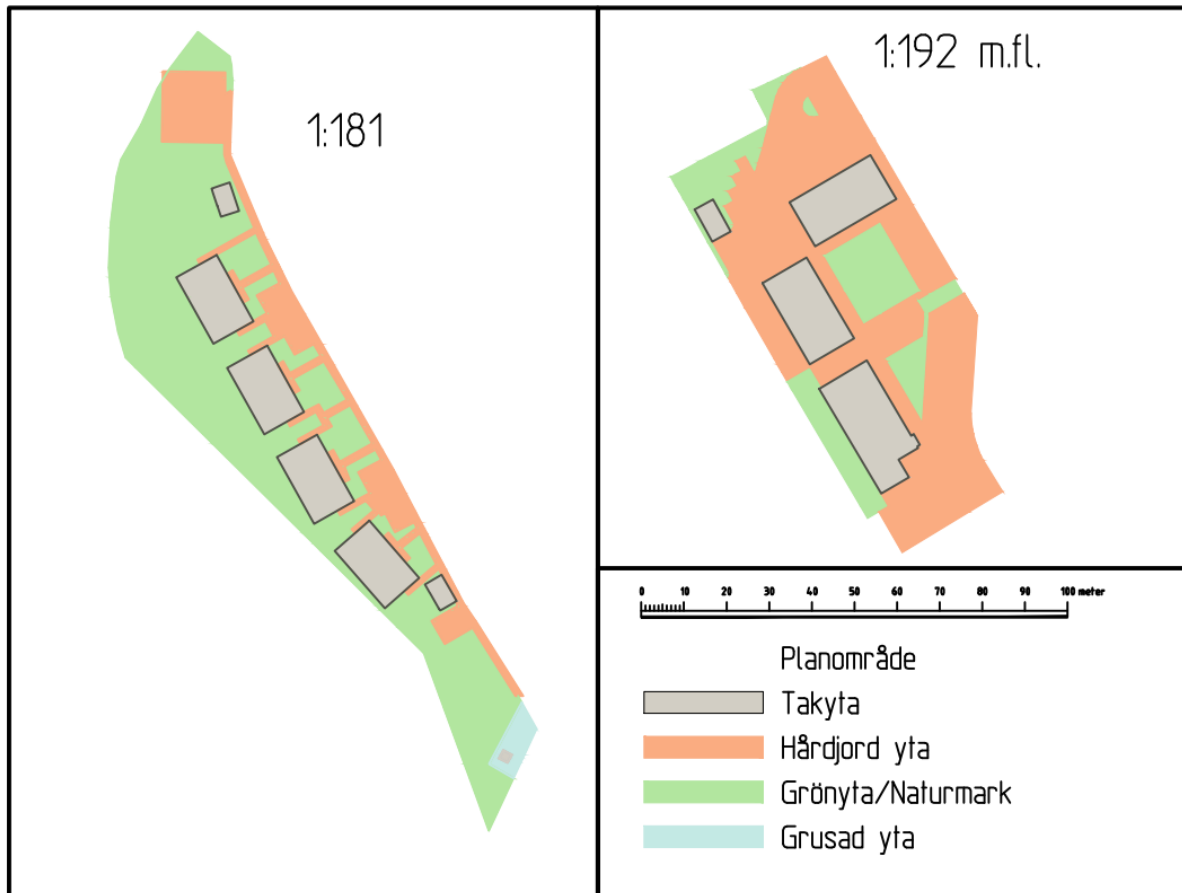
Befintliga ledningar kan ses i Bilaga 1, Befintlighetsplan.

3.10 Befintliga markavvattningsföretag

Enligt Länsstyrelsen i Västra Götaland läns karttjänst Vattenarkivet finns det inga markavvattningsföretag i närheten av planområdet.

4. Framtida förhållanden

Inom detaljplanen planeras det för tillkommande 4 flerbostadshus på 2 våningar med inredd vind med sammanlagt 20 lägenheter på Stretered 1:181 och två flerbostadshus på 3–4 våningar och inredd vind med 25–30 lägenheter på 1:192, se illustrerat i Bilaga 2 – Framtida förhållanden. Framtida markanvändning uppskattas enligt Figur 11.



Figur 11 Framtida markanvändning

Nedan i Tabell 5 redovisas de olika ytorna för respektive delområde och markanvändning för framtida utformning inom planområdet.

Tabell 5 Areor för framtida markanvändning inom planområdet

Markanvändning	Area 1:181 (ha)	Area 1:192 m.fl. (ha)	Total yta (ha)
Takyta	0,09	0,09	0,18
Hårdjord yta	0,10	0,23	0,33
Grönyta/Naturmark	0,81	0,12	0,93
Grusad yta	0,01	-	0,01
Totalt	1,01	0,44	1,45

5. Översiktlig dimensionering

5.1 Flöden och fördröjningsbehov av dagvatten

5.1.1 Översiktlig dimensionering av 10-års och 100-års regn

Utifrån en föreslagen höjdsättning inom området har nya avrinningsområden för planområdet identifierats, se Figur 12.



Figur 12 Framtida avrinningsområden enligt föreslagen höjdsättning

Med hjälp av den rationella metoden och en klimatfaktor på 1,25 har de framtida flödena utan fördröjning inom planområdet beräknats, se Tabell 6. Vid jämförelse med de befintliga flödena som presenterades i kapitel 3.6 kan en ökning ses för båda fastigheterna. För 1:181 beror detta främst på det förväntade större flödet med hänsyn till klimatförändringarna.

För 1:192 m.fl. beror det ökande flödet även på en större andel hårdgjord yta för den framtida utformningen av området.

Tabell 6 Framtida flöden inom planområdet

Delområde		Q _{dim} 10 års regn (l/s)	Q _{dim} 100 års regn (l/s)
1:181	A	24,4	52,3
	B	26,2	56,2
	Totalt till nät	50,6	108,5
	C	2,3	4,9
	D	17,3	37,1
	Totalt utflöde	70,2	150,4
1:192 m.fl.	E (till nät)	58,6	125,7
	F	20,5	43,9
	Totalt utflöde	79,1	169,6

5.1.2 Förväntat fördröjningsbehov

Baserat på den tänkta framtida utformningen inom planområdet har fördröjningsbehovet räknats ut enligt Tabell 7. Erforderlig fördröjningsvolym beräknas enligt kapitel 2.2 med 20 mm/m² hårdgjord yta.

Tabell 7 Erforderligt fördröjningsbehov inom fastigheterna
*Asfalt, betong, plattor och dyl

Område	Markanvändning	Area (m ²)	Erf. Fördröjning (m ³)
1:181	Tak	890	18
	Hårdgjort*	1030	20
	Totalt		38
1:192 m.fl.	Tak	920	18
	Hårdgjort*	2280	46
	Totalt		64

Fördröjningsvolymen för cykelparkering är beräknat som tillkommande hårdgjord yta utöver det som redan redovisats. Fördröjningsbehovet skulle kunna minska om del av den yta som redan angetts som hårdgjort istället används som cykelparkering, t.ex. del av det som redovisats som bilparkering.

Val av metoder bestäms av respektive fastighetsägare men gröna lösningar alternativt fördröjning på tak bör prioriteras framför underjordiska fördröjningslösningar. Detta för att gröna lösningar i större utsträckning kan bidra till biodiversitet, ger en hållbar och robust rening av dagvattnet samt kan bidra till en estetisk och tilltalande omgivning än vad traditionella underjordiska lösningar kan. Exempelstudier med olika alternativ till lösningar har utförts, se kapitel 6. Där finns även mervärden samt uppskattning kring drift för respektive föreslagna fördröjningslösningar.

5.2 Flöden för vatten och spillvattenförsörjning

För att beräkna förväntat flöde för spillvatten- och vattenförbrukning behöver antalet tillkommande boenden i exploateringen uppskattas, se Tabell 8.

Tabell 8 Antal tillkommande boende per område

	Typ av bebyggelse	Antal (max)	Antaget pers/bostad	Antal tillkommande boende
1:181	Flerbostadshus	20	2	40
1:194 m.fl.	Flerbostadshus	30	2	60

5.2.1 Spillvatten

Inom fastigheterna 1:181 och 1:194, där nya byggnader planeras, förväntas det ej vara mer än 100 personer ansluta inom respektive fastighet. Enligt Svensk Vatten P110 (Svenskt vatten, 2019) är lägsta schablonflödet för 100–1000 personer 5 l/s. Ett rimligt antagande är därmed att flöden från fastigheterna maximalt kommer vara 5 l/s, troligen ännu lägre. En standard servisanslutning för spillvatten S110 PE per fastighet anses därmed tillräcklig för behovet. Då det idag finns två befintliga serviser till fastighet 1:181 och en ledning från fastighet 1:194 med dimension 150 antas det inte behövas några åtgärder på det befintliga ledningsnätet. Beroende på servisernas ålder och skick kan det dock vara nödvändigt att byta ut dessa i samband med exploatering.

5.2.2 Vatten och brandvatten

Då antal anslutna personer understiger 500 personer dimensioneras vattenförbrukningen av momentanförbrukningen enligt Svensk Vatten P114 (Svenskt vatten, 2020). För 1:181 uppskattas flödet till ca 1 l/s medan för 1:194 m.fl. uppskattas flödet till ca 2 l/s.

För att säkerställa tillräckligt tryck i ledningar behöver trycket i ledningarna vara 15 mVp över högst tappställe, enligt P114. För 1:181 uppskattas högsta tappställe ligga på en nivå på ca +63. Trycknivån i anslutningspunkten behöver därmed ligga på minst +78 för att ge erforderligt tryck. För 1:192 m.fl. uppskattas högsta tappstället till ca +64, och trycket i anslutningspunkt behöver då ligga på minst +79 för att ge erforderligt tryck.

För att säkerställa erforderligt brandvattentryck behöver brandposter i området ha tillräcklig kapacitet för att klara av ett brandvattenflöde. Dimensionerande brandvattenflöde beror på bebyggelse, och bestäms enligt P114. För 1:181 där det planeras för lägenhetshus med 3 våningsplan så är brandvattenuttaget 10 l/s. För 1:194 där det föreslås fler än 3 våningar är brandvattenuttaget 20 l/s. Räddningstjänsten bedömer att en brandpost kan ge ca 8-12 l/s, och då en brandpost finns i anslutning till 1:181 och 3 brandposter i anslutning till 1:194 bör erforderligt brandvattenuttag kunna tillgodoses.

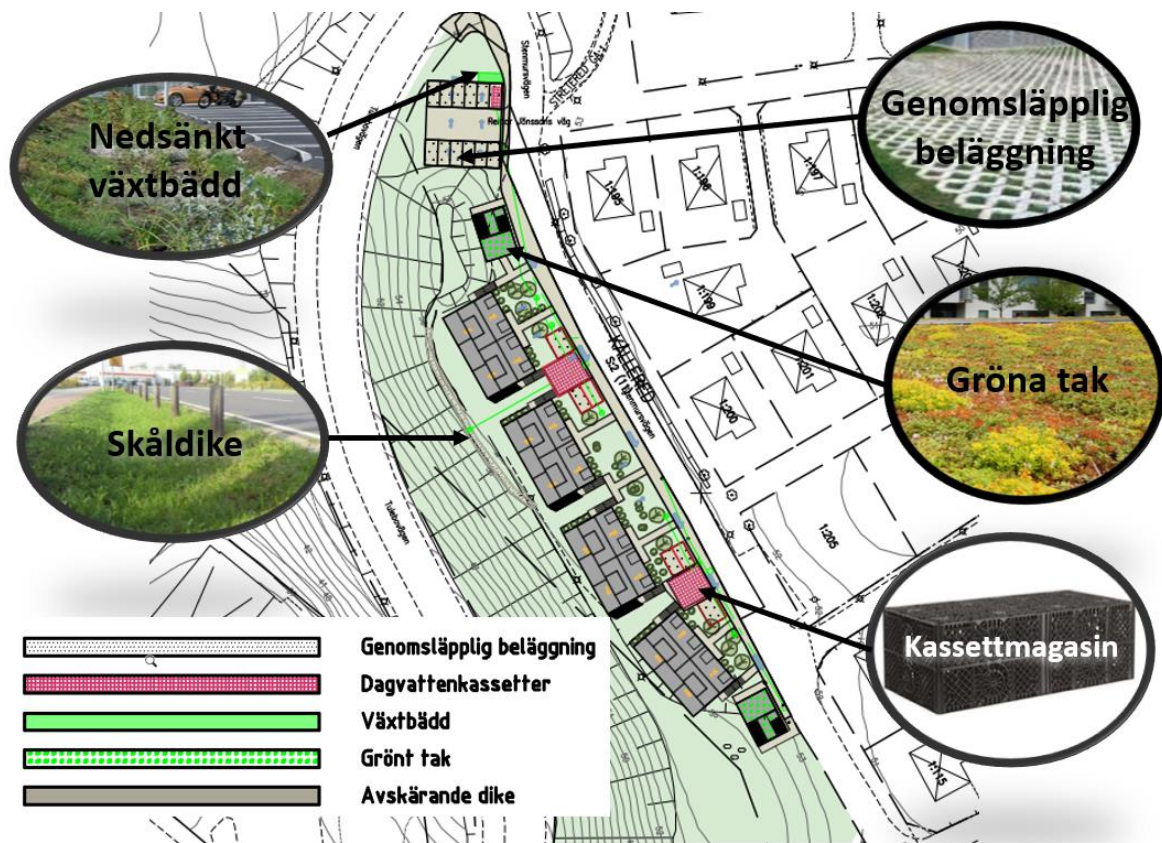
6. Föreslagna åtgärder

6.1 Fördröjning av dagvatten

Föreslagen dagvattenhantering inom planområdet har dimensionerats enligt Mölndal Stads riktlinjer och dagvattenpolicy, se kapitel 2. Då det troligen föreligger god infiltrationskapacitet inom fastigheterna föreslås lösningar där infiltration till grundvattnet kan ske framför täta lösningar som t.ex. rörmagasin, för att främja naturliga processer som grundvattenbildning. I mer detaljerat skede skulle föreslagna volymer för fördröjning eventuellt kunna minska genom att medräkning av infiltration till underliggande mark.

6.1.1 1:181

Då det finns begränsade ytor för dagvattenlösningar inom fastigheten för 1:181 föreslås en kombination av olika lösningar för att fördröja erforderlig volym inom fastigheten. En sammanfattning av föreslagen dagvattenhantering kan ses illustrerad Figur 13 samt bilaga 3. Tabell 9 beskriver hur stor volym som beräknas fördröjas i respektive lösning.



Figur 13 Lösningförslag dagvattenhantering för 1:181

För samtliga parkeringsplatser inom fastigheten föreslås en genomsläpplig beläggning, som ger en minskad avrinningskoefficient och minskar den bidragande hårdgjorda ytan. I beräkningen antas bidragande yta för parkeringarna bli 50 % mindre. Om ytorna även utformas med underliggande porös makadamfyllning på ca 10 cm, beräknas ca 20 mm nederbörd kunna fördröjas/m². Detta är dock ej medräknat i lösningförslaget.

Tabell 9 Ytanspråk och fördröjningsvolym för föreslagna lösningar 1:181.

*Den bidragande hårdgjorda ytan antas minskas med 50% där genomsläpplig beläggning används.

** Om gröna tak ej anläggs, behöver efterföljande kassetmagasin ökas med motsvarande volym.

Fördröjning 1:181		
Fördröjningsåtgärd	Fördröjd volym (m ³)	Area (m ²)
Genomsläpplig beläggning, minskad avrinning	5	(115)*
Dagvattenkassett 400 mm	26	90
Regnträdgård/Nedsänkt växtbädd	2	8
Gröna Tak**	1	120
Fördröjningsåtgärd	Fördröjd volym (m ³)	Längd (m)
Avskärande dike	4	50
Totalt	38	

Under parkeringsytorna vid flerbostadshusen föreslås dagvattenkassetter. Vid fördröjning i kassetter kan infiltration ske till skillnad från täta rörmagasin, vilket minskar belastningen till ledningsnätet. Kassetter tar också mindre yta i anspråk än makadammagasin då porositeten är större, 0,95 istället för 0,3, vilken minskar markanspråket. Makadammagasin har dessutom en förväntad livslängd på 15–20 år innan de sätts igen och behöver grävas om. Kassetter kan rengöras och en längre livslängd kan därmed säkerställas. I förslaget antas kassetterna anläggas i ett lager. Kassetmagasinen förutsätts ha förhöjt utlopp för att främja perkolation och sedimentation.

I anslutning till parkeringsytan i norra delen av planområdet föreslås en mindre växtbädd, för rening av vattnet från parkeringen. Parkeringsytan höjdsätts så att vattnet leds till växtbädden. För att både fördröja och bidra med rening av dagvattnet från parkeringen föreslås ett nedsänkt uppförande av växtbädden. Vid dimensionering har det antagits att växtbädden kan fördröja 0,25 cm ovanför markytan. Eventuell fördröjning i filtermaterialet har bortsetts ifrån.

För att minska markanspråket för dagvattenlösningarna inom fastigheten kan gröna tak vara ett lämpligt komplement, då fördröjningen kan ske på husens tak. Fördröjningskapaciteten för gröna tak varierar med tjocklek på taket, lutningen samt vilken typ av tak som anläggs, t.ex. om det är ett sedum-tak eller ett biotop-tak. Även ett tunt grönt tak på endast 30–50 mm kan hålla upp mot 12 mm vatten (Vinnova). Enligt Svenskt vatten P105 kan dock ca 5 mm tillgodoräknas, vilket är det som antagits i lösningsförslaget. Komplementbyggnaderna föreslås utföras med gröna tak, men föreslås sedan avledas till kassetmagasinen för ytterligare fördröjning.

För att förhindra ett stort flöde från fastigheten västerut nerför slänten mot Tulebovägen föreslås ett mindre avskärande dike, om vatten avleds österut från delen av sadeltaken som sluttar västerut. Vattnet kan då ledas via utkastare ytrligt till diket, vilket ger trög avledning. Diket föreslås förses med ett höjt utlopp för att en fördröjningsvolym ska uppstå i diket, samt främja infiltration. Om utrymme ej finns för ett dike, bör avledning västerut undvikas, takavvattningen leds istället via ledning till kassetmagasinen. Sadeltaket som sluttar österut föreslås ledas direkt kassetmagasinen. Alternativ skulle stuprören kunna avledas ytrligt till grönytan framför husen, till t.ex. växtbäddar eller trädplanteringar. Från grönytan bör avledning till kassetmagasinet finnas via t.ex.

kupolbrunn. Detta alternativ skulle innebära en trögare avledning vilket ger mindre flödestoppar samt ge ytterligare rening. Kassetmagasinen kan då ha mindre storlek.

6.1.2 1:192 m.fl

För 1:192 m.fl. föreslås den största delen av fördröjningen ske vid gårdsytan bakom de nya husen, i form av en torr damm/multifunktionell yta kombinerat med dagvattenkassetter. Detta kombineras med regnträdgårdar, gröna tak och genomsläpplig beläggning för att säkerställa rening och fördröjning av dagvattnet. Föreslagen dagvattenlösning illustreras i Figur 14 och fördröjningsvolym från respektive lösning redovisas i Tabell 10. Lösningförslaget kan även ses i Bilaga 4.

Tabell 10 Tabell 8 Ytanspråk och fördröjningsvolym för föreslagna lösningar 1:192 m.fl.

*Den bidragande hårdgjorda ytan antas minska med 50% där genomsläpplig beläggning används.

** Om gröna tak ej anläggs, behöver efterföljande kassetmagasin ökas med motsvarande volym.

Fördröjning 1:192 m.fl.		
Fördröjningsåtgärd	Fördröjd volym (m ³)	Area (m ²)
Genomsläpplig beläggning, minskad avrinning	3	(165)*
Torr damm	20	100
Nedsänkt växtbädd/biofilter	12	60
Dagvattenkassetter h=400 mm	29	76
Gröna Tak**	0,2	40
Total fördröjning	64	



Figur 14 Lösningförslag dagvattenhantering 1:192

Likt lösningen för 1:181 föreslås parkeringsplatser med genomsläpplig beläggning för att minska avrinningen och främja infiltration till underliggande mark. Intill

parkeringarna föreslås även nedsänkta regnträdgårdar för att säkerställa god rening av dagvattnet från de mer förorenade ytorna. Vatten från övriga ytor och tak föreslås ledas till en multifunktionell yta/torr damm för fördröjning och rening som kompletteras med ett grunt underjordiskt kassetmagasin, med förhöjt utlopp för att främja perkolation och sedimentation. Placeringen av torrdammen och kassetmagasinen är endast föreslagna och bör i senare skede bestämmas i dialog med gestaltning. Då befintlig anslutningspunkt för dagvatten mot parken ligger grunt enligt utförd inspektion, bör dagvattenhanteringen ske ytligt i den mån det går, för att möjliggöra avledning av dagvattnet från fastigheten.

Cykelparkeringen föreslås avledas till kassetmagasinen, men kan med fördel även utföras med genomsläpplig beläggning för att minska avrinningen från dessa ytor.

6.2 Rening av dagvatten och påverkan av miljö kvalitetsnormer

För att beräkna föroreningsbelastningen och reningseffekten av de olika lösningarna har dagvatten- och recipientmodellen StormTac WEB (version v20.2.2) använts. Modellens schablonvärden, som används för att beräkna föroreningskoncentrationer, bygger på ett stort antal studier för olika typer av markanvändning där flödesproportionella föroreningsmätningar genomförts. Modellen baserar sina beräkningar på historiska mätningar, vilket medför en del osäkerheter. Osäkerheterna är bl.a. kopplade till val av markanvändning, samt vilka och hur många referensmätningar som ligger till grund för schablonhalterna. Beräkning har gjorts på befintlig markanvändning, planerad markanvändning utan reningsåtgärder samt på planerad markanvändning med föreslagna reningsåtgärder. En analys har även gjorts där genomsläpplig beläggning samt gröna tak ej har räknats med, för att särskilja den påverkan dessa åtgärder har på reningen.

6.2.1 1:181

Tabell 11 visar beräknade föroreningshalter för 1:181 för befintlig situation, efter exploatering utan rening, efter exploatering med föreslagna lösningar exklusive gröna tak och genomsläppliga beläggning samt med samtliga föreslagna dagvattenledningarna. Mer detaljerat resultat från föroreningsanalysen kan ses i Bilaga 5. Gråmarkerade och fetstilta celler visar värden som överskrider Mölndals kommuns riktlinjer för rening av dagvatten.

Tabell 11 Resultat föroreningsanalys för fastighet 1:181

	Befintlig situation µg/l	Efter exploatering µg/l	Efter exploatering med rening (exkl gröna tak och genoms. bel.) µg/l	Efter exploatering med rening (inkl gröna tak och genoms. bel.) µg/l	Mölndal stad målvärden µg/l
P	59	69	55	53	50
N	800	1000	890	960	1300
Pb	2,5	2,4	2	2	14
Cu	8,7	9,9	7,4	7,5	10
Zn	16	17	14	13	30
Cd	0,2	0,17	0,18	0,13	0,4
Cr	2,8	2,8	2,3	2,1	15
Ni	2,7	2,5	2,3	2,1	40
Hg	0,014	0,016	0,012	0,012	0,05
SS	13 000	12 000	12 000	11 000	25 000

Oil	210	230	79	80	1000
BaP	0,0093	0,0097	0,0079	0,0074	0,05
Benz	0,047	0,049	0,045	0,042	10
TBT	0,0015	0,0015	0,0014	0,0014	0,001
As	1,7	1,8	1,5	1,4	15
TOC	8300	9700	7100	7600	12000
PCB	0,042	0,044	0,040	0,037	0,014

Resultaten för föroreningsanalysen av 1:181 visar att både innan och efter exploatering så överstigs flera av målvärdena utan rening av dagvatten. Vid rening via lösningsförslaget exklusive gröna tak och genomsläppliga beläggningar så överskrids endast fosfor, TBT och PCB, där fosfor och TBT endast överskrider marginellt. Då analyserna i StormTac är förenade med en viss osäkerhet, bör det anses som möjligt att uppnå målvärdena även för dessa ämnen. I analysen där gröna tak och genomsläpplig beläggning inkluderats sker en viss förhöjning av kvävehalten. Detta resultat visar vikten av att välja ett grönt tak där gödsling minimeras då detta anses vara den största källan till ökningen. För PCB kan dock en större minskning noteras, troligen på grund av att mängden asfalt minskar i och med användandet av genomsläpplig beläggning. Trots detta överskrids målvärdet för PCB för fastigheten.

6.2.2 1:192 m.fl.

Tabell 12 visar beräknade föroreningshalter för 1:192 m.fl. för befintlig situation, efter exploatering utan rening, efter exploatering med föreslagna lösningar exklusive gröna tak och genomsläppliga beläggning samt med samtliga föreslagna dagvattenledningarna. Mer detaljerat resultat från föroreningsanalysen kan ses i Bilaga 5. Gråmarkerade och fetstilta celler visar värden som överskrider Mölndals kommuns riktlinjer för rening av dagvatten

Tabell 12 Resultat föroreningsanalys för fastighet 1:192 m.fl

	Befintlig situation µg/l	Efter exploatering µg/l	Efter exploatering med rening (exkl gröna tak och genoms. bel.) µg/l	Efter exploatering med rening (inkl gröna tak och genoms. bel.) µg/l	Mölndal stad målvärden µg/l
P	120	110	56	47	50
N	1500	1700	990	990	1300
Pb	6,9	9,4	1,8	0,85	14
Cu	17	21	7,9	6,5	10
Zn	41	51	13	6,1	30
Cd	0,4	0,39	0,16	0,082	0,4
Cr	6,1	7,3	3	2	15
Ni	5,2	6,2	1,9	1,2	40
Hg	0,032	0,04	0,018	0,019	0,05
SS	35 000	45 000	11 000	11 000	25 000
Oil	410	500	160	130	1000
BaP	0,023	0,024	0,0075	0,0044	0,05
Benz	0,7	1	0,46	0,63	10
TBT	0,0017	0,0017	0,00088	0,00079	0,001
As	2,4	2,6	1,4	1,3	15

TOC	13 000	15 000	6 200	6 800	12 000
PCB	0,05	0,06	0,027	0,027	0,014

Resultaten för föroreningsanalysen av 1:192 m.fl visar att både innan och efter exploatering så överstigs flera av målvärdena utan rening av dagvatten. Vid rening via lösningsförslaget exklusive gröna tak och genomsläppliga beläggningar så överskrids endast målvärdena för fosfor marginellt samt PCB, halterna har dock minskat markant. För beräkningarna med gröna tak och genomsläpplig beläggning hamnar även halten för fosfor under riktvärdet.

Den del av planområdet där ingen rening sker, avrinningsområde E som avleds ytledes mot Stenmurvägen, är det enda område där flertalet av målvärdena överstigs. Planen utgör dock ingen försämring av dagens situation då ingen förändring sker kring markanvändningen för dessa delar. Området som avleds mot Stenmursvägen föreslås dessutom bli mindre från idag och därmed ge minskad belastning.

6.2.3 Påverkan på MKN

Föreslagen dagvattenhantering ger möjlighet att uppnå riktvärdena satta av Mölndal stad för de flesta studerade ämnen. De flesta halterna förväntas även efter rening att sänkas från de befintliga förhållandena.

Sammantaget bedöms inte projektet medföra en risk att MKN för Tulebosjön och Mölndalsån påverkas på ett negativt sätt. Den ekologiska och kemiska ytvattenstatusen bedöms inte försämrans på ett otillåtet sätt och möjligheterna att uppnå God status äventyras inte av åtgärderna.

6.3 Extremregn och översvämningsrisker

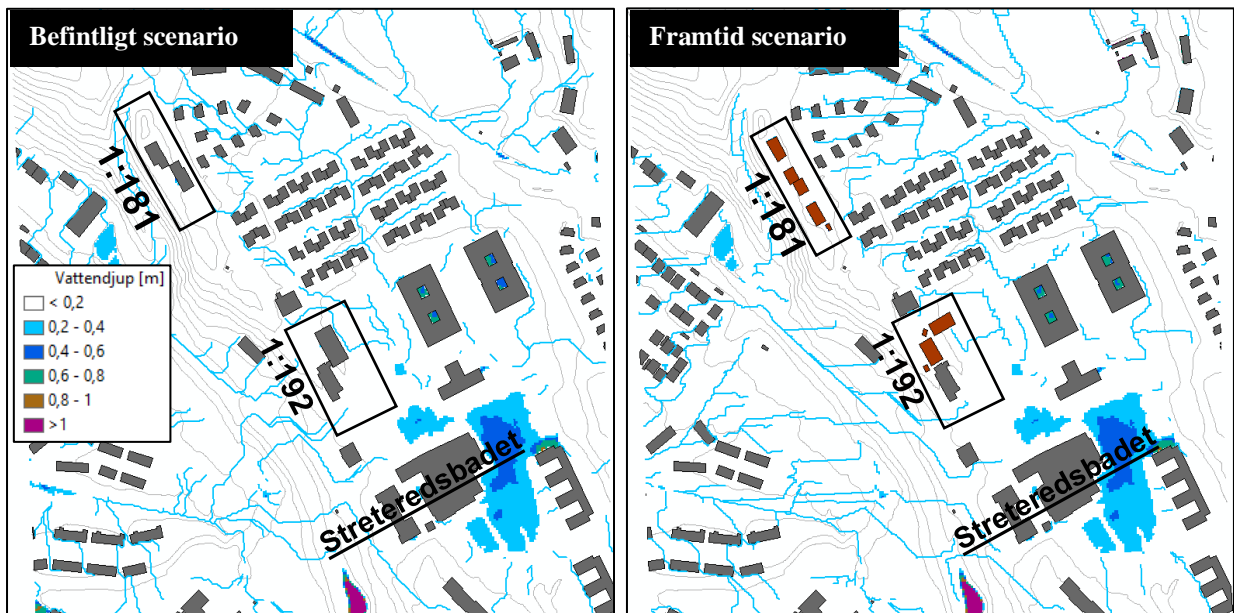
För att bedöma översvämningsrisker efter exploateringen har ytavrinning och översvämningsytor undersökts. Undersökningen har utförts med SCALGO Live med regnmängd av 100 mm vilket motsvarar ett 100-årsregn med varaktighet om 6 timmar och klimatfaktor 1.25.

SCALGO Live är en plattform som användes för analysering av dagvatten samt översvämningsrisk genom att undersöka flödesvägar och lågpunkter. Programmet använder höjddata med 2x2m upplösning från Lantmäteriet för att simulera regnets rinnvägar. Dock tar SCALGO Live inte hänsyn till hydrologiska korrigeringar så som regnintensitet, infiltrationskapacitet, markråhet, samt interaktion av ytavrinning och ledningssystem. Detta betyder att SCALGO Live endast ger en översiktlig skyfallsanalys över studieområdet. Vid bedömning av hög översvämningsrisk är en dynamisk hydraulisk modellering som tar hänsyn på ovannämnda hydrologiska korrigeringar t.ex. MIKE FLOOD att rekommendera.

Skyfallsanalysen jämför nuvarande läge med ett framtidsscenario där befintliga byggnader rivs och ersätts med nya byggnader. I SCALGO har detta tillämpats på höjddata för Stretered 1:181 och 1:192 (Figur 15).

Resultaten av skyfallsanalysen visar att det inte finns översvämningsrisker för befintligt läge på båda fastigheterna, eftersom det inte finns någon lågpunkt inom fastigheterna, heller inte några stora avrinningsvägar och inte stora avrinningsområde som bidrar till flöden.

Förslagen byggnation inom fastigheterna utgör inte någon stor förändring för avrinningsförhållandena inom eller nedström planområdena och därför föreligger inga översvämningsrisker för någon av fastigheterna i framtidsscenario. Det föreligger heller ingen risk att försämra situationen nedström. Detta innebär att de nya konstruktionerna inte kommer att skapa nya lågpunkter, förändra avrinningsvägar eller agera hinder för några av skyfallsleder (Figur 15).



Figur 15 visar avrinningsvägar (blå linjer), lågpunkter. I illustrationen redovisas ett tidigare förslag för planområdet

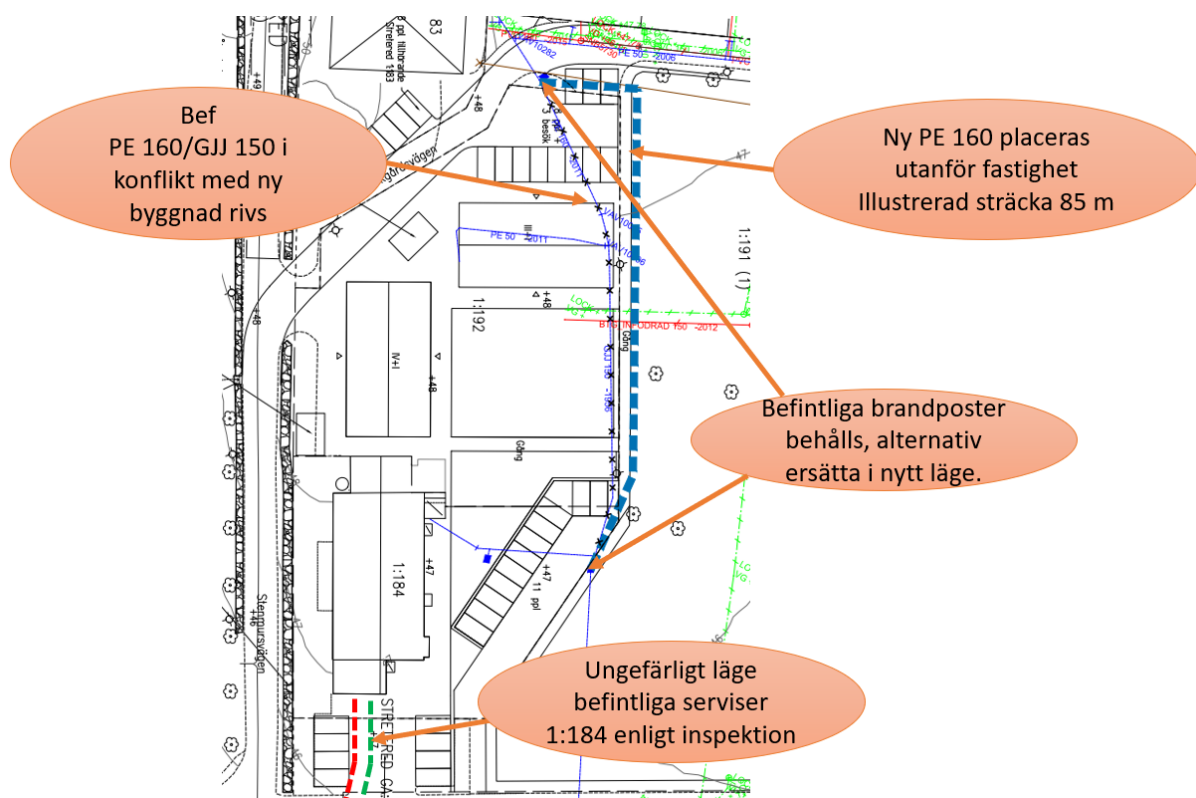
6.4 Anslutning till och åtgärder på befintligt ledningssystem

Befintlig V160 som idag korsar fastighet 1:192 hamnar i konflikt med föreslaget nytt flerbostadshus. Omläggning av ledningen föreslås göras till den närliggande parkytan på fastighet 1:191, se Figur 16.

Utförd inspektion av ledningar visar att en separat servis för spillvatten och dagvatten finns för befintlig byggnad på 1:184, som är förlagda under befintlig parkering och går vidare söderut mot Ängbackvägen.

Enligt PBL (Plan- och bygglagen) har kommunen ansvar att ny bebyggelse planeras med hänsyn till behovet av brandskydd, samt vidta åtgärder för att förebygga bränder ur lagen om skydd mot olyckor. Ska brandskydd ske med släckning direkt från brandposter är rekommendation att brandposter ej placeras med större anstånd är ca 150 meter ifrån varandra. För 1:181 ligger södra delen av planområdet ej inom en 75 m radie från närmade brandpost. Behov av ytterligare brandpost på huvudledningsnätet, med anledning av framtida exploatering bör utredas i samråd med Brandförsvaret.

För 1:192 och 1:184 finns det 3 befintliga brandposter tillgängliga, och förutsatt att de blir kvar alternativt ersätts vid ombyggnation, krävs inga åtgärder på systemet.



Figur 16 Ledningsflytt på grund av konflikt med ny bebyggelse. I illustrationen redovisas ett tidigare förslag för planområdet

6.5 Underhåll och mervärden av föreslagna dagvattenåtgärder

6.5.1 Gröna tak

Gröna tak är främst en fördröjningsåtgärd då det vatten som hamnar på taken i regel ej är särskilt förorenat. Men som fördröjande åtgärd är det från många perspektiv en bra lösning då taket har en viss fördröjningskapacitet genom sin vattenhållande förmåga, samt att taket bidrar till att mer avdunstning.

Några mervärden med gröna tak, utöver fördröjningsförmågan, är att de är isolerande mot värme/kyla, bullerdämpande, estetiskt tilltalande och de kan bidra till biologisk mångfald (Vinnova, u.å). Egenskaperna för gröna tak varierar mellan vilken typ av tak som anläggs, t.ex. Sedumtak (Figur 17) eller biotoptak (Figur 18). För att inte belasta dagvattnet med ökad mängd näringsämnen bör konstgödsling minimeras och istället bör ett tak väljas med växer som tål näringsfattiga miljöer (Blecken, 2016). Gröna tak har ett visst underhållsbehov och taken behöver därmed vara åtkomligt på ett säkert sätt.

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.



Figur 17 Sedumtak (Foto: Vegtech)



Figur 18 Biotoptak (Källa: Grönatakshandboken, Vinnova)

Driften av gröna tak innebär kontroll av hänggrännor och stuprör ett par gånger om året. Underhållet av taket beror på vilket typ av tak och dess syfte. De första säsongerna kan även driften vara av större vikt, för en etablering av anläggningen ska säkerställas, till exempel rensa ogräs samt bevattning och gödsling. Ur en dagvattenssynpunkt bör dock gödsling minimeras för att inte tillföra näringsämnen till dagvattnet, istället för växtligheten anpassas så gödsling ej blir nödvändig.

6.5.2 Genomsläpplig beläggning

För att minska avrinningen från annars hårdgjorda ytor kan den traditionella asfalten bytas ut mot annan typ av beläggning som medger vattengenomsläppning, så kallade genomsläppliga beläggningar. Då vatten i större utsträckning kan infiltrera genom beläggningen minskar avrinningskoefficienten och därmed fördröjningsbehovet. Enligt P105 kan en avrinningskoefficient på 0,6 användas för genomsläpplig beläggning istället för 0,9 som annars används för asfalt, vilket ger en minskad avrinning från ytorna som beläggningen används för.

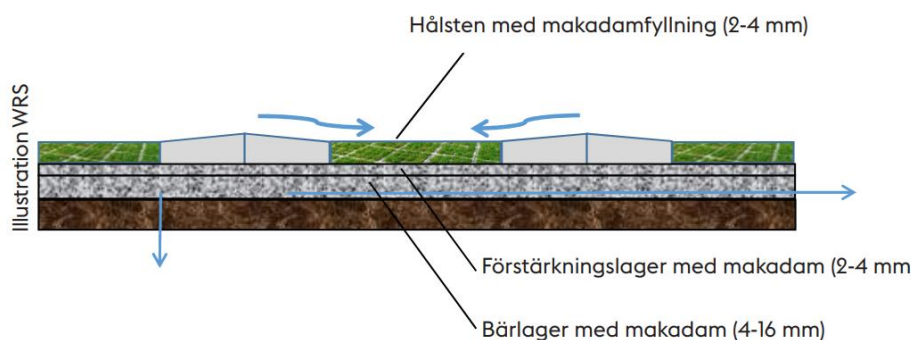
Om fyllningen under den genomsläppliga beläggningen utformas med en god porositet kan även vatten magasineras under beläggningen, och ytterligare fördröjningsvolym skulle kunna magasineras. Om 10 cm magasin med en porositet på 30% placerats under beläggningen kan en fördröjningsvolym på 3 m³ per 100 m² parkering uppnås. Det är viktigt att parkeringsytan höjdsätts på så sätt att en säker avledning sker även om magasineringsbehovet når maximal kapacitet eller om beläggningen skulle sättas igen. Figur 19 visar exempel på genomsläpplig beläggning där ytan byggs upp av gräsarmering i betong.



Figur 19 Exempel genomsläpplig beläggning med gräsarmering (Foto: St Eriks)

Figur 20 visar ett exempel på uppbyggnad av genomsläpplig beläggning med ett poröst underliggande lager med ett bärlager och ett förstärkningslager, för att klara av högre belastning samt ge en fördröjande kapacitet. Viktigt är att de underliggande lagren ej innehåller några nollfraktioner. Om infiltrationskapaciteten till omkringliggande mark anses otillräckligt kan en dräneringsledning installeras i konstruktionens botten för avledning till ledningsnätet. Utloppet bör då vara strypt för att en fördröjning ska erhållas.

För att undvika igensättning krävs viss skötsel, ca 1-2 gånger/år. Skötsel beror på beläggningstyp och kan innebära gräsklippning, högtrycksspolning eller vakuumsugning.



Figur 20 Exempel sektion genomsläpplig beläggning med hålsten och underliggande porös lager. Källa: WRS

6.5.3 Torr damm/Översvämningsyta

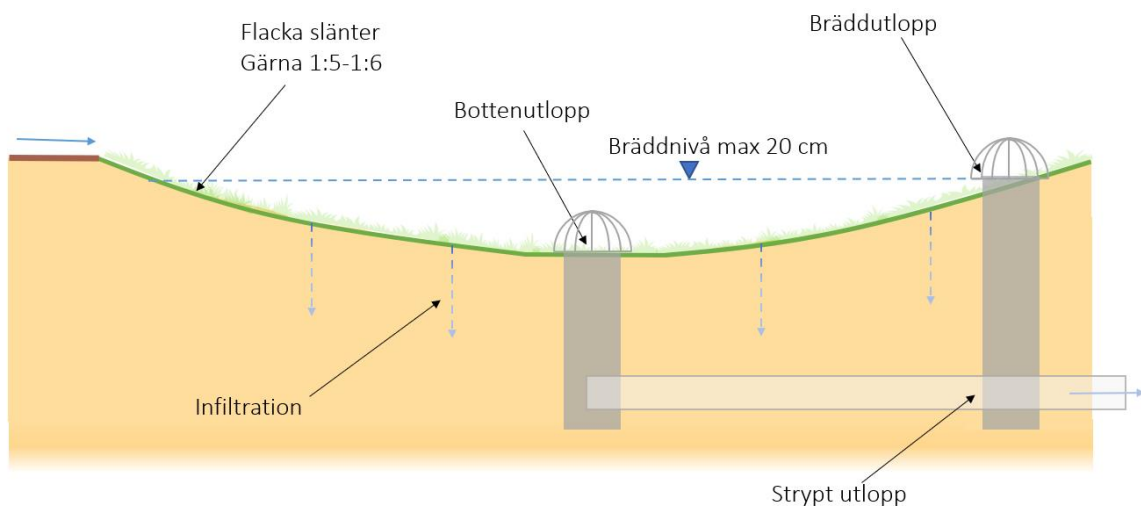
Torra dammar är nedsänkta gröna ytor som används för att fördröja vatten vid höga flöden i samband med nederbörd. Vanligtvis är dammen torr men vid högre vattenflöden bildas en vattenspegel. Vattnet försvinner sen successivt genom infiltration alternativt ett avledande dike eller strypt utlopp. Dammen 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.



Figur 21 Multifunktionell yta med förhöjda kupolbrunnar på innegård i Göteborg

Utöver de estetiska och ekologiska mervärdena vid denna typ av lösningar så finns det även ett pedagogiskt värde. Om barn ska vistas i närhet till dammar och översvämningsytor är det viktigt att ha ett säkerhetsperspektiv kring vattennivåer. I Boverkets byggregler (BFS, 2011:6) nämns det i avsnitt 8:951 *Fasta bassänger avsedda för bad eller simning* att fasta bassänger på tomter ska ha ett tillfredsställande skydd mot barnolycksfall. En plaskdamm eller motsvarande med maximalt 0,2 meters vattendjup behöver dock inget särskilt skydd. Under avsnitt 8:952 *Dammar, fasta brunnar och fasta behållare* nämns allmänt råd att *Exempel på utformning som minskar risken för barnolycksfall är flacka stränder eller ett minst 0,9 meter högt staket som barn inte kan krypa under eller klättra över. Grindar i staketet bör inte kunna öppnas av barn.* (BFS, 2014:3)

MSB rekommenderar att vid områden där barn vistas, t.ex. bostadsgårdar i flerbostadshusområden, 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. För torrdammen rekommenderas därmed ett maximalt vattendjup på 20 cm samt att slänterna görs flacka, gärna uppemot 1:6. Princip för hur dammen skulle kunna se ut kan ses i Figur 22.



Figur 22 Illustration uppbyggnad multifunktionell yta.

Torrdammar och multifunktionella ytor har ett visst skötselbehov, särskilt om den ska användas som park. Då behöver ytan utformas så att den kan torka ut ordentligt mellan regntillfällena för att marken ska ha bra bärighet för parkmaskiner. Om belastningen är hög på anläggningen kan sediment behöva avlägsnas vid torra perioder.

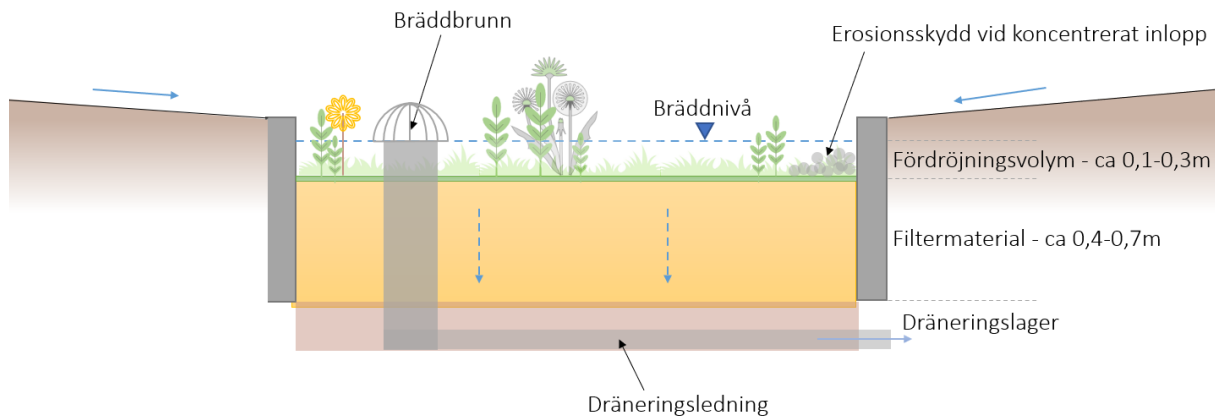
6.5.4 Regnträdgård / Nedsänkt växtbädd

Regnträdgård, nedsänkt växtbädd, biofilter och regnrabatt är olika ord för samma dagvattenlösning. Regnträdgårdar kan användas för att fördröja vatten i samband med nederbörd, men även bidra med ett estetiskt inslag till omgivningen, se exempel i Figur 23.



Figur 23 Exempel regnträdgård vid parkering i Göteborg (Källa SMHI)

Under vissa perioder står regnträdgården torr, och växtval bör därmed väljas med omsorg så att regnträdgården även blir ett tilltalande inslag även under torrperioder. Val av växtlighet bör göras med hänsyn till fluktuerande vattennivåer och upptagningsförmågan av näringsämnen. Inloppen till regnträdgården bör förses med erosionskydd så att växtligheten inte skadas vid högre vattenflöden. Princip för regnträdgård illustreras i Figur 24.



Figur 24 Princip för nedsänkt regnträdgård

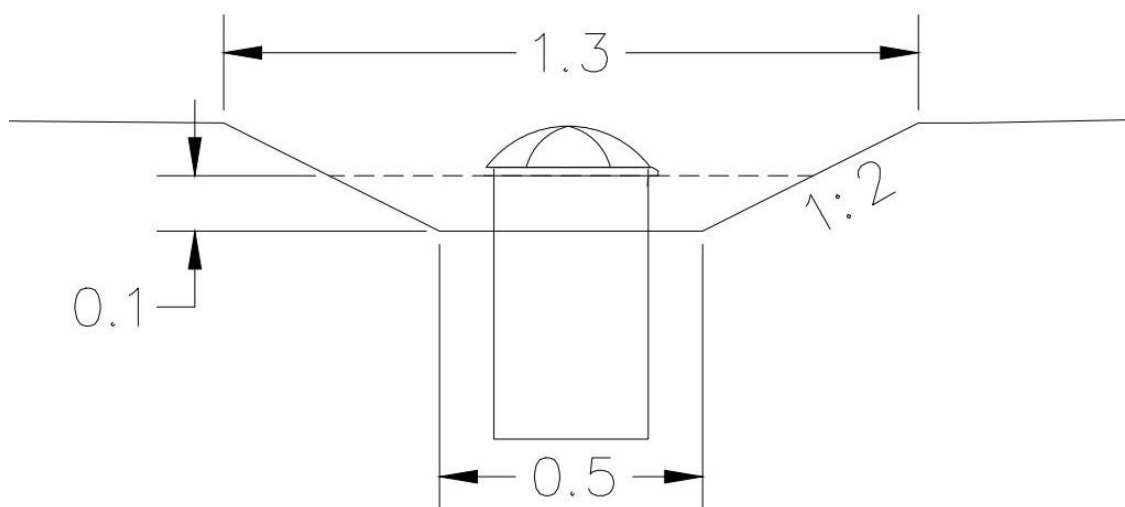
Regnträdgården kommer att utjämna flödestoppar och medföra en rening av dagvattnet genom sedimentation och upptag av de näringsämnen som finns i dagvatten till växtligheten. Botten i regnträdgården bör vara cirka 20–30 cm under kringliggande ytor för att skapa en ytlig fördröjningszon.

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

6.5.5 Avskärande dike

Diken är ett enkelt system för trög avledning av vatten, rening samt möjlighet till fördröjning.

Löpande underhåll behövs för diken i form av bortrensande av material, gräsklippning och rensnings av sediment. Kontroll av utlopp bör också göras löpande för att säkerställa att den fördröjande funktionen kvarstår.

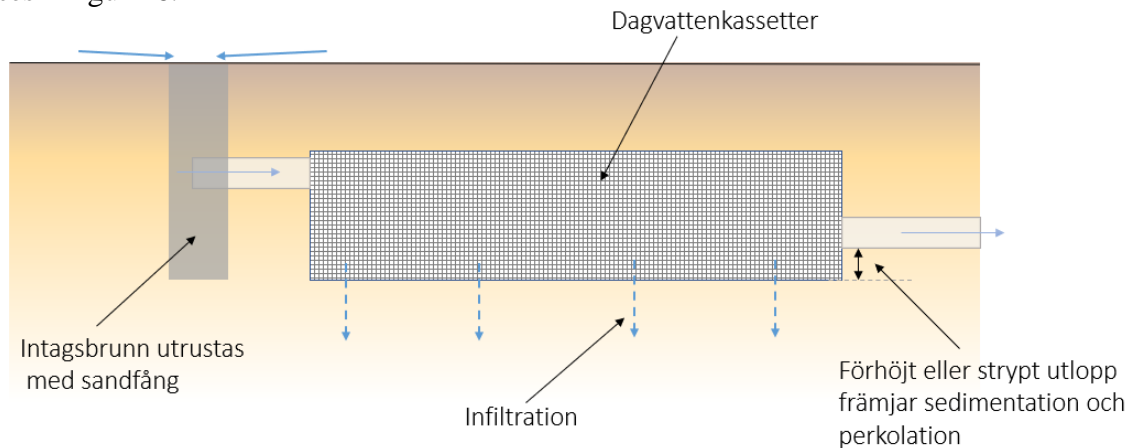


Figur 25 Princip avskärande dike med förhöjt utlopp

6.5.6 Kassettmagasin

Dagvattenkassetter är gjorda av plast och har en hålrumsvolym på ca 95 % vilket gör att det tar ca 1/3 av ytbehovet som ett makadammagasin vilket minskar transportkostnaderna väsentligt. Kassetter är generellt sätt också lättare att anlägga än rörmagasin.

Kassettmagasin med dagvattenkassetter kan även anläggas med inspektionsmöjlighet, vilket underlättar för spolning av magasinet och därmed ökar deras livslängd. Med fördel kan brunnar innan kassettmagasinet inlopp utrustas med sandfång för att minska belastningen till magasinet och förlänga livslängden. Kassetter är flexibla då det kan anläggas med endast 0,4 m täckning vid normal last och 0,8 m vid trafiklast. Princip för dagvattenkassettmagasin kan ses i Figur 26.



Figur 26 Princip kassettmagasin

Kassettmagasin är i sig ej täta magasin, så infiltration till grundvattnet kan då ske beroende på den underliggande marken. Detta innebär också att magasinerna måste anläggas över grundvattennivån för att hela volymen ska kunna utnyttjas till fördröjning. Då det förekommer goda möjligheter till infiltration inom planområdet anses kassettmagasin som en fördelaktig lösning med flera fördelar som naturlig grundvattenbildning och därmed avlastar dagvattensystemet. Dagvattenkassetter bör regelbundet inspekteras och spolade för att behålla en lång livslängd, inspektion bör göras ca 1 gång/år.

Antingen anläggs kassetter i flera lager samlat som ett rent fördröjningsmagasin eller staplas efter varandra för att också utöver fördröjning få en avledande funktion. Areaanspråket som illustreras i lösningsförslaget är baserat på att kassetterna läggs i ett lager för att minska anläggningsdjupet.

6.6 Ansvarsfördelning för föreslagna dagvattenåtgärder

I Mölndal Stads "Riktlinjer för rening av dagvatten" framgår det att respektive fastighetsägaren och ansvarar för avvattningen av sin fastighet fram till förbindelsepunkt. Från förbindelsepunkten vidare till recipienten ansvarar Tekniska förvaltningen för dagvattenhanteringen. För att vattnet som släpps ut från de kommunala anläggningarna till recipienten ska uppnå Miljöförvaltningens riktlinjer behöver VA-huvudmannen ställa krav på respektive fastighetsägare som släpper dagvatten till ledningsnätet.

Fastighetsägaren ansvarar för att fördröja och rena det dagvattnet från hårdgjorda ytor inom fastigheten innan det når förbindelsepunkten.

7. Kostnads kalkyl

En översiktlig bedömning av investeringskostnader för de föreslagna dagvattenanläggningarna har genomförts. Kostnaderna är framtagna med hjälp av uppgifter från olika studier, KP-fakta samt kostnadsinformation från olika leverantörer. Tabell 13 sammanfattar uppskattade kostnader för lösningsförslaget på 1:181, medan Tabell 14 visar uppskattade kostnader för lösningsförslaget på 1:192. Då kostnaderna baseras på schablonvärden och erfarenheter från andra projekt finns det en osäkerhet kopplad till dagens kostnad.

Tabell 13 Kostnadsbedömning dagvattenanläggningar 1:181

Anläggning	Investeringskostnad			Driftkostnad		
	á pris	enhet	Totalt	á pris	enhet	Totalt/år
Dagvattenkassetter	4500	kr/m ³	117 000 kr	750	kr/h	4 500 kr
Regnträdgård	3500	kr/m ³	7 000 kr	25	kr/m ²	200 kr
Avskärande dike	200	kr/löpmeter	10 000 kr	3	kr/m ²	210 kr
Gröna tak	700	kr/m ²	42 000 kr	10	kr/m ²	600 kr
Genomsläpplig beläggning	850	kr/m ²	195 500 kr	15	kr/m ²	3 450 kr
Totalt			371 500 kr			8 960 kr

Tabell 14 Kostnadsbedömning dagvattenanläggningar 1:192

*Investeringskostnaden för torrdamm bör till viss del kunna inkluderas i kostnaden för anläggningen av parken. I driftkostnad är ej gräsklippning inkluderad, då detta behov finns oberoende av torrdammen.

Anläggning	Investeringskostnad			Driftkostnad		
	á pris	enhet	Totalt	á pris	enhet	Totalt/år
Dagvattenkassetter	4500	kr/m ³	130 500 kr	750	kr/h	4 500 kr
Regnträdgård	3500	kr/m ³	42 000 kr	25	kr/m ²	1 125 kr
Gröna tak	700	kr/m ²	28 000 kr	10	kr/m ²	470 kr
Genomsläpplig beläggning	850	kr/m ²	255 000 kr	15	kr/m ²	3 150 kr
Torr damm*	3000	kr/m ³	60 000 kr	750	kr/h	1 500 kr
Totalt			515 500 kr			10 745 kr

Uppgifterna avser investeringskostnader för själva dagvattenanläggningen, men innefattar ej omkostnader som innefattar administration, försäkringar, vinst, risk och overhead kostnader. Inte heller byggherrekostnader som exempelvis projekterings- och bygglidningskostnader ingår.

Kostnader för skötsel av dagvattenanläggningar baseras på grova uppskattningar. En bedömning bör göras för varje enskilt fall och kostnaderna kan variera från år till år. Driftkostnaderna för vissa föreslagna dagvattenanordningar, som regnträdgårdar och gröna tak, kommer vara högre de första åren för att sedan minska när växter med mera har etablerat sig.

Drift- och underhållskostnader för dagvattenanläggningar under mark varierar beroende på de lokala förutsättningarna. Magasin med dagvattenkassetter har typiskt en lång livslängd, med förutsättning att regelbunden inspektion och spolning görs.

8. Fortsatt utredningsarbete

Vid fortsatta skeden bör följande saker beaktas:

- Kontroll av skick på befintliga serviser och befintliga ledningssystemets status.
- I ett mer detaljerat skede skulle volymer för vissa fördröjningsåtgärder, t.ex. kassettmagasinen, kunna minskas genom att tillgodoräkna viss infiltration till undergrunden. Då behöver markförhållandena säkerställas.
- Kontrollavvägning av marken bör göras i senare skede för att säkerställa marklutningar.

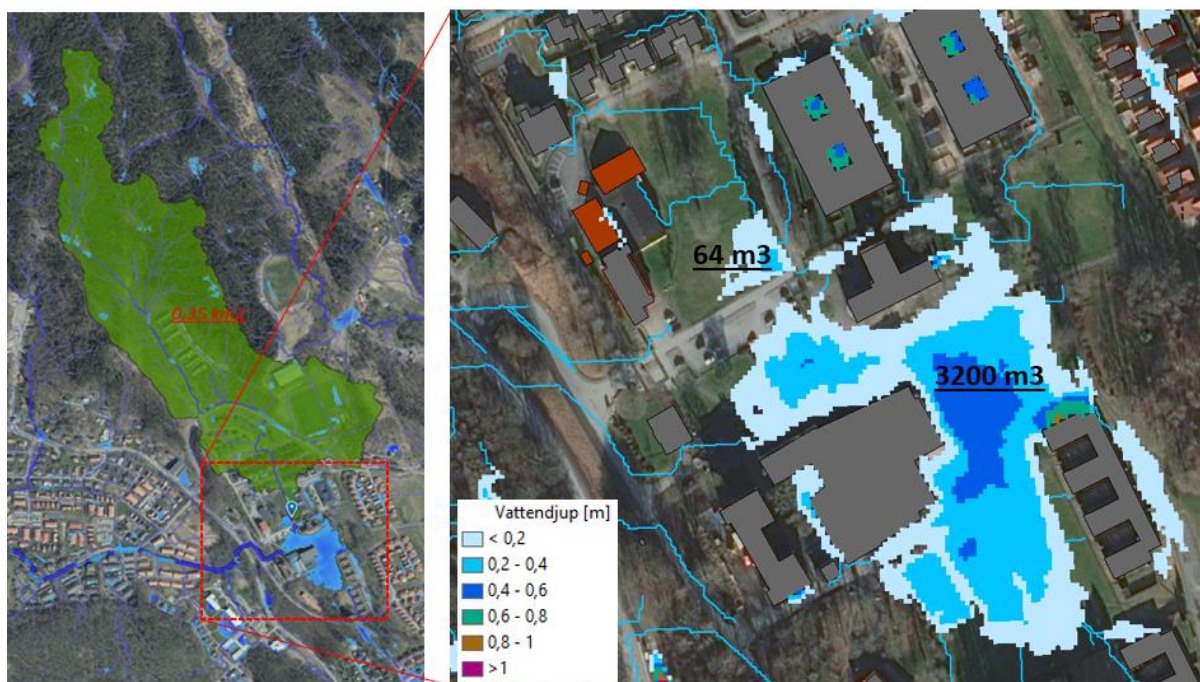
8.1.1 Översvämningrisker i närområdet

Även om fastigheter inom utrednings områdena inte riskerar att översvämma under en skyfallshändelse eller försämrade situationer nerström planområden, finns intressanta områdena för en fortsatt utredning där lågpunkter riskeras vattensamling (Figur 27).



Figur 27 Området runt Streteredsbadet där de blåmarkerade visar intressanta områdena för en fortsatt utredning. Google 2021.

Analysen i SCALGO Live visar att avrinningsområdet för utredningen samt de ovannämnda riskområdena är cirka 0,35 km² stor. Första kritiska lågpunkt finns i området mellan Stretered 1:192 och Ekgårdsvägen, där vattendjup ligger på 0,2–0,4 m som sedan bräddar över och bidrar till en 3200 m³ vattensamling vid Streteredsbadet. Vid Ängbackevägen 27 kan ståendesvattendjupet höjas till 0,6–0,8 m (Figur 28).



Figur 28 visar avrinningsområdet som rinner till lågpunkten omkring Stretersbadet (vänster) och vattendjup av stående vatten kring badhuset i en zoomad bild (vänster)

Det rekommenderas beakta den kritiska lågpunkten vid badhuset för framtida arbeten. Dock det är viktigt att beakta det också under denna utredning för finns möjligheten av åtgärd inom planområdet, dvs. parken inom Streters 1:192 som kan planeras som översvämningssyta för att minska belastningen till lågpunkten och reducera risk av översvämningen omkring Stretersbadet.

9. Referenser

BFS 2011:6 Boverkets byggregler – föreskrifter och allmänna råd. Karlskrona: Boverket

BFS 2014:3 Boverkets byggregler – föreskrifter och allmänna råd. Karlskrona: Boverket

Blecken. G, 2016. *Kunskapssammanställning Dagvattenrening*, Svenskt Vatten Utveckling

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

Vinnova (u,å), *Grönatakhandboken Tillgänglig: gronatakhandboken.se/ 2021-03-31*

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

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

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

Bilagor

Bilaga 1 – Befintliga ledningar

Bilaga 2 – Framtida förhållanden

Bilaga 3 – Lösningsförslag dagvattenhantering 1:181

Bilaga 4 – Lösningsförslag dagvattenhantering 1:192 m.fl.

Bilaga 5 – Resultat från föroreningsanalys från StormTac Web