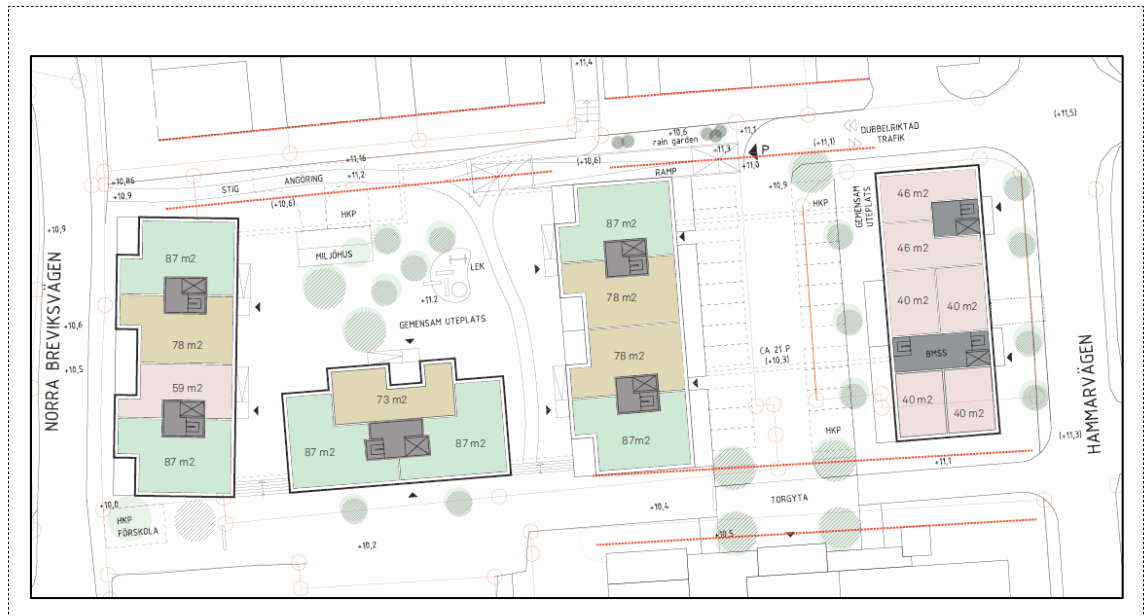


2018-05-22

Uppdaterad 2020-02-14

Dagvatten- och skyfallsutredning



Projekt: Detaljplan för bostäder vid Hammarvägen inom stadsdelen Näset i Göteborg

Beställare: Sirpa Ruuskanen Johansson och Adam Pettersson, Stadsbyggnadskontoret
Handläggare: Emily Margossian och Quentin Barbier, Kretslopp och vatten
Kvalitetsgranskare: Helena Frohm och Linn Wahlgren, Kretslopp och vatten



Göteborgs Stad
Kretslopp och vatten



Utveckling och projektavdelningen
Enheten för regn, rening och recipient

Sammanfattning

Denna utredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanarbetet för bostäder vid Hammarvägen inom stadsdelen Näset i Göteborg. Planen omfattar byggnation av fyra flerbostadshus samt öppen och underjordisk parkering, på en total yta om ca 0,5 ha. Planområdet omfattar till största delen kvartersmark.

Kapaciteten i dagvattennätet som omger planområdet bedöms uppfylla kraven enligt Svenskt Vattens publikation P110 och är således tillräcklig. Dagvattenhanteringen på fastigheterna ska uppfylla stadens krav på fördröjning om 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta, samt stadens reningskrav. Dagvattnet avleds till kustvatten (Askims fjord) som betraktas som en mycket känslig recipient.

Det är av stor vikt att säkerställa att planen inte försämrar situationen vid ett skyfall. Genom planområdet löper en central väst-östlig skyfallsväg. Enligt ritningarna medför planförslagets höjdsättning att avrinningen vid skyfall kommer att ske på samma sätt som tidigare. Kretslopp och vatten rekommenderar att höjdsätta färdigt golv på den norra byggnaden ca 30 cm över den högsta marknivån kring byggnaden och att höjdsätta färdigt golv på övriga tre byggnader till minst +11,6 m för att säkerställa ca 20 cm marginal över högsta vattennivå vid skyfall.

Dagvatten från de östra delarna av bebyggelsen i söder samt byggnaden i norr föreslås utjämnas och renas i makadam- eller regnbäddar innan anslutning sker till allmän ledning. Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen med föreslagna dagvattenlösningar inte kommer att påverka statusen för Askims fjord negativt. Denna bedömning grundar sig i att föroreningshalterna och mängderna som släpps ut per år minskar jämfört med nuläget.



Innehållsförteckning

1.	Projektbeskrivning.....	4
1.1	Syfte och huvuddrag	5
1.2	Områdesbeskrivning	5
1.3	Underlag	6
2.	Förutsättningar.....	7
2.1	Geoteknik och markmiljö	9
2.2	Recipient och avrinningsområde	10
2.3	Höga vattennivåer	11
2.4	Reningskrav	12
2.5	Fördröjningskrav.....	12
2.6	Dikningsföretag	13
3.	Kapacitetsbedömning	14
3.1	Dimensionerande dagvattenflöden	14
3.2	Påverkan på nedströms vattendrag	17
4.	Skyfall	18
5.	Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering	22
5.1	Resultat från föroreningsmodellering	26
5.2	Miljö kvalitetsnormer	27

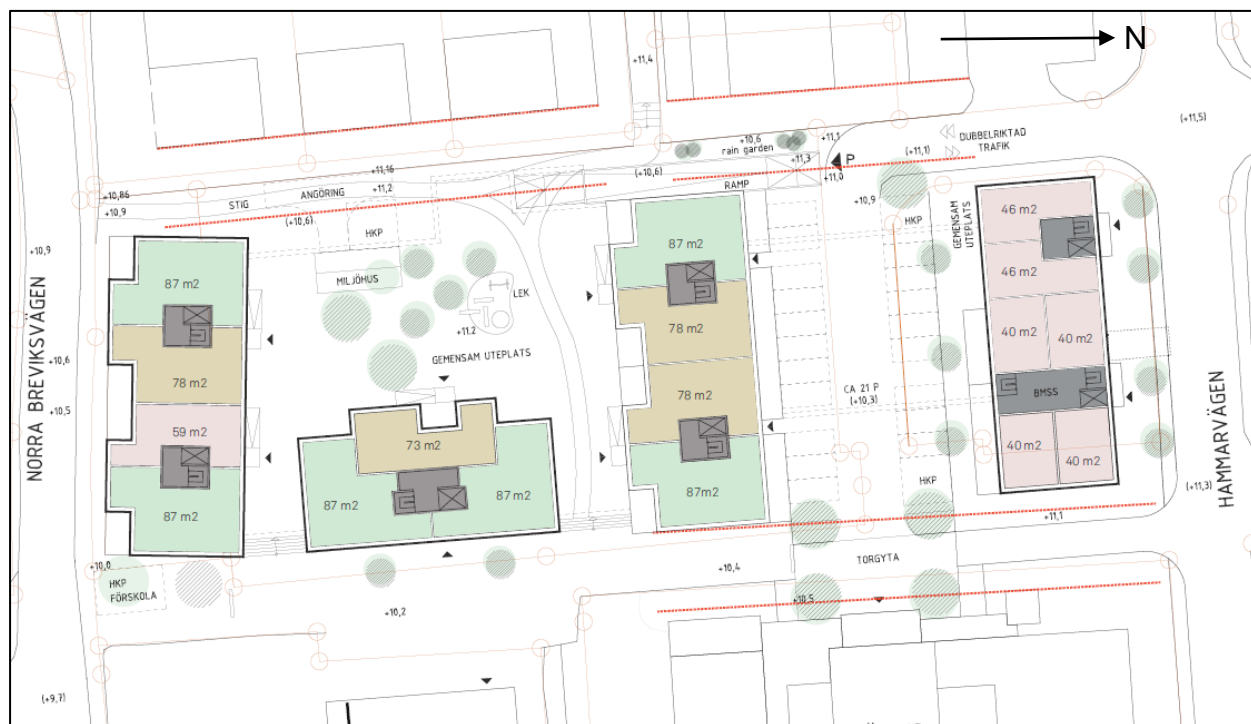


1. Projektbeskrivning

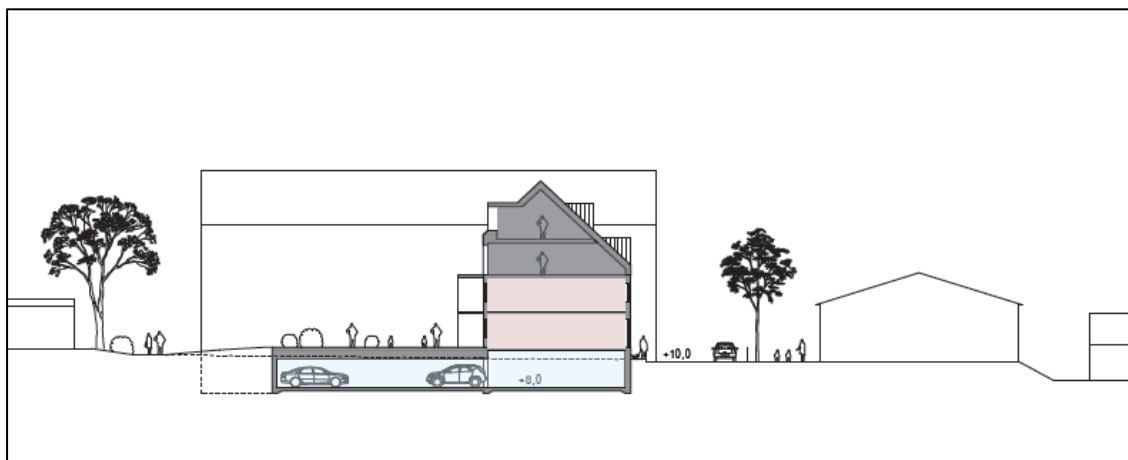
På uppdrag av Stadsbyggnadskontoret har Kretslopp och vatten fått i uppgift att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning för detaljplan för bostäder vid Hammarvägen inom stadsdelen Näset i Göteborg.

Planen syftar till att möjliggöra uppförande av flerbostadshus för ca 60 lägenheter med tillhörande parkering. Det norra flerbostadshuset planeras bestå av hyresrätter, varav några kan hyras ut till kommunen för boende med särskild service.

Exploatörens ambition är att ersätta befintlig byggnad med yteffektiva och tillgänglighetsanpassade lägenheter, vilket utgör en efterfrågad boendeform i denna del av Göteborg. Planerad utbyggnad framgår av *Figur 1* och *Figur 2*.



Figur 1. Situationsplan (Semrén och Månsson, 2019-12-13).



Figur 2. Sektion A-A, vy mot norr (Semrén och Månsson, 2018-02-14).

1.1 Syfte och huvuddrag

Syftet med utredningen är att ta fram förslag på hur dagvatten och skyfall inom planområdet kan hanteras på ett hållbart sätt enligt stadens riktlinjer. Det innebär att bl.a. fördröjning, rening och avledning av dagvatten samt avledning av skyfall studeras.

1.2 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger ca 150 m väster om Näsetvägen och bildar tillsammans med kyrka och förskola en öppen yta med parkering samt en byggnad med tomma affärslokaler och ett fåtal bostadslägenheter på andra våningen. Planområdet kan nå både från norr via Hammarvägen och från söder via Norra Breviksvägen. Planområdet omfattar cirka 0,5 hektar och marken ägs av Wood & Hill Näset 2 AB och kommunen. I Figur 3 kan planområdets läge ses.



Figur 3. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden.

1.3 Underlag

Till föreliggande utredning har följande material utgjort underlag.

- Situationsplan, *Semrén och Månsson*
- PM beträffande geoteknisk undersökning för planerad tillbyggnad inom Kv. Masklaven (Näset 51:53) i Bua Västergård, Göteborg. NÄSET, *Civilingenjör Bo Alte AB* (1975-09-18)
- Reningskrav för dagvatten, *Göteborgs stad* (2017-03-02)
- Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten, *Göteborgs stad Miljöförvaltningen* (2013)
- Tematiskt tillägg till översiktsplanen (TTÖP) för översvämningsrisker, utställningshandling, *Göteborgs stad* (2019-04-25)



2. Förutsättningar

I planområdet finns idag en grönyta med uppvuxna oxlar, en återvinningsstation, parkeringar samt en befintlig byggnad som tidigare inrymt diverse olika verksamheter såsom restaurang etc., se *Figur 4*.

I öster finns en allmän GC-väg. Den planeras dock inte byggas om i någon större utsträckning och kommer fortsatt att vara allmän.

Översiktlig inventering utfördes 2018-04-30 och hade föregåtts av en del nederbörd, varvid vissa mindre vattenansamlningar noterades på fastigheterna. Takytorna avvattnas till stuprör till mark och övriga hårdgjorda ytor avvattnas till rännstensbrunnar och ledningar. Samtliga ytor avvattnas till allmänna ledningar i Hammarvägen eller i Norra Breviksvägen.



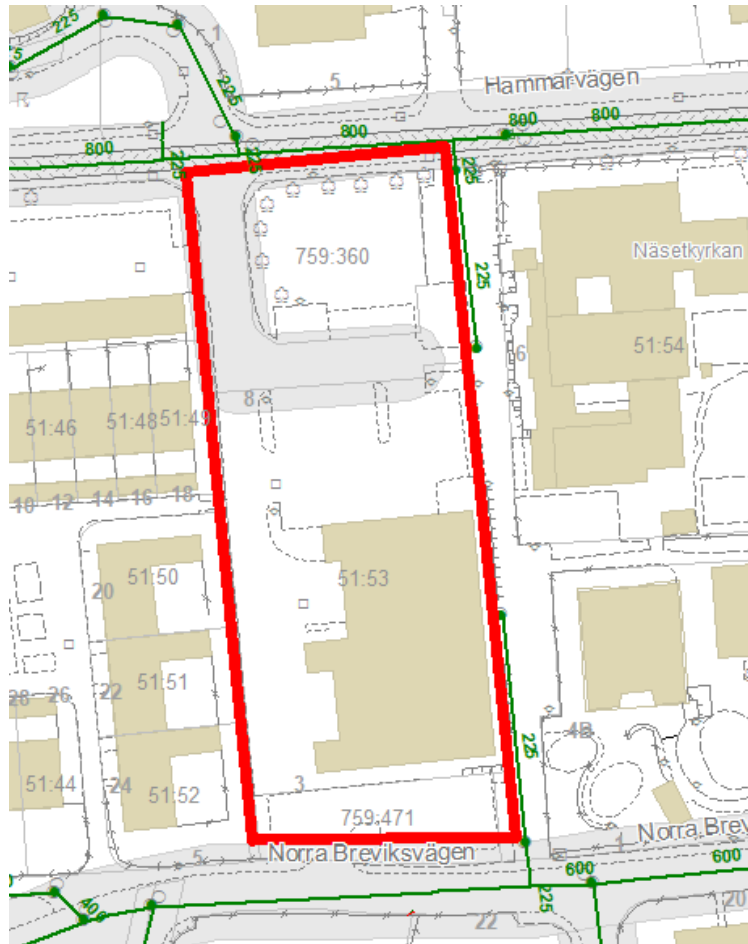
Figur 4. Befintlig bebyggelse inom planområdet. Bild tagen från Hammarvägen i norr.

Näset 51:53 i söder har en servis AD150 BTG i Norra Breviksvägen. Näset 759:471 (parkeringsyta i söder) har ingen servis. På denna parkeringsyta observerades rännstensbrunnar vid platsbesöket. Det är oklart var dessa ansluter till det allmänna nätet.

Näset 759:360 har en servis AD150 BTG i norr i Hammarvägen. I GC-banan i öster finns två dagvattenledningar, en som avleder dagvatten norrut och ansluter till ledning i



Hammarvägen och en som avleder dagvattnet söderut och ansluter till ledning i Norra Breviksvägen. I *Figur 5* kan befintliga dagvattenledningar som omger planområdet ses.



Figur 5. Allmänna dagvattenledningar i utredningsområdet (planområdet markerat).

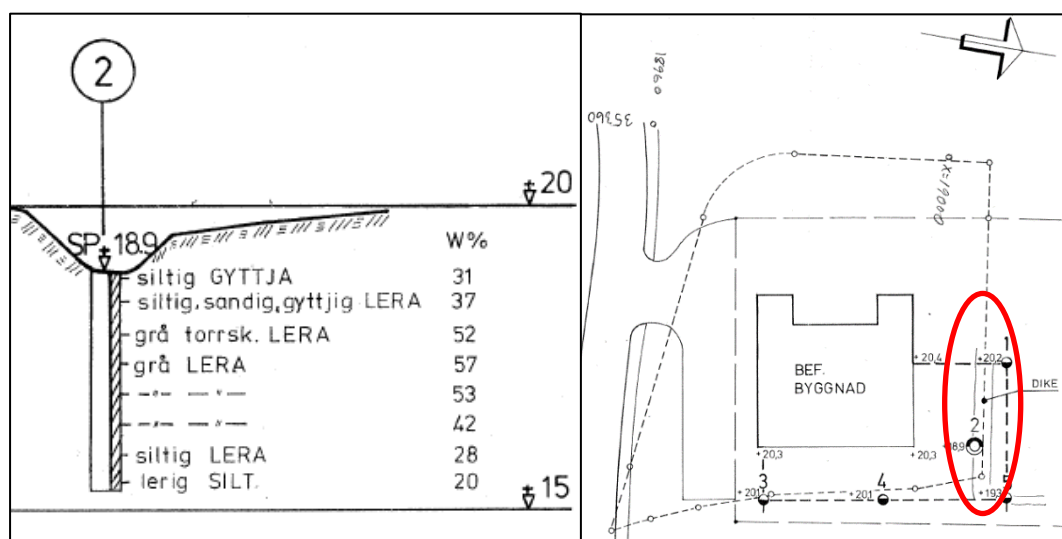


2.1 Geoteknik och markmiljö

Marken i området utgörs främst av lera med mäktigheter mellan 3 och 5 meter. Lerans torrskorpa har en tjocklek av ca 1-1,5 m. Där marken utgörs av tät lera bedöms inte möjligheter till infiltration föreligga. Leran vilar på friktionsjord.

Ett dike sträckte sig tidigare genom den norra parkeringen på Näset 51:53 i väst-östlig riktning, se *Figur 6*. Detta dike var ca 1 m djupt, men har idag fyllts igen och parkeringsytor har anlagts ovanpå. Där diket tidigare låg finns idag fortfarande en svacka i terrängen och området utgör en genomgående skyfallsväg (se kapitel 4. Skyfall).

I den geotekniska undersökningen (1975-09-18) anges att uppfyllning med friktionsjord bör begränsas till ca 0,4 m. Om ytterligare utfyllning erfordras rekommenderas lättfyllning.

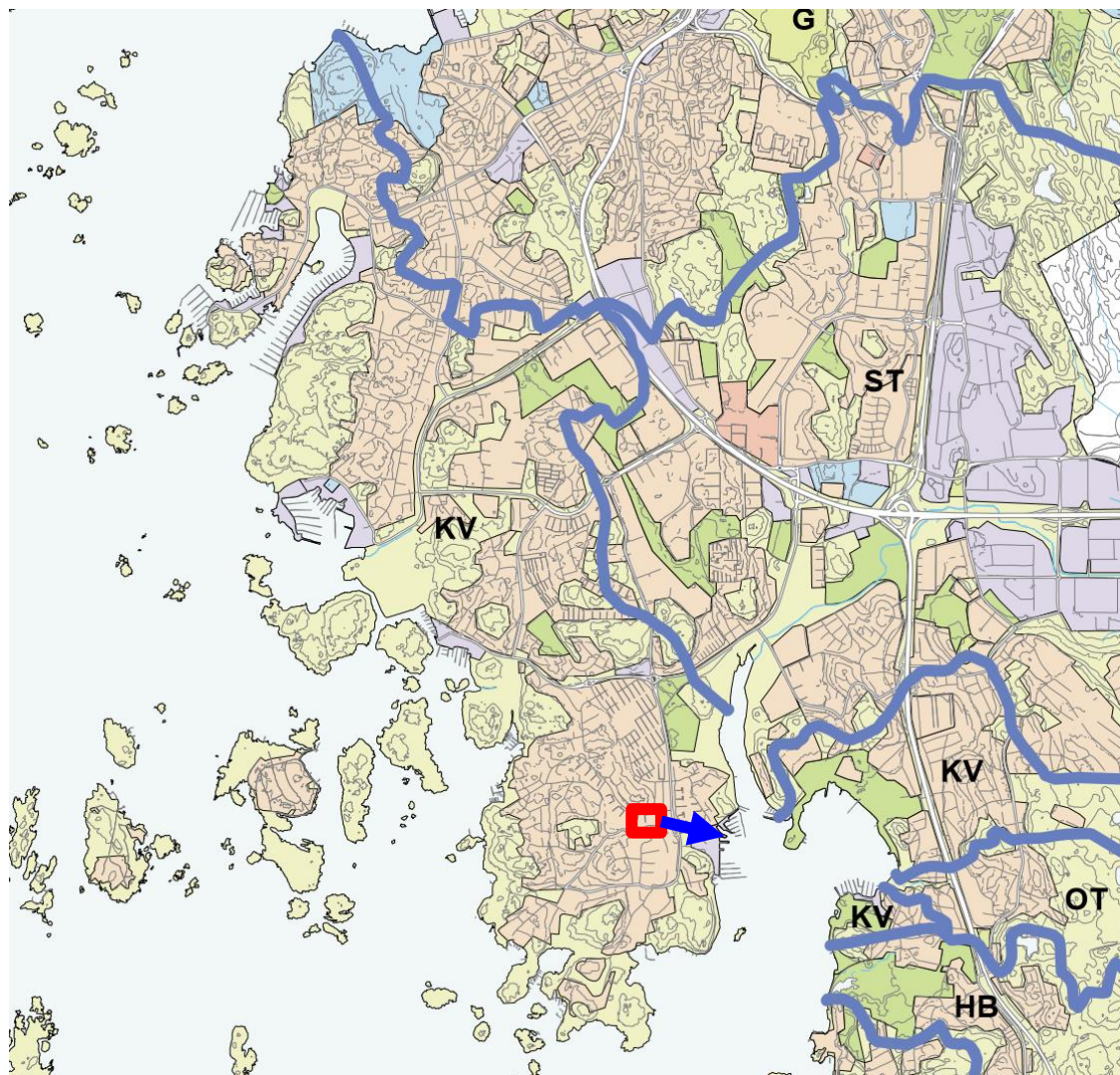


Figur 6. Markförhållande på Näset 51:53, där ett dike tidigare fanns (Civilingenjör Bo Alte AB, 1975-09-18).



2.2 Recipient och avrinningsområde

Dagvattnet från planområdet avrinner till Askims fjord (kustvatten), nedströms Välen. Avrinningsområdets utbredning framgår av *Figur 7*.



Figur 7. Karta över avrinningsområde. Röd fyrkant markerar planområdets ungefärliga läge och blå pil ungefärligt dagvattenutlopp i Askims fjord. Bildkälla: Stadsbyggnadskontoret, VA-verket, Göteborg, 2002

Askims Fjord (WA97301629 / SE573500-115150) berörs av MKN enligt Vattendirektivet och enligt Förordning (2001:554) om MKN för fisk- och musselvatten (musselvatten). Kvalitetskraven är *God ekologisk status* till år 2027 och *God kemisk ytvattenstatus*. För PBDE (polybromerade difenyletrar), kvicksilver och kvicksilverföreningar råder ett undantag i form av ett mindre strängt krav, dock får halterna inte öka. För uppnående av god kemisk status avseende TBT (tributyltenn) är



tidsfristen satt till år 2027 då föroreningsens utbredning är oklar och därmed även lämpliga åtgärder.

Motiveringen till kvalitetskravet gällande ekologisk status grundar sig i påverkan av näringsämnen. God ekologisk status anges ej kunna uppnås till år 2021 till följd av att över 60 procent av den totala näringsämnestillförseln kommer från utsjön.

Enligt den senaste statusklassningen är den ekologiska statusen för vattendraget *måttlig* (VISS, 2018) och den kemiska ytvattenstatusen klassas som *uppnår ej god* (även utan överallt överskridande ämnen).

Sveriges vattendrag har generellt för höga halter av kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE). Halterna av kvicksilver och PBDE bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster i Sverige och beror av atmosfärisk deposition vars ursprung är långväga, globala atmosfäriska utsläpp från tung industri och förbränning av stenkol. I Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats i skogsmarkens humuslager, varifrån det kontinuerligt sker läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk.

Generellt utgörs de betydande påverkanskällorna på vattenförekomsten av diffusa källor såsom skogsbruk, jordbruk, urban avrinning, enskilda avlopp samt atmosfärisk deposition.

2.3 Höga vattennivåer

Planområdet ligger ca 500 m från Askims fjord. Planeringsnivån för ny bebyggelse vid kustvatten är +2,5 m. Planeringsnivån bedöms kunna uppnås med marginal då befintliga marknivåer varierar mellan ca +10 m och +11 m.



2.4 Reningskrav

Dagvatten förorenas av bl.a. utsläpp från trafik, byggnadsmaterial och luftburna föroreningar. Dagvatten från parkeringsytor, industriområden och högtrafikerade vägar är särskilt förorenat.

För att minska dagvattnets miljöpåverkan på våra vattendrag har Miljöförvaltningen i Göteborg har tagit fram särskilda riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten och dagvatten (2013). Dessa riktvärden uttrycks generellt som årsmedelhalter i form av föroreningsmängd per liter dagvatten. Som ett komplement till dessa riktlinjer har Göteborgs stad utarbetat vägledningen *Reningskrav för dagvatten* (2017-03-02) där bl.a. styrande målvärden och riktvärden anges beroende av recipientens känslighet. Varje fastighet ska kunna visa att reningskraven följs.

Aktuellt planområde kommer att utgöras av parkeringsytor, mindre parkliknande miljöer och flerbostadshus. Området bedöms därmed motsvara en *medelbelastad yta* avseende föroreningsbelastning, enligt Göteborgs stads reningskrav för dagvatten. Då dagvattnet avrinner till kustvatten (havsområde) som motsvarar en *mycket känslig recipient* krävs anläggningar som ger *rening* av dagvattnet, enligt reningsmatrisen i *Tabell 1*. Detta innebär att det krävs sedimentering och infiltration/filtrering.

Tabell 1. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027.

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

2.5 Fördröjningskrav

VA-systemen är hårt belastade. Ökad exploatering och framtida klimatförändringar kommer att öka belastningen ytterligare, med fler översvämningar till följd av att befintliga ledningar inte klarar av att leda bort de stora vattenmassorna. Att dimensionera upp hela ledningssystemet är varken tekniskt eller ekonomiskt möjligt.

För att minska flödestopparna och belastningen på befintligt ledningssystem ställer Göteborgs stad krav på att dagvatten från hårdgjorda ytor inom kvartersmark ska fördröjas motsvarande 10 mm dagvatten per kvadratmeter reducerad yta. Den reducerade ytan är den yta som bidrar till att generera dagvatten vid en regnhändelse. Avvattningen ska dessutom göras trög och reningskrav enligt Vattenplanen ska följas.



På allmän plats ska fördröjning eftersträvas så att kapaciteten i ledningsnätet inte överskrids vid dimensionerande regn, alternativt att befintligt flöde inte överskrids. Om dagvattnet från utredningsområdet avleds till ett dikningsföretag kan det finnas bestämmelser som reglerar hur mycket dagvatten som får avledas dit och följaktligen hur mycket som måste fördröjas inom utredningsområdet. I detta fall ska nödvändig fördröjning eftersträvas på allmän plats.

2.6 Dikningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds till allmänna ledningar med utlopp i Askims fjord. I nära anslutning till de allmänna ledningarna finns ett dikningsföretag med benämning Åkeröd, Hammar m.fl. DF 1940 (O-E1b-0308). I Figur 8 kan dikningsföretagets registrerade sträckning i infokartan för Västra Götaland ses. Dikningsföretagets objekttyp är dike/rör/vall. Enligt kartunderlaget förefaller dikets nedströmsände sluta där allmän ledning tar vid. Således är det möjligt att dikningsföretagets dike/rör ansluter till allmän ledning med utlopp i Askims fjord. Det är oklart om dikningsföretaget är aktivt. Dikningsföretagets dike anses inte påverka förutsättningarna för dagvattenhanteringen då dagvattnet från planområdet avleds till allmänna ledningar.



Figur 8. Dikningsföretag i anslutning till planområdet. Planområdet är rödmarkerat.



3. Kapacitetsbedömning

För aktuellt planområde som bedöms motsvara *tät bostadsbebyggelse* ska dagvattensystemen i anslutning till ny bebyggelse kunna avleda ett regn med 20 års återkomsttid utan att marköversvämning sker (trycklinjen i dagvattensystemet stiger till marknivå). Vidare ska ledningar kunna avleda ett regn med 5 års återkomsttid utan att dämning sker.

3.1 Dimensionerande dagvattenflöden

Dagvattenflödet från en yta påverkas bl.a. av avrinningskoefficienten, vilken anger hur stor del av regnet som bildar dagvatten efter ytvattenlagring, avdunstning och infiltration. Genom att multiplicera avrinningskoefficienten med den aktuella ytan erhålls den s.k. reducerade arean som genererar dagvattenflöde. För att se hur dagvattenflödet påverkas av exploateringen har den reducerade ytan beräknats före och efter exploateringen. De avrinningskoefficienter som nyttjats i beräkningen har hämtats från Svenskt Vattens publikation P110, enligt följande:

- Takyta 0,9
- Parkering 0,8
- Lokalgata 0,8
- Obebyggd kvartersmark/park 0,2

I *Tabell 2* presenteras beräknad reducerad area per delområde samt sammanlagt för planområdet före och efter exploatering, samt beräknad sammansatt avrinningskoefficient.

Tabell 2. Reducerad area samt sammansatt avrinningskoefficient, före och efter exploatering.

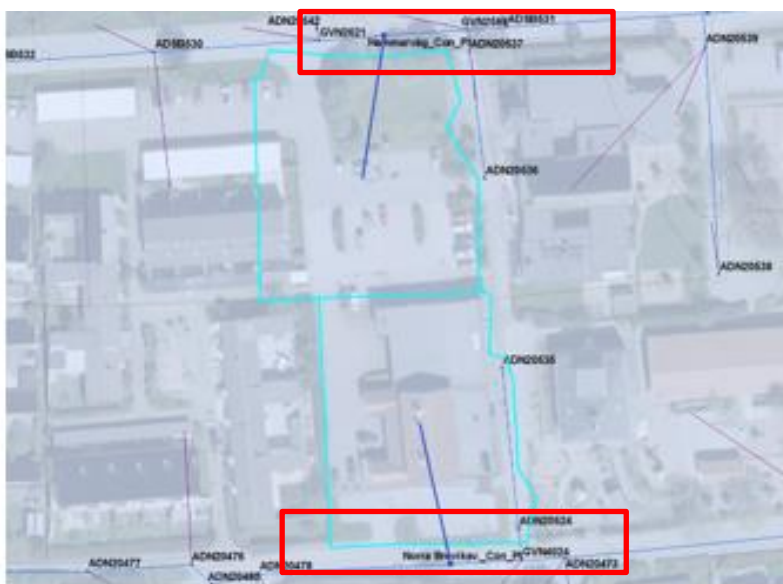
Delområde	Reducerad area före [m ²]	Reducerad area efter [m ²]	Avrinningskoefficient före	Avrinningskoefficient efter
Flerbostadshus i norr inkl. markparkering	784	1028	0,49	0,64
Flerbostadshus i söder	2175	1475	0,74	0,50
Totalt	2959	2503	0,65	0,55

Den reducerade ytan (d.v.s. den yta som bidrar till att generera dagvattenflöde) uppskattas totalt sett minska efter exploateringen (från 2959 m² till 2503 m²). Detta beror på att området i större utsträckning kommer att upptas av obebyggd kvartersmark och parkliknande miljöer, vilka generellt har en lägre avrinningskoefficient än asfaltskytor.



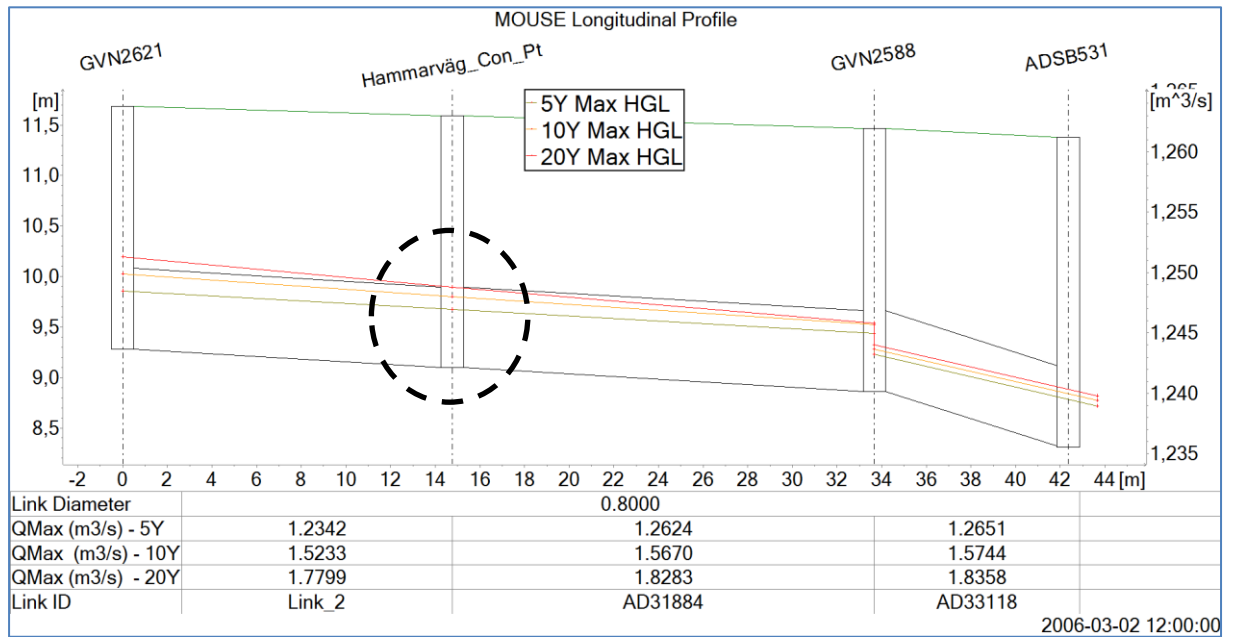
Även om den reducerade ytan totalt sett minskar efter exploateringen medför framtida klimatförändringar att regnintensiteten prognosticeras öka med ca 25 %, vilket resulterar i att det framtida dagvattenflödet kommer att öka. Eftersom den totala hårdgörningsgraden efter planerad utbyggnad är lägre än vid befintlig situation kommer dock flödesökningen att vara lägre än om ingen ombyggnad skulle ske.

En hydraulisk modellering har genomförts för att utvärdera kapaciteten i det befintliga dagvattennätet som omger planområdet. I *Figur 9* kan ses vilka ledningssträckors kapacitet som har kontrollerats.

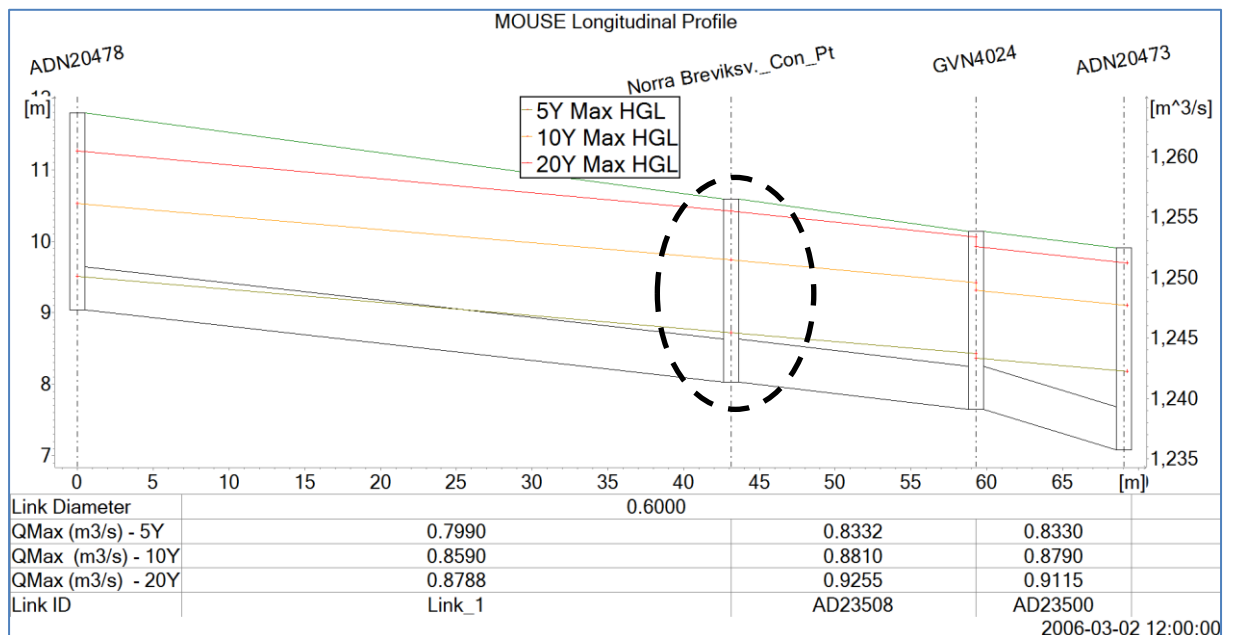


Figur 9. Röda fyrkanter markerar vilka ledningssträckor som har studerats. Cyanmarkerade områden motsvarar delavrinningsområden inom utredningsområdet.

Klimatanpassade regn med 5, 10 respektive 20 års återkomsttid har körts i modellen och resultaten framgår av *Figur 10* och *Figur 11*. Trycknivån bedöms inte stiga över marknivå vid anslutningspunkterna vid det dimensionerande 20-årsregnet, se tryckprofiler för ledningssträcka Hammarvägen i *Figur 10* samt tryckprofil för Norra Breviksvägen i *Figur 11*. Profilerna är framtagna utifrån befintliga hårdgjorda ytor, men då dessa minskar efter planerad exploatering och flödet från planområdet (se *Tabell 3*) är litet i förhållande till det totala flödet i anslutningspunkterna, bedöms profilerna ändå ge en rättvisande bild av framtida möjlighet att avleda dimensionerande 20-årsregn.



Figur 10. Tryckprofil längs ledning i Hammarvägen för 5-årsregnet (5Y), 10-årsregnet (10Y) respektive 20-årsregnet (20Y) inklusive klimatfaktor, samt motsvarande flöden per ledning.



Figur 11. Tryckprofil längs ledning i Norra Breviksvägen för 5-årsregnet (5Y), 10-årsregnet (10Y) respektive 20-årsregnet (20Y) inklusive klimatfaktor, samt motsvarande flöden (m³/s) per ledning.



Tabell 3. Flöden från utredningsområdet till ledningsnätet i Hammarvägen (i norr) respektive Norra Breviksvägen (i söder).

Dimensionerande regn (inkl. klimatfaktor)	Avrinning norrut (Hammarväg_Con_Pt)	Avrinning söderut (Norra Breviksv._Con_Pt)
5	0.0313 m ³ /s (31 l/s)	0.0490 m ³ /s (49 l/s)
10	0.0388 m ³ /s (39 l/s)	0.0513 m ³ /s (51 l/s)
20	0.0482 m ³ /s (48 l/s)	0.0637 m ³ /s (64 l/s)

3.2 Påverkan på nedströms vattendrag

Dagvattenflödet från planområdet till recipienten bedöms inte öka till följd av exploateringen utan endast till följd av klimatförändringar.



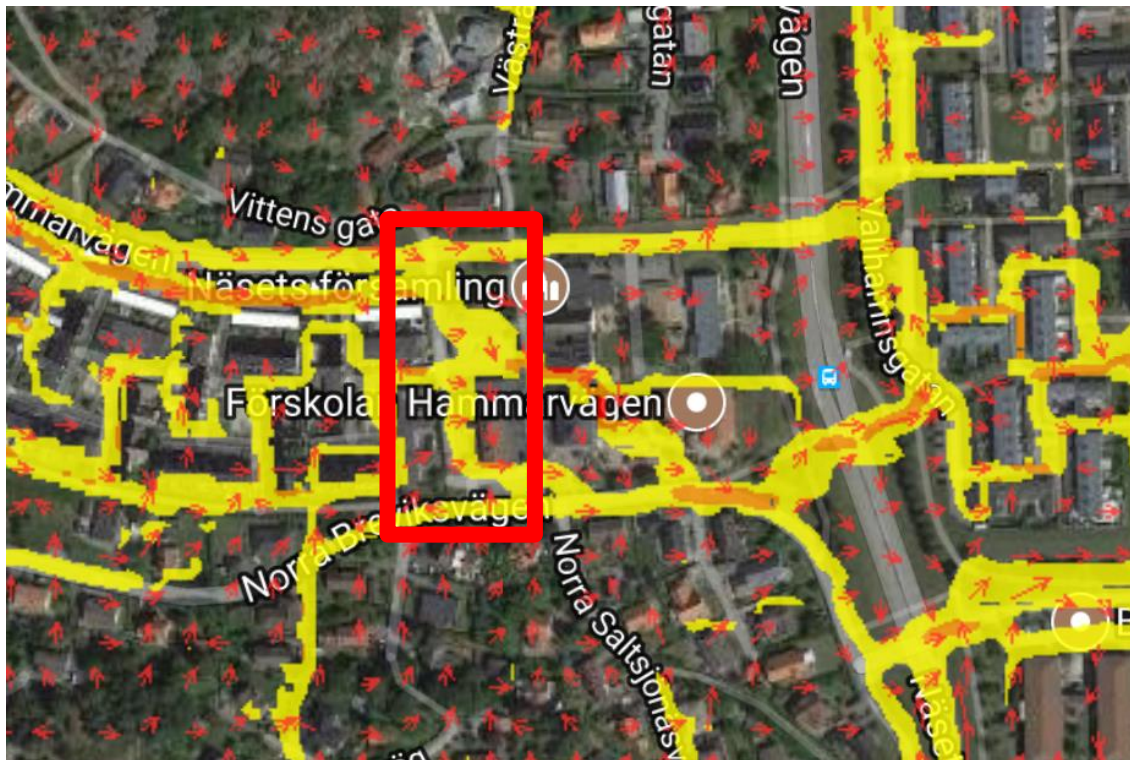
4. Skyfall

Resultatet av Göteborgs stads skyfallsmodell visas i *Figur 12*. Modellen visar på ytlig avrinning vid ett klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. I figuren kan ses att vattendjupet kan stiga till ca 0,2–0,5 m i den centrala delen av planområdet.



Figur 12. Utdrag ur skyfallsmodellen, utredningsområdet markerat.

Inom planområdet finns ett flertal mindre lågpunkter som i normalfallet avvattnas till rännstensbrunnar, men som fylls vid kraftigare regn. Den norra delen av planområdet lutar söderut medan den södra delen delvis lutar norrut vilket skapar en lågpunkt i den centrala delen. Även ytor i väster (främst söder om Hammarvägen) avrinner till planområdet. I *Figur 13* kan de ytliga avrinningsvägarna vid ett 100-årsregn ses.



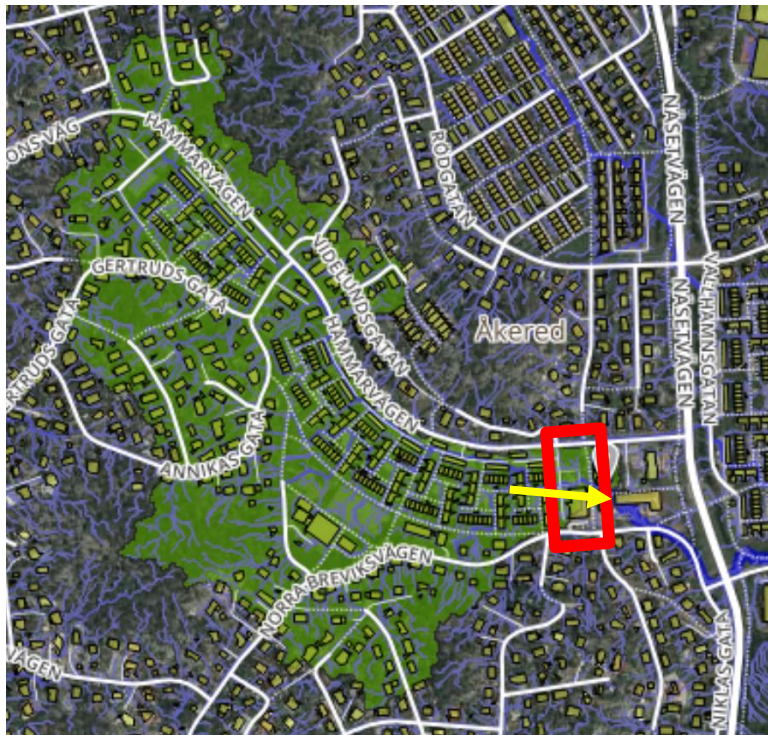
Figur 13. Ytliga avrinningsvägar från skyfallsmodellen, planområdet markerat.

Avrinningen från väster kommer delvis från ett bostadsområde där en gångväg och trappa fungerar som skyfallsväg, se bild till vänster i *Figur 14*. När de mindre lokala lågpunkterna inom planområdet fyllts sker avrinningen österut genom Näsetkyrkans tomt, förbi grinden, se bild till höger i *Figur 14*, och sedan vidare genom förskolans tomt för att sedan avrinna mot Näsetvägen via Norra Breviksvägen.



Figur 14. Skyfallsväg genom planområdet från väster till öster.

I Figur 15 kan ses hur stort område i väster som avrinner genom planrådets centrala delar. Då detta är en skyfallsväg är det viktigt att flödet ej blockeras och att höjdsättningen medger ytlig avrinning även efter planerad exploatering.



Figur 15. Tillrinningsområde (grön markering) uppströms som avrinner genom planområdet vid regnvolym 150 mm (Scalco, 2018-04-30).



I planeringen ska eftersträvas att förebygga risk för översvämning till följd av skyfall. Ett tematiskt tillägg till översiktsplanen (TTÖP) är framtaget där planeringsnivåer anges för att minska denna risk. Dessa framgår av *Figur 16*. Kraven för framkomlighet vid utrymningsvägar är ett maximalt vattendjup om 0,2 m, vilket är viktigt att planen säkerställer. Vid nybyggnation ska 0,2 m marginal finnas mellan vattennivån vid ett skyfall och underkant golvbjälklag samt vital del nödvändig för byggnadens funktion.

FUNKTION/ SKYDDSOBJEKT	DIMENSIONERANDE HÄNDELSE/PLANERINGSNIVÅ		
	Högvatten Återkomsttid 200 år	Höga flöden Återkomsttid 200 år	Skyfall Återkomsttid 100 år
Samhällsviktig anläggning - nyanläggning	1,5 meter marginal till vital del	Över nivå för Beräknat Högsta Flöde (BHF)	0,5 meter marginal till vital del
Samhällsviktig anläggning - befintlig	0,5 meter marginal till vital del för funktion		
Byggnad och byggnads- funktion - nyanläggning	0,5 meter marginal till underkant golvbjälklag och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	0,2 meter marginal till underkant golvbjälklag och vital del nödvändig för byggnadsfunktion	
Framkomlighet prioriterade stråk och utrymningsvägar	Max djup 0,2 meter		

Figur 16. Krav enligt TTÖP, utställningshandling (2017-12-19).



5. Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering

Dagvatten från kvartersmark ska hanteras på den egna fastigheten och dagvatten från allmän platsmark hanteras på allmän plats. Planområdet utgörs till största delen av kvartersmark. Även befintlig allmän GC-väg i öster ingår i planområdet men denna planeras dock ej göras om i någon större utsträckning i samband med detaljplanen och därför föreslås ingen ny dagvattenanläggning på allmän plats.

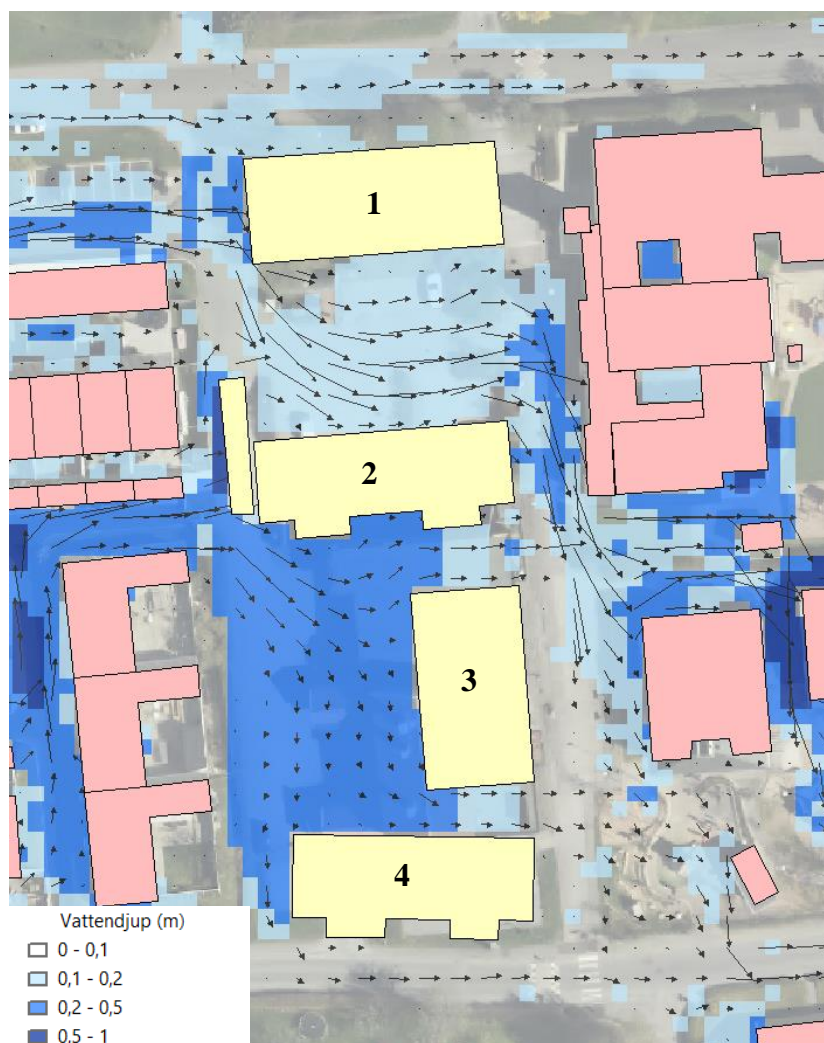
I *Tabell 4* och *Figur 19* i slutet av detta avsnitt sammanfattas och illustreras föreslagna dagvatten- och skyfallslösningar.

Underjordiska parkeringsgarage kommer att anläggas under delar av byggnaderna varför det är fördelaktigt att avleda dagvattnet i så ytliga lösningar som möjligt. Således föreslås dagvatten från tak och övriga ytor avledas genom grunda diken/rännalar/kanaler till föreslagna utjämnings- och reningsmagasin.

För att klara stadens riktlinjer angående skyfall, måste tillses att översvämningsrisk inte försämras utanför planen, att färdigt golv ligger 20 cm över den högsta vattennivån vid skyfall, och att alla byggnader inom planen är framkomliga (se tabell i *Figur 16*).

För att uppnå detta rekommenderas att höjdsätta marken enligt senaste ritningar (Semrén och Månsson, 2019-12-13). Enligt modellen medger den föreslagna höjdsättningen fortsatt avrinning förbi planområdet utan att ändra översvämningsrisken utanför planområdet. Föreslagen höjdsättning garanterar också framkomlighet till alla byggnader inom planen vid skyfall.

Kretslopp och vatten rekommenderar att bygga färdigt golv för byggnader 2, 3 och 4 (se figur 17) på +11,6 m, på grund av att översvämningsdjup på marken kring byggnaderna kommer att vara ca 20 cm vid skyfall. Det rekommenderas också att höjdsätta färdigt golv på byggnad 1 ca 30 cm över högsta planerade marknivå runt byggnaden.



Figur 17. Översvämningssituation i och kring planområdet vid skyfall.

Dagvatten från ytorna öster om parkeringsgaraget kommer inte att kunna avledas till föreslaget öppet dike i väster då kanaler/ränndalar skulle behöva passera ovan parkeringsgaraget som ligger högre än ytorna i öster. Således krävs flera mindre lokala lösningar för att hantera dagvattnet i de östra delarna. Förslagsvis kan dagvattnet här avledas till ytliga anläggningar som t.ex. regnbäddar eller makadamdiken utmed byggnadsfasad. Detta rekommenderas även för byggnaden i norr, som inrymmer parkering och ett flerbostadshus.

För att minska risken att ytliga flöden leds ner till garaget via infartsrampen bör en upphöjning anläggas vid infarten på ca 15 cm över den omgivande marknivån.

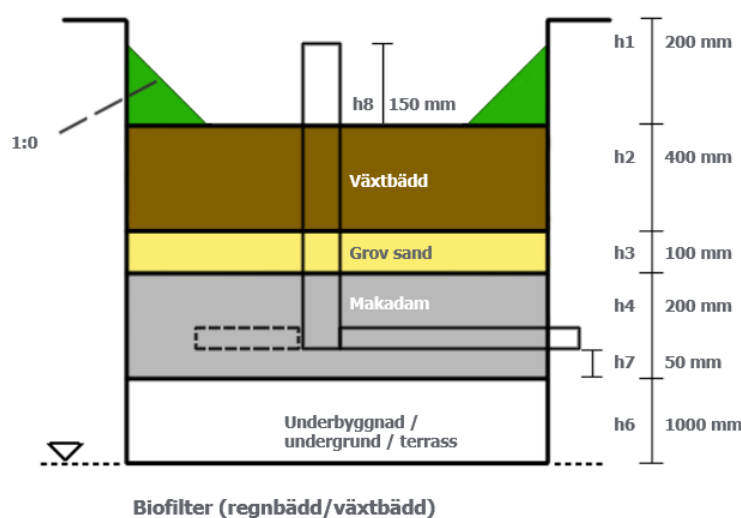


I *Tabell 4* presenteras erforderliga magasinvolym och ytbehov per delavrinningsområde (N1 för den norra fastigheten och S1-S3 för den södra fastigheten). I *Figur 18* och *Figur 19* presenteras föreslagen utformning och placering av regnbäddar och det öppna diket.

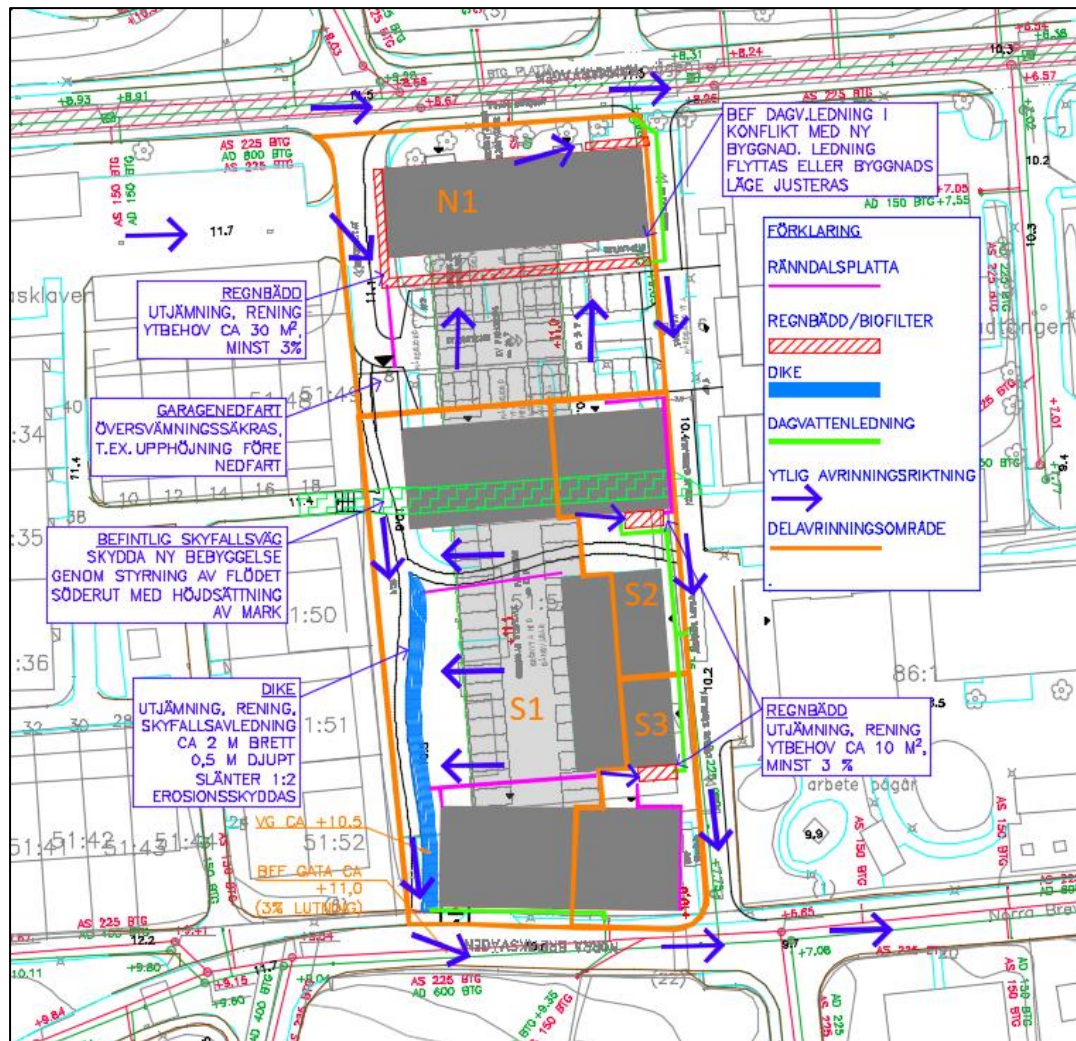
Tabell 4. Föreslagna dagvattenlösningar per delområde enligt Figur 19.

Delområde	Total yta [m ²]	Reducerad area efter [m ²]	Magasinsvolym [m ³]	Typ av magasin	Ytbehov [m ²]
Flerbostadshus i norr					
N1	1610	1028	10	Regnbädd	30 m ² (3%)
<i>Totalt</i>	<i>1610</i>	<i>1028</i>	<i>10</i>	-	-
Flerbostadshus i söder					
S1	1960	882	9	Öppet dike	90 m ² (10%)
S2	500	310	3	Regnbädd	10 m ² (3%)
S3	470	283	3	Regnbädd	10 m ² (3%)
<i>Totalt</i>	<i>2930</i>	<i>1475</i>	<i>15</i>	-	-

För mer information om olika typer av lösningar för hantering av dagvatten hänvisas till dokumentet "Göteborg när det regnar – En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering" på Göteborgs stads hemsida.



Figur 18. Föreslagen utformning av regnbädd.



Figur 19. Föreslagen dagvatten- och skyfallshantering.

Om risk för avsänkning av grundvattennivåerna och sättningsproblematik föreligger i området ska planerade garage utföras i vattentät betong, d.v.s. utan dränering. Detta behöver studeras mer ingående i detaljprojekteringen. För parkeringsgarage större än 50 m² krävs att golvbrunnar ansluter till en oljeavskiljare innan vidare avledning till spillvattennätet. För att ej riskera att spillvatten från de allmänna ledningarna i gatan tränger upp ur golvbrunnarna behöver backventil och pump installeras innan anslutning sker till allmänt nät. För vidare information om när oljeavskiljare krävs och instruktioner för utformning, hänvisas till senaste upplagan av *Gryaabs riktlinjer för oljeavskiljare Bilaga 1* (2014-12-15).



5.1 Resultat från föroreningsmodellering

Vid föroreningsberäkningen nyttjas modelleringsverktyget StormTac som tillhandahåller schablonhalter för olika typer av markanvändningar. För kvarteretsmarken inom planområdet har schablonhalter för *takyta*, *parkering*, *lokalgata* och *parkmark* använts.

Tabell 5 visar beräknade halter i dagvattnet från respektive delområde före och efter planerad utbyggnad samt med föreslagen rening i dike och regnbäddar. Efter föreslagen rening överskrider endast riktvärdet för fosfor för det södra delområdet. I Tabell 6 presenteras beräknade mängder.

Tabell 5. Beräknade halter före och efter exploatering samt med föreslagna dagvattenlösningar, jämfört med riktvärden. Grå celler markerar överskridet riktvärde..

HALTER	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	Bensen	TBT	As	TOC
Delområde	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Norr																
Före exploatering	100	1200	14	24	70	0.25	5.4	5.4	0.038	67000	350	0.020	0.45	0.0018	3.3	14000
Efter exploatering	91	1200	13	21	70	0.45	7.1	7.2	0.027	67000	330	0.026	0.33	0.0019	3.1	13000
Efter rening	46	820	2.7	8.5	17	0.08	3.9	1.8	0.015	22000	130	0.005	0.17	0.0010	0.8	6900
Söder																
Före exploatering	89	1200	16	24	83	0.51	9.1	9.3	0.028	82000	420	0.034	0.26	0.0019	2.9	14000
Efter exploatering	81	1200	2.7	7.3	23	0.53	3.0	3.2	0.0069	21000	60	0.006	0.43	0.0018	3.4	7600
Efter rening	66	863	1.4	5.0	11	0.23	2.0	1.6	0.0053	11462	60	0.005	0.23	0.0010	1.5	4009
Riktvärde	50	1250	14	10	30	0.40	15	40	0.050	25000	1000	0.050	10	0.0010	15	12000

Tabell 6. Beräknade mängder före och efter exploatering samt med föreslagna dagvattenlösningar, jämfört med riktvärden.

MÄNGDER	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	BaP	Bensen	TBT	As	TOC
Delområde	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Norr																
Före exploatering	0.09	1.1	0.01	0.02	0.06	0.0002	0.005	0.005	0.000034	59	0.30	0.000018	0.00039	0.0000016	0.003	13
Efter exploatering	0.09	1.3	0.01	0.02	0.07	0.0005	0.007	0.008	0.000028	70	0.35	0.000026	0.00034	0.0000019	0.003	13
Efter rening	0.05	0.9	0.003	0.009	0.02	0.0001	0.004	0.002	0.000015	23	0.14	0.000006	0.00018	0.0000010	0.001	7.1
Söder																
Före exploatering	0.18	2.5	0.03	0.05	0.17	0.0011	0.019	0.019	0.000058	170	0.87	0.000070	0.00054	0.0000039	0.0060	29
Efter exploatering	0.13	1.9	0.004	0.01	0.04	0.0009	0.005	0.005	0.000011	35	0.10	0.000010	0.00070	0.0000029	0.0056	12
Efter rening	0.11	1.4	0.002	0.008	0.02	0.0004	0.003	0.003	0.000009	19	0.10	0.000008	0.00037	0.0000015	0.0024	6.5

För att minska föroreningspåverkan på dagvatten är det av vikt att i möjligaste mån minska uppkomsten av föroreningar. För att minska uppkomsten av föroreningar ska exempelvis byggnadsmaterial som innehåller koppar och omålade zinkdetaljer undvikas.



Samtliga halter förväntas underskrida stadens riktvärden, utom fosfor som ligger marginellt över riktvärdet. Säkerheterna i det statistiska dataunderlaget för fosforhalter i dagvatten från takytor och lokalgator är låg, för parkytor medel (beräknad inloppshalt ca 120 µg/l) samt hög för parkeringsytor. Större dagvattenanläggningar skulle inte ge en lägre utloppshalt då den minsta möjliga utloppshalten för föreslagna anläggningar är nådd. Lägre fosforhalter uppnås endast genom omfattande och kostsamma åtgärder – exempelvis anlagda våtmarker – vilket inte anses som en rimlig lösning i denna detaljplan. Övriga förorenings typer avskiljs effektivt även i andra typer av ytliga dagvattenanläggningar som t.ex. makadamdiken. Makadamdiken och regnbäddar kan utformas på olika sätt, med eller utan växtlighet på ytan, för att passa in i omgivningen på ett bra sätt. Val av växter har liten påverkan på reningseffekten.

Med föreslagen dagvattenlösning med regnbäddar, alternativt makadamdiken eller likvärdigt, minskar halten och mängden fosfor jämfört med nollalternativet. Därför bedöms överskridandet av riktvärdet ej utgöra grund för behov av ytterligare reningsåtgärder. Således bedöms föreslagen rening som tillräcklig.

5.2 Miljö kvalitetsnormer

Med avseende på miljö kvalitetsnormerna görs bedömningen att planen inte kommer påverka statusen för Askims fjord negativt. Denna bedömning grundar sig i att totalhalterna och mängderna som släpps ut per år beräknas minska (se *Tabell 5* och *Tabell 6*).