

DAGVATTENUTREDNING

UDDEN 8 - FULLERSTATORGET

2020-12-18

REVIDERAD 2024-09-12



Bildkälla: Kvalitetsprogram Udden 8 och Fullersta torg.

DAGVATTENUTREDNING

Udden 8 - Fullerstatorget

KUND

Udden Estate KB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

KONTAKTPERSONER

Neea Nieminen

neea.nieminen@wsp.com

UPPDRAGSNAMN

Udden 8-Fullerstatorget

UPPDRAGSNUMMER

10341370

FÖRFATTARE

Lea Levi, Malin Eriksson, Neea
Nieminen

DATUM

2020-12-18

ÄNDRINGSDATUM

2024-09-12

Granskad av

Malin Eriksson

Godkänd av

Malin Eriksson

INNEHÅLL

1	SAMMANFATTNING	4
2	BAKGRUND OCH SYFTE	5
3	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN	6
3.1	MARKANAVÄNDNING OCH TOPOGRAFI	6
3.2	GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN OCH GRUNDVATTEN	9
3.3	AVRINNINGSOMRÅDE OCH HYDROLOGI	11
3.4	BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM OCH FÖRHÅLLANDEN	13
3.5	ÖVERSVÄMNINGSRISKER	14
4	FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN	17
4.1	PLANERAD BEBYGGELSE	17
4.2	PLANERAD MARKANVÄNDNING	17
4.3	DAGVATTENFLÖDE I NULÄGE OCH ENLIGT PLAN	19
4.4	AVRINNING OCH FÖRDROJNINGVOLYMER	21
4.5	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	21
4.5.1	Föroreningsberäkningar kvartersmark	22
4.5.2	Föroreningsberäkningar allmän platsmark	23
4.6	ÖVERSVÄMNINGSRISKER OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN	23
5	KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING	24
5.1	HUDDINGE KOMMUN DAGVATTENSTRATEGI	25
5.2	ÅTGÄRDSNIVÅ FÖR DAGVATTEN	26
5.3	PLAN- OCH BYGGLAGEN (PBL)	26
6	FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING	27
6.1	ÖVERGIRPANDE PRINCIPER	27
6.2	FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	28
6.3	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	31
7	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	32
7.1	FLÖDESUTJÄMNING	32
7.2	FÖRORENINGSREDUKTION KVARTERSMARK	32
8	SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER	33
9	REFERENSER	34

1 SAMMANFATTNING

WSP har på uppdrag av Udden Estate KB att ta fram en dagvattenutredning för att utreda behovet av dagvattenåtgärder på kvartersmark inom fastigheten Udden 8 samt kommande ändringar på allmän platsmark inom detaljplanen i Huddinge kommun. Planområdet utgörs idag av tre byggnader runt Fullerstatorget, en yta med betongplattor som nyttjas som torg i kombination med en grön parkyta, samt ett flerfamiljshus och en mindre byggnad bredvid en grönya.

Inom planområdet planeras att uppföras ett nytt bostadshus i upp till tio våningar. Nytilskottet av bostäder förväntas bli cirka 52 lägenheter beroende på lägenhetsstorlek. Parken och torget ska rustas upp i samband med nybyggnationen.

Huddinge kommuns dagvattenstrategi ska följas. Strategin syftar till att skapa förutsättningar för en enhetlig hantering av dagvattenfrågorna i samhällsplaneringen samt vid drift och underhåll. Målet med strategin är att uppnå en hållbar dagvattenhantering med principen att ingen försämring avseende flöden eller föroreningar får ske. Trehörningen, som utgör recipient för planområdet, har redan extremt höga halter av totalfosfor och höga halter av totalkväve och lider därmed av övergödning. Trehörningen har påverkan på nedströms vattendrag och sjöar, vilket gör att rening erfordras. Dagvattenlösningar för området har valts utifrån ambitionen att omhänderta de första 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor, för att möjliggöra fördröjning och rening av 90 % av dagvattnets årsvolym. Ambitionsnivån har fastslagits av kommunen (mailkommunikation 2020-12-09 Johanna Petterson, Huddinge kommun) och utgår från områdets och recipientens förutsättningar.

Vattendirektivet 2000/60/EG (Europeiska kommissionen, 2000) syftar till att skydda och förbättra kvalitén på alla EU:s vattenförekomster och är införd i svensk lagstiftning sedan 2004. För att kunna mäta vattenkvaliteten i olika vattendrag har miljökvalitetsnormer som bygger på ett flertal olika parametrar införts. Eftersom Trehörningen i dagsläget inte är klassad som en vattenförekomst används istället Magelungen som recipient i denna utredning. Magelungen bedöms ha otillfredsställande ekologisk status och ej god kemisk status.

Inom planområdet karterades markanvändningen varefter flöden och föroreningar beräknades.

Utifrån ställda krav på fördröjning och rening beräknades yt- och volymbehovet för dagvattenåtgärder. Flöden och föroreningsbelastning för vissa undersökta ämnen till recipienten bedöms öka om inga dagvattenåtgärder vidtas. Åtgärder har föreslagits för planområdet inom kvartersmark. För att hantera dagvattnet från bebyggelse inom området föreslås växtbäddar och gröna tak. Dagvattnet från allmän platsmark hanteras i parken på torget.

Det finns en viss osäkerhet i använda schablonvärden och därför har åtgärdsförslag och slutsatser inte bara bedömts utifrån beräknad föroreningsbelastning utan också vägts samman med andra aspekter.

Beräkning av föroreningsbelastning före och efter planerade förändringar visar på en minskad belastning, dels till följd av den förändrade markanvändningen, dels som resultat av rening i föreslagna dagvattenanläggningar som ger en god fördröjning och rening av dagvattnet. Beräkningar indikerar således att föreslagna förändringar medför en positiv påverkan på dagvattenkvaliteten och att möjligheterna att nå miljökvalitetsnormerna (MKN) för Magelungen och Trehörningen förbättras.

Planerad bebyggelse kommer att skapa ett instängt område mellan huskroppar om befintliga marknivåer behålls. Det är därför av stor vikt att ytliga flödesvägar prioriteras i höjdsättningen av den framtida innergården så att vattnet kan flöda ut mellan huskropparna och vidare nedströms. Detta behöver bevakas under hela projekteringsskedet. En yttlig volym på minst 30 m³ bör skapas för att säkerställa att ingen försämring sker nedströms.

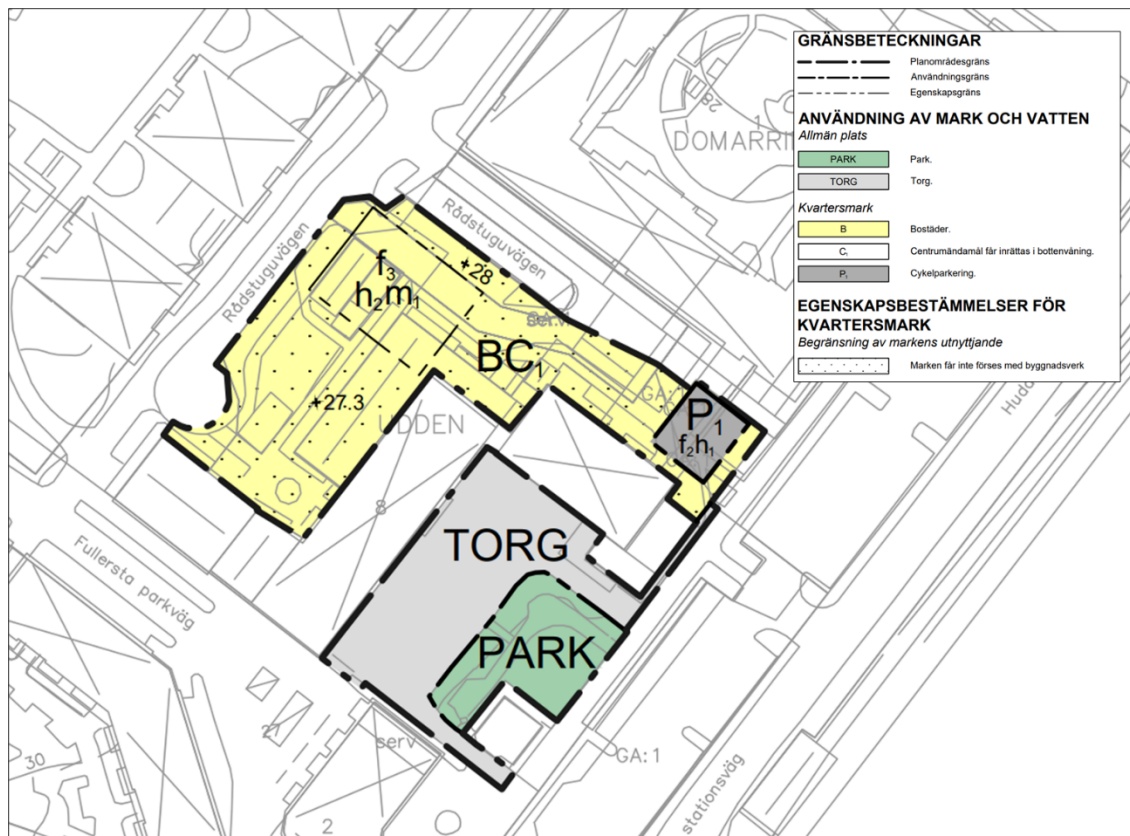
2 BAKGRUND OCH SYFTE

På fastigheten Udden 8 i Huddinge kommun planeras ny bebyggelse vid Rådstuguvägen, ett nytt höghus med ca 52 lägenheter. Bebyggelsen sker i närheten av Kyrkdammarna (Figur 1) som är ett våtmarksområde på ca 5 ha som idag används för dagvattenhantering för en stor del av Huddinge.



Figur 1 Planområdets ungefärliga utbredning markerat med röd rektangel.

WSP har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning som underlag till pågående detaljplanearbete. Plankarta med planområdesgräns redovisas i Figur 2. Takytor för kvarstående befintliga byggnader är inte med i planområdet och exkluderas därför från utredningen. Dagvattenutredningen har som syfte att undersöka hur den planerade byggnationen påverkar flöden och föroreningsbelastningen från dagvatten på områdets recipient samt rekommendera lösningar för att uppfylla en god dagvattenhantering. Nuvarande och framtida förutsättningar i området kartläggs och undersöks. För att säkerställa en hållbar framtida dagvattenhantering föreslås lämpliga åtgärdsförslag som går i linje med Huddinge kommuns dagvattenstrategi.



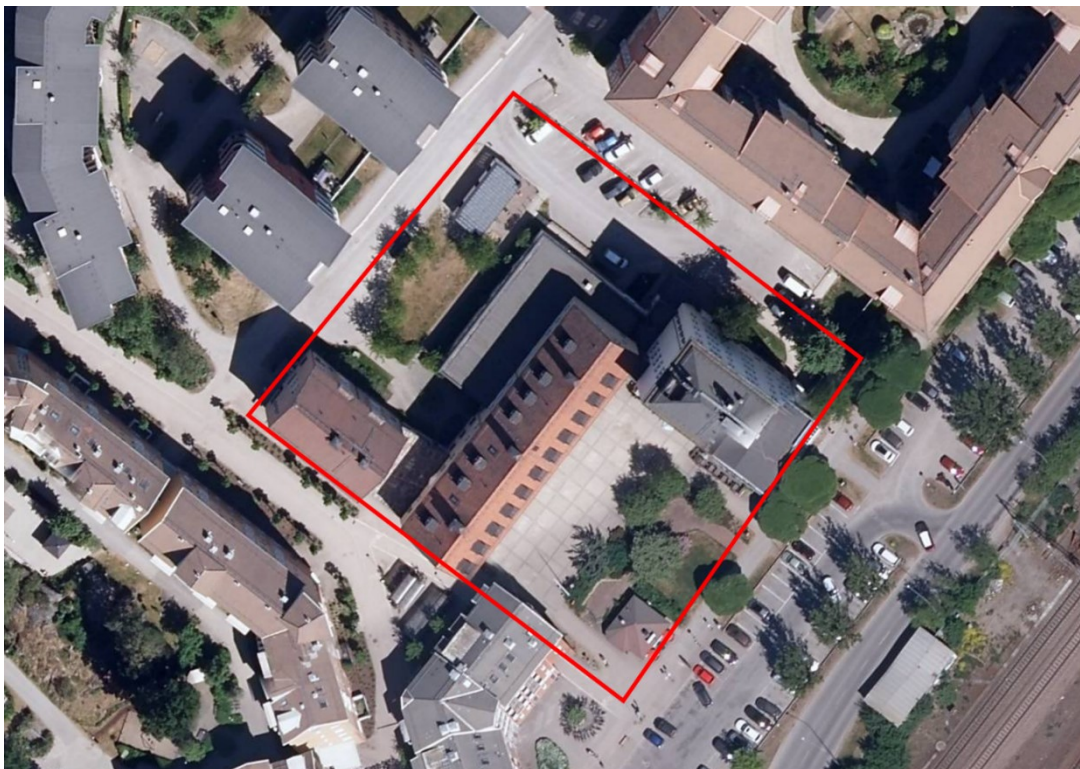
3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 MARKANVÄNDNING OCH TOPOGRAFI

Planområdet ligger mellan Rådstuguvägen i norr, Fullersta parkväg i väster, samt parkeringar längs både den södra och östra planområdesgränsen. Själva Fullerstatorget ligger inom planområdet.

Markanvändningen utgörs idag av tre byggnader runt Fullerstatorget (Figur 4), en yta med betongplattor som nyttjas som torg i kombination med en grön parkyta (Figur 5), ett flerfamiljshus i västra delen av området och en mindre byggnad bredvid en grön gårdsyta (Figur 6) samt parkeringsytor och väg i östra delen av området (Figur 7).

Det finns inga förorenande verksamheter inom planområdet men på grannfastigheter har det tidigare funnits brandstation och olika industriverksamheter. Marknivåer inom området varierar mellan ca +28,25 och +26,48 (RH 2000), se Figur 8.



Figur 3 Flygbild över området.



Figur 4 Fullerstatorget. Vy från väst.



Figur 5 Park längs Fullerstatorget. Vy från Fullerstatorget (norr).



Figur 6 Kvartersmark där nybyggnation planeras. Vy från nordväst.



Figur 7 Befintliga parkeringar och väg längs nordöstra gränsen av planområdet.



Figur 8 Befintliga marknivåer inom planområdet (ScalGoLive 2022).

3.2 GEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN OCH GRUNDEVATTEN

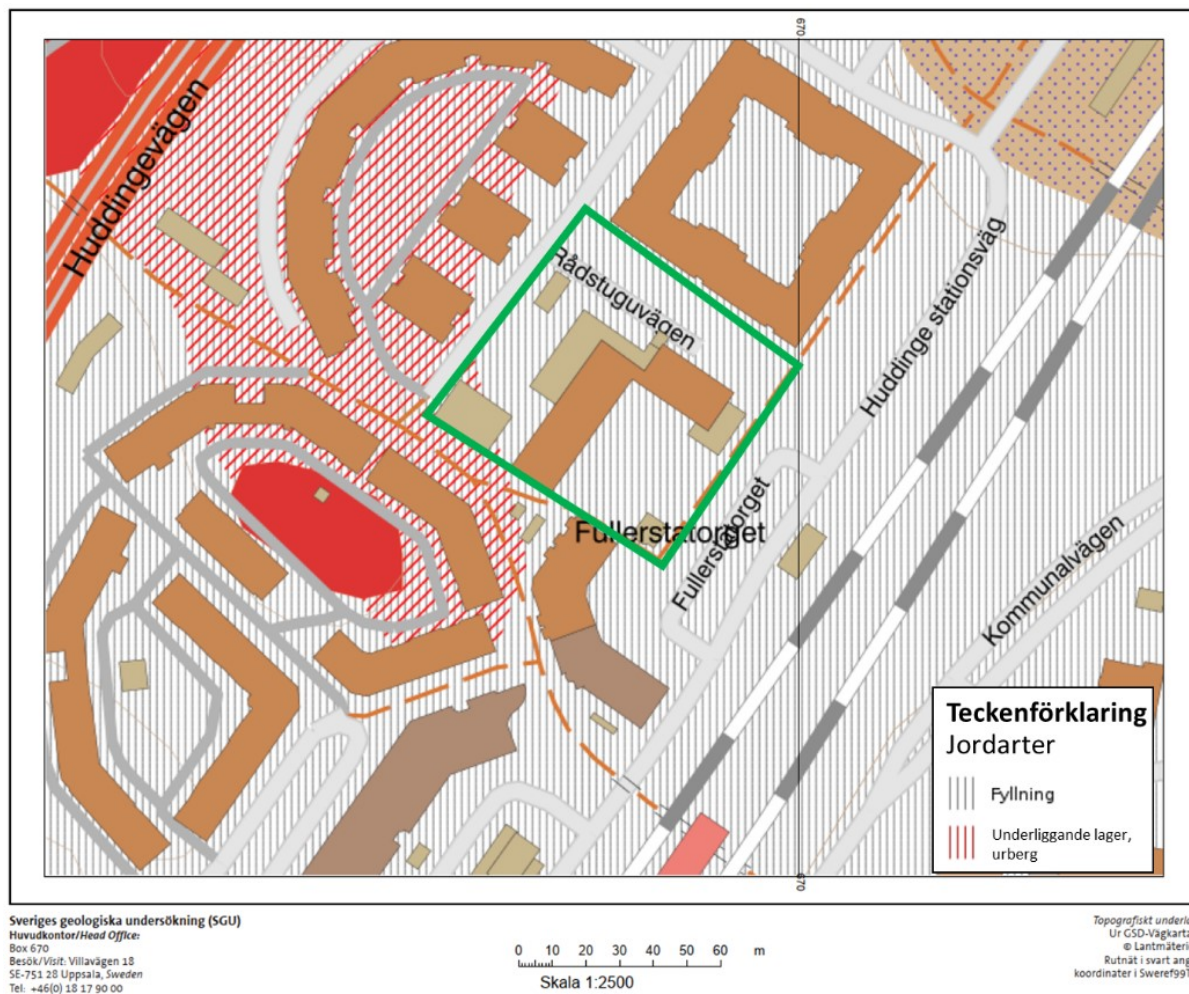
En miljöteknisk markundersökning utförd av Geosigma (2022) visar att marken består till stora delar av fyllningsmaterial av grus, lera och sand ned till berg. Låga halter av vissa metaller (Cd, Cu och Cr) och petroleumprodukter påträffades vid jordprovtagning men det bedöms inte utgöra någon risk för människors hälsa eller miljön (GeoMind, 2021). Resultat är i linje med SGU:s jordartskartering som visar att planområdet ligger nästan uteslutande på fyllning (Figur 9).

Enligt jordartskarta från SGU (Figur 10) bedöms hela planområdet ha hög genomsläpplighet, vilket gör att det kan antas vara bra infiltrationsmöjligheter samt goda förutsättningar för att tillämpa lokalt omhändertagande av dagvatten. Inslag av lera i fyllningen och varierande mäktighet till underliggande berg kan minska infiltrationsmöjligheterna något. Utförd miljöteknisk undersökning (Geosigma, 2022) anger att befintliga fyllnadsmassor förutsatt schaktas bort för upprättande av byggnader och ersättas med sprängsten. Hur detta påverkar möjligheterna till infiltration av dagvatten beror på sprängstenens karaktär och omfattningen av bortschaktningen (om det endast sker under planerade byggnader eller även där dagvattenlösningar anläggs). För att främja grundvattenbildning bör uppfyllnad under dagvattenlösningar ske med material utan nollfraktion.

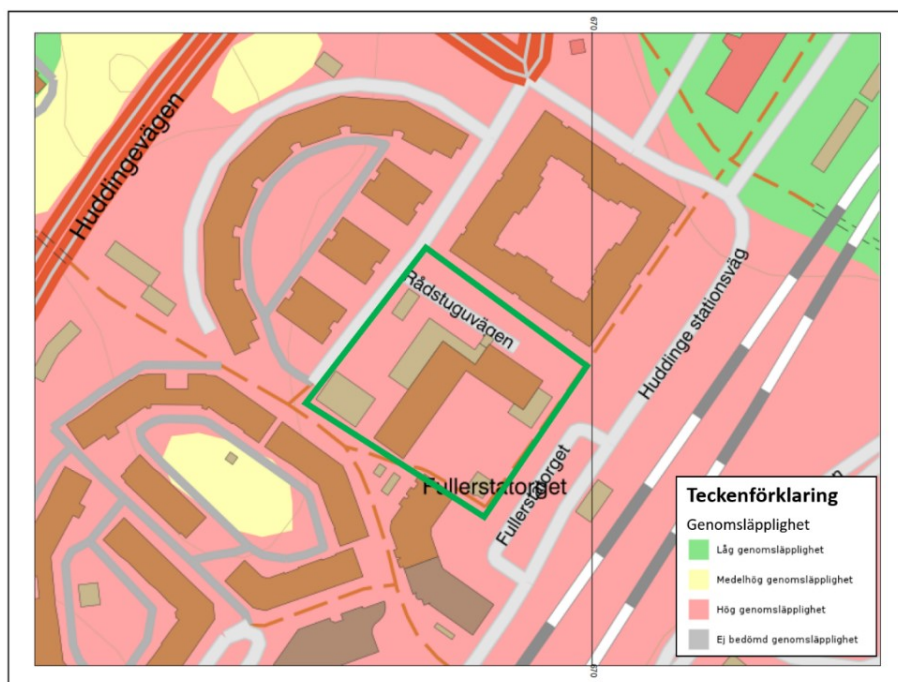
Vid provtagningen utförd den 5 maj 2022 låg grundvattennivå på 3,89 m under markytan (Geosigma AB, 2022). I de två ytterligare rör som installerats var det ingen tillrinning av grundvatten vid provtagningstillfället. Vid tidigare (2020-12-16) provtagning i ett av dessa rör uppmättes grundvatten 1,9 meter under markytan (GeoMind, 2021). Laboratorieresultat visade halter över SGU:s haltgränser för arsenik och nickel i grundvatten men det bedöms inte utgöra någon risk för människors hälsa eller

miljön. Inga särskilda behov av att upprätthålla grundvattennivån på grund av till exempel sättningsrisk har framkommit.

Enligt Markradonundersökning (bilaga till MUR) gav mätningar i matjord förhöjda radonhalter, vilket leder till att marken klassas som högradonmark.



Figur 9 Jordartskarta från SGU med ungefärlig placering av planområdet markerat med grön linje. De grå lodräta linjerna visar fyllning och de röda diagonala linjerna anger att underliggande lager är urberg. (Bildkälla: SGU, 2020a)



Figur 10 Genomsläpplighetskarta från SGU med ungefärlig placering av planområdet markerat i grönt. De gröna områdena visar låg genomsläpplighet, de gula områdena visar medelhög genomsläpplighet och de röda områdena visar hög genomsläpplighet (Bildkälla: SGU, 2020b)

3.3 AVRINNINGSOMRÅDE OCH HYDROLOGI

Planområdet ligger inom det tekniska avrinningsområdet till Trehörningen (mailkontakt med Johanna Pettersson 2020-12-09). Trehörningen är inte klassad som en vattenförekomst men avrinner till Ågestasjön som i sin tur avrinner till Magelungen, som är klassad som en vattenförekomst. Magelungen avrinner vidare till Drevviken, se Figur 11. Samtliga av dessa recipienter ligger inom Tyresås avrinningsområde.



Figur 11 Planområdet markerat med grön cirkel och vattnets väg från planområdet till vattenförekomsten Magelungen och vidare till Drevviken är markerat med blå pilar.

Trehörningen ligger centralt intill Huddinge tätort och större delen av tillrinningsområdet består av bebyggelse, bland annat Huddinge centrum. Recipienten har extremt höga halter av totalfosfor och höga halter av totalkväve och är som resultat övergödd, vilket har en påverkan på vattendrag och sjöar nedströms, bl.a. Ågestasjön och Magelungen nämnda ovan. I grunden beror sjöns dåliga status på historiska utsläpp från kommunens avloppsreningsverk som låg vid sjön, men även i dagsläget

tillkommer vatten med för höga halter av näringsämnen till sjön. Näringshalterna i Trehörningen beräknas behöva mer än halveras enligt Huddinge kommuns Miljöbarometern (Huddinge kommun, 2024).

År 2000 trädde EU:s gemensamma regelverk om vatten, det så kallade vattendirektivet, i kraft. Syftet med direktivet är att säkra en god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Sjöar, vattendrag, kust- och grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av vattendirektivet och kallas då formellt för vattenförekomster. Det finns fastställda miljökvalitetsnormer (MKN) för alla vattenförekomster. Från och med 1/1–2019 har vattendirektivet även införlivats fullt ut i miljöbalken (1998:808) i 5 kap. 4§. Sammanfattningsvis innebär det att en verksamhet eller åtgärd inte får tillåtas av en myndighet eller kommun om de ger upphov till en försämring av vattenmiljön som äventyrar möjligheten att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt MKN.

MKN för ytvatten omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* och *dålig* medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: *god* och *uppnår ej god*. Vattenmyndighetens klassificering av Magelungen sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1 Statusklassning och beslutade MKN för vattenförekomsten Magelungen (VISS, april 2024).

	Kvalitetsfaktor	Status	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status		Otillfredsställande	God ekologisk status 2033
Kemisk status*		Uppnår ej god	God kemisk status 2027
	Bromerade difenyleter*	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
	Kvicksilver och kvicksilverföreningar*	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
	PFOS	Uppnår ej god	
	Tributyltenn	Uppnår ej god	

Den ekologiska statusen för Magelungen är klassad som *otillfredsställande* då sjön är övergödd som ett resultat av belastning av näringsämnen. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen av ekologisk status är otillfredsställande status för kvalitetsfaktorn näringsämnen. MKN är att *god ekologisk status* ska uppnås till 2027 respektive 2033 för vissa kvalitetsfaktorer. Åtgärder för Magelungen bör genomföras så snart som möjligt för att nå MKN till 2027.

Den kemiska statusen för Magelungen är klassad till *uppnår ej god*. I stort sett alla svenska vattenförekomster har högre halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) än gränsvärdena inom EU, vilket innebär att få vattenförekomster klarar normen för *god kemisk status*. Det finns i dagsläget inte några åtgärder som gör det möjligt att komma till rätta med överskridande av kvicksilver och PBDE. Sverige har därför beslutat att göra ett nationellt undantag för dessa ämnen, och redovisa statusen exklusive dessa ämnen. Statusen *kemisk status utan överallt överskridande ämnen* ger dock även Magelungen klassningen *uppnår ej god* då även de prioriterade ämnena PFOS och tributyltenn är klassade som *uppnår ej god*. MKN är att *god kemisk status* ska uppnås.

3.4 BEFINTLIGA DAGVATTENSYSTEM OCH FÖRHÅLLANDEN

Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) har befintliga dagvattenledningar (ej kombinerat system) i anslutning till planområdet. Fullerstatorget är anslutet till SVOAs dagvattennät med förbindelsepunkt mot gatan söder om planområdet. Enligt SVOA har dagvattennätet kapacitet och befintliga ledningar kan användas för att försörja den planerade byggelsen. Enligt kommunen kommer det anläggas en ny dagvattenbrunn på Rådstuguvägen (mailkontakt med Mauricio Ruiz Vergara 2024-07-04).

WSP utförde ett platsbesök 2020-12-11. Under platsbesöket konstaterades att det ser ut som att all takavvattning från befintlig bebyggelse på Fullerstatorget (Figur 12) samt inom kvartersmark, där nybyggnation och ombyggnation planeras (Figur 13), sker via hängrännor och via stuprör. En del stuprör utefter fasaden går direkt ned i marken till ledningar, som antagligen mynnar ut i det kommunala ledningssystemet, och en del avvattnas direkt på torg- och gårdsytor.



Figur 12 Takavvattning av bebyggelse på Fullerstatorget via hängrännor och stuprör.

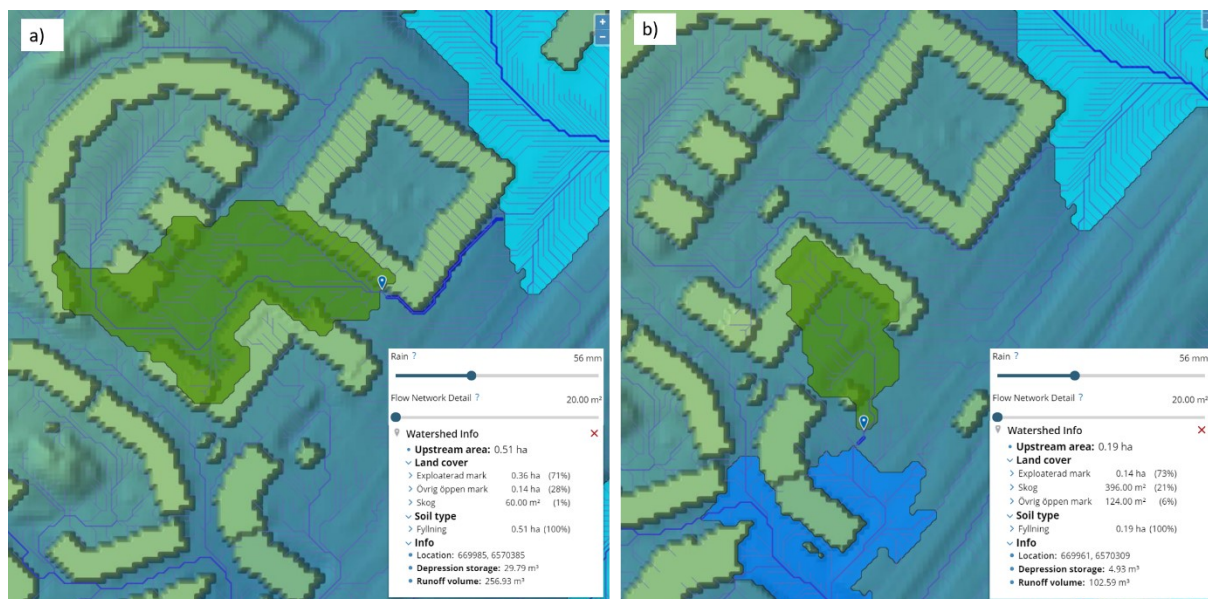


Figur 13 Takavvattning av den befintliga bebyggelsen inom kvartersmark.

3.5 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Kommunala dagvattensystem för tät bostadsbebyggelse bör dimensioneras för regn med en återkomsttid på 20 år (Svenskt Vatten, 2016), vilket medför att stora (t.ex. regn med 100-års återkomsttid) och intensiva regn kan medföra risk för översvämning i tätorter. För regn med en längre återkomsttid än 20 år är det huvudsakliga målet att leda vatten ytligt på ett sätt som undviker skador på människor och egendom. För att redogöra för eventuella instängda områden och risk för översvämning inom planområdet har en analys av möjliga flödesvägar samt maximala vattendjup vid skyfall utförts med Scalgo Live (2020). Scalgo Live är ett verktyg som möjliggör en överblick och förståelse för översvämningsrisk under skyfall genom att arbeta med scenarioanalyser. Alla analyser är stationära och de visar bara vatten på ytan utan hänsyn till flödesdynamik. Detta innebär att tid, infiltration, dräneringssystem och grundvattennivåer inte beaktas i analyserna. Flash-flood-kartan visar var översvämningsvatten samlas under regnhändelser med viss volym. Analysen har utförts med ett regn om cirka 56 mm. Utgångspunkt för att använda 56 mm är att detta motsvarar ett regn med återkomsttiden 100 år och 30 min varaktighet (enligt Dahlström, 2010) med en klimatkfaktor på 1,25. Vald klimatkfaktor motsvarar enligt dagens klimatscenarier ett klimat som kan tänkas råda år 2100. Det valda scenariot motsvarar ett blockregn med en intensitet på 111 mm/h eller 55,5 mm på 30 min.

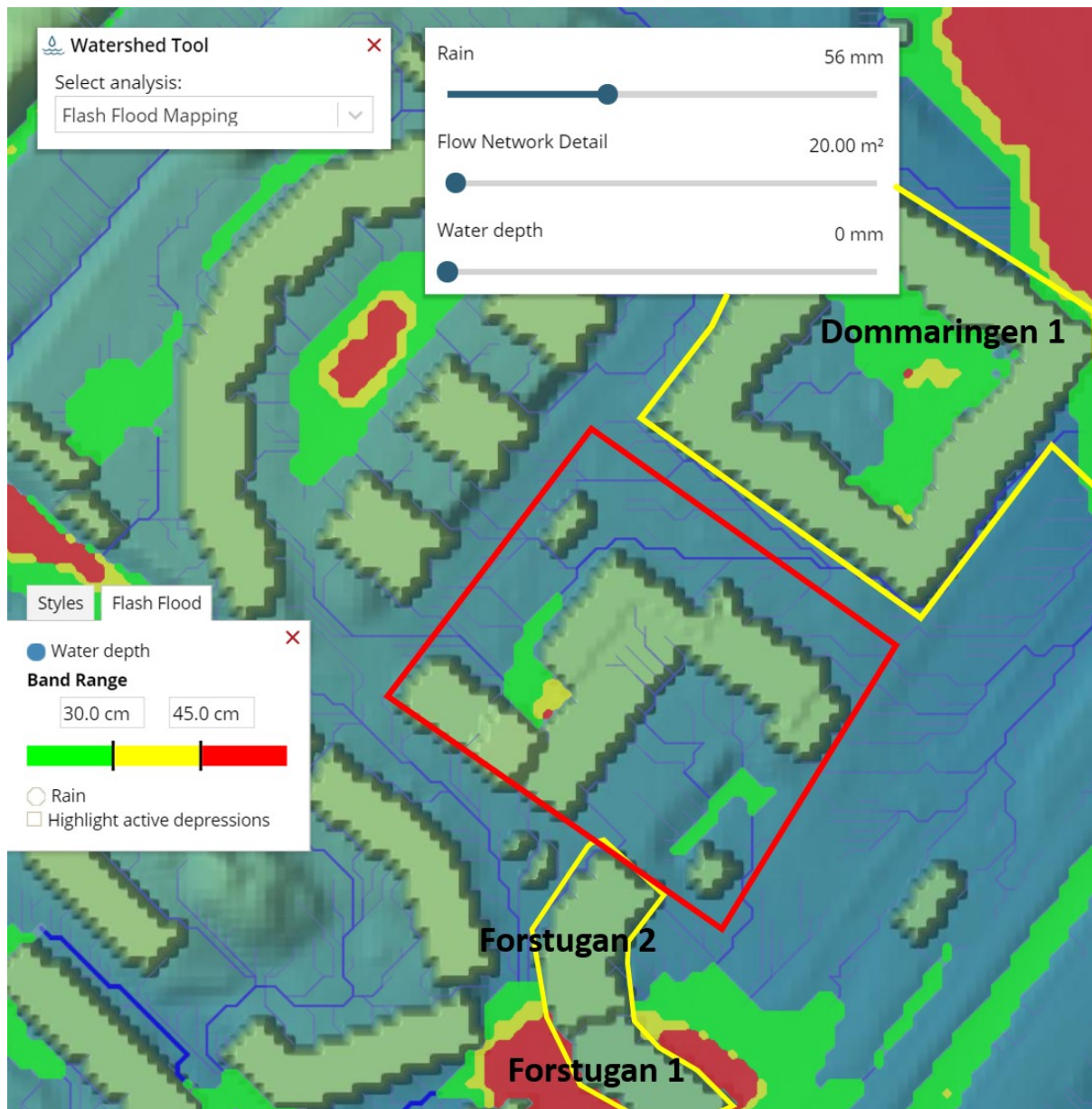
Resultat av analysen i Figur 14 visar att det är en mindre del av området uppströms som bidrar till översvämning av planområdet och att det mesta vattnet vid skyfall kommer från själva planområdet och avrinner vidare i två riktningar. En del vatten rinner från planområdet vidare längst gränsen av grannfastighet, Dommaringen 1, och längs parkeringsytan (Figur 14a). Den andra delen av vattnet rinner på Fullerstatorget, över parken och parkeringsyta på södra gränsen av planområdet och vidare till fastigheterna Forstugan 1 och Forstugan 2, där det bidrar till en större vattenansamling vid husbyggnader (Figur 14b). Figur 15 visar att vatten med över 0,40 m vattendjup ansamlas i ett instängt område av ca 165 m² vid den befintliga bebyggelsen i nordvästra delen av planområdet, samt på befintlig parkyta.



Figur 14 Uppströms avrinningsområde som bidrar till översvämning av planområdet samt nedströms planområdet. Kartan skapades med Scalgo Live (2020).

För att åtgärda problem med översvämning och ansamling av vatten vid bebyggelse inom och nedströms planområdet, bör marken i alla kvarter ha en lutning bort från byggnader i syfte att säkerställa att vattnet säkert kan ledas ytligt runt huskropparna och ut från området. Vattnet kan därefter ledas vidare ner mot allmänna vägar där det inte riskerar att skada byggnader och där det finns ytliga vägar för avledning av vattnet vidare nedströms mot recipienten. Höjdsättning av kvarter och vägar bör bevakas och säkerställas under detaljprojektering.

Det är viktigt att notera att resultat som beräknats med ScalgoLive är baserade på underlag med begränsade höjddata för nybyggnation samt att analysen inte tar hänsyn till flödesdynamik, och att resultatet därför ska betraktas som indikativt. Den utförda analysen bedöms dock vara tillräcklig för att utvärdera risken för översvämning i detta skede.



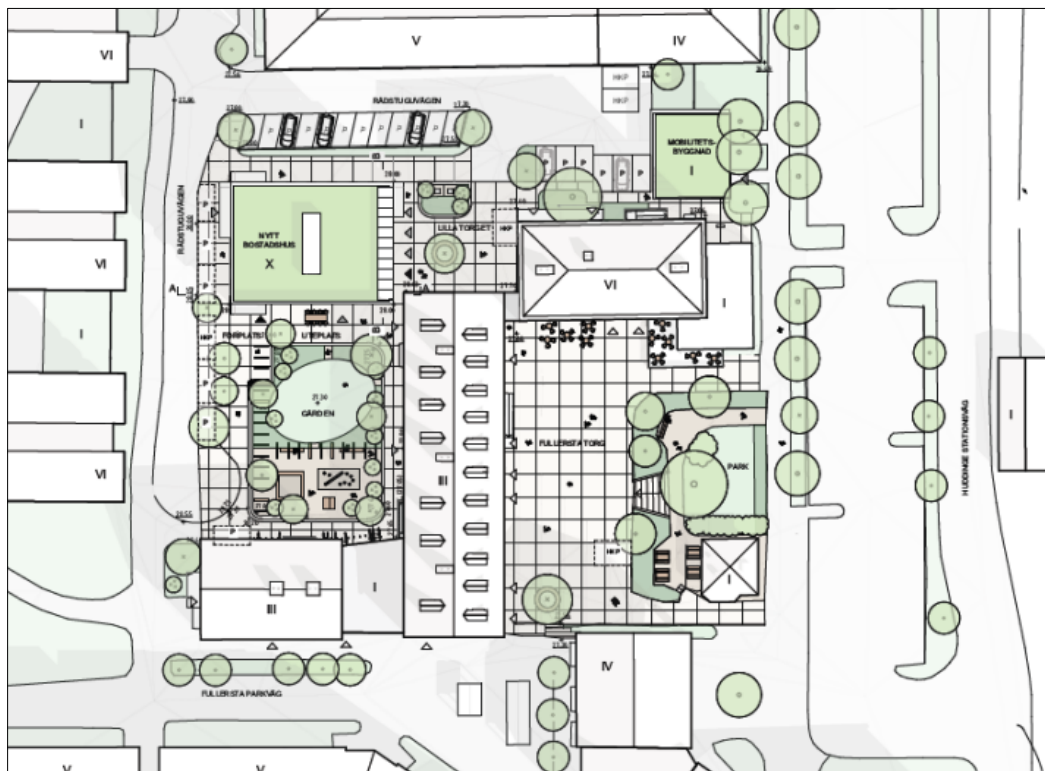
Figur 15 Maximalt vattendjup och flödesvägar vid 56 mm regn vid befintlig situation. Kartan skapades med Scalgo Live (2020). Planområdets gräns markeras med röd linje.

Enligt Översvämningssportalen av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) finns det inga områden inom planområdet som riskerar att översvämmas till följd av höga nivåer i närliggande ytvatten.

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1 PLANERAD BEBYGGELSE

Inom planområdet planeras byggnation av ett nytt höghus med totalt ca 52 lägenheter. Se Figur 16 för illustration över planerad bebyggelse.



Figur 16 Situationsplan över föreslagen bebyggelse. Byggnader med gröna tak är tillkommande nya byggnader, källa: Kvalitetsprogram Udden 8 och Fullersta torg.

4.2 PLANERAD MARKANVÄNDNING

För att beräkna hur mycket dagvattenflödet från områdena ökar har avrinningsområdena karterats utifrån markanvändningen före och efter planerad ny- och ombyggnation. Nuvarande och planerad markanvändning inom planområdet har karterats enligt Figur 17 och Figur 18 respektive.



Figur 17. Nuvarande markanvändning.



Figur 18. Planerad markanvändning.

4.3 DAGVATTENFLÖDE I NULÄGE OCH ENLIGT PLAN

Beräkningar av dagvattenflöden har utförts för nuvarande markanvändning inom området och jämförs med beräknade dagvattenflöden genererade med den planerade markanvändningen. Som grund för flödesberäkningar ligger Svenskt Vattens publikation P110 (2016) – "Avledning av dag-, drän- och spillvatten". Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning har valts med stöd av P110 och StormTac (Tabell 2). En klimatfaktor på 1,25 har använts vid beräkningar av flöden genererade från den planerade markanvändningen för att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar. Årsnederbörden för Stockholmsområdet är ca 636 mm. En återkomsttid för nederbörd på 20 år har använts, vilket är standard för tät bostadsbebyggelse enligt P110. Siffror redovisas också för 10-års regnet som förut användes som dimensionerande regn, men de presenteras bara här för jämförelse. Med områdets storlek och planerad markanvändning som grund beräknas rinntiden inom området vara under 10 minuter och regnets varaktighet har satts till 10 minuter vilket är den lägsta rekommenderade varaktigheten vid flödesberäkningar enligt P110. Resultatet av beräkningarna presenteras i Tabell 3, Tabell 4 och Tabell 5.

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

Q_{dim} = dimensionerande flödet (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

ϕ = avrinningskoefficient

i (t_r) = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

t_r = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

Tabell 2. Avrinningskoefficienter använda vid beräkningar

Markanvändning	Avrinningskoefficient ϕ
Asfalt	0,8
Betongplatta	0,8
Tak	0,9
Grus	0,4
Gröna tak	0,6
Grönyta	0,1
Gräsmatta	0,1
Parkering	0,8
Stenplattor	0,8
Torgyta	0,75

Tabell 3. Markanvändning, avrinningskoefficient, reducerad area samt dimensionerande flöde vid nuvarande situation

Markanvändning	Area	φ	Reducerad area	Flöde [l/s]			
				5-års regn <u>med</u> klimatfaktor	10-års regn <u>utan</u> klimatfaktor	10-års regn <u>med</u> klimatfaktor	20-års regn <u>med</u> klimatfaktor
	[m ²]		[ha]			[l/s]	
Kvartersmark							
Asfalt	91	0,8	0,007	2	2	2	3
Betongplatta	28	0,8	0,002	1	1	1	1
Tak	443	0,9	0,040	9	9	11	14
Grus	74	0,4	0,003	1	1	1	1
Grönyta	661	0,1	0,007	2	2	2	2
Parkering	502	0,8	0,040	9	9	12	14
Stenplattor	386	0,8	0,031	7	7	9	11
Summa	2186	0,60	0,130	30	30	37	47
APM							
Tak	41	0,9	0,004	1	1	1	1
Grönyta	361	0,1	0,004	1	1	1	1
Stenplattor	137	0,8	0,011	3	3	3	4
Torgyta	970	0,75	0,070	17	17	21	26
Summa	1508	0,74	0,091	21	21	26	33
Totalt	3694		0,221	50	50	63	79

Tabell 4. Markanvändning, avrinningskoefficient, reducerad area samt dimensionerande flöde vid planerad situation

Markanvändning	Area	φ	Reducerad area	Flöde [l/s]			
				5-års regn <u>med</u> klimatfaktor	10-års regn <u>utan</u> klimatfaktor	10-års regn <u>med</u> klimatfaktor	20-års regn <u>med</u> klimatfaktor
	[m ²]		[ha]			[l/s]	
Kvartersmark							
Asfalt	274	0,8	0,022	5	5	6	8
Tak	369	0,9	0,033	8	8	10	12
Gröna tak	125	0,6	0,008	2	2	2	3
Grus	39	0,4	0,002	0	0	0	0
Grönyta	458	0,1	0,004	1	1	1	2
Parkering	192	0,8	0,015	4	4	4	6
Stenplattor	734	0,8	0,059	13	13	17	21
Gräsmatta	96	0,1	0,001	0	0	0	0
Summa	2186	0,65	0,142	32	33	41	51
APM							
Tak	41	0,9	0,004	1	1	1	1
Grönyta	327	0,1	0,001	1	1	1	1
Stenplattor	159	0,8	0,003	3	3	4	5
Torgyta	980	0,75	0,074	17	17	21	26
Summa	1508	0,76	0,093	21	21	27	33
Totalt	3694		0,236	54	54	47	85

Tabell 5. Sammanfattande tabell över reducerad area och flöde vid dimensionerande regn med återkomsttid 10 respektive 20 år.

	Reducerad area	5-års regn med klimatfaktor	10-årsregn utan klimatfaktor	10-årsregn med klimatfaktor	20-årsregn med klimatfaktor
	[ha]			[l/s]	
Kvartersmark					
Nuläge	0,130	30	30	37	47
Planerad	0,143	32	33	41	51
APM					
Nuläge	0,091	21	21	26	33
Planerad	0,093	21	21	27	33
Nuläge	0,221	50	50	63	79
Planerad	0,236	54	54	47	85

4.4 AVRINNING OCH FÖRDÖJNINGSVOLYMER

Beräkningar av fördröjningsbehoven inom delområdena har gjorts för att visa på vilka fördröjningsvolym som behöver skapas för att möjliggöra fördröjning av 20 mm nederbörd. Detta är satt som ambition för området dagvattenhantering då dagvattenstrategins icke-försämringsprincip anses vara en alldeles för låg ambitionsnivå baserat på området och recipientens förutsättningar (mailkontakt med Johanna Pettersson, Huddinge kommun, 2020-12-09). För att erhålla god rening bör fördröjningen ske via ett filterande material för att få en effektiv avskiljning av lösta föroreningar. Tabell 6 visar beräkningar på erforderlig yta för fördröjning av 20 mm dagvatten.

Tabell 6. Erforderlig fördröjningsvolym

	Fördröjningsbehov [m³]
Kvartersmark	
Asfalt	4
Tak	7
Grus	0
Gröna tak	2
Grönyta	1
Parkering	3
Stenplattor	12
Gräsmatta	0
Summa	29
APM	
Grönyta	1
Stenplattor	3
Torgyta	15
Tak	1
Summa	19

4.5 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets föroreningsinnehåll och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Mängden föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget

StormTac, version 24.2.1. Detta verktyg utgår från schabloner för olika marktyper. Schablonerna som använts i StormTac är asfaltsyta, betongplatta, grusyta, marksten med fogar, blandat grönområde, takyta och parkering.

Det är viktigt att notera att de värden som beräknas med StormTac är teoretiska värden, baserade på uppmätta värden från ett antal olika utredningar och forskningsstudier. Kvaliteten och mängden underlag varierar mellan olika mätningar och för olika ämnen. Säkerheten på flera parametrar är låg eftersom det finns få mätdata med så fin upplösning av markanvändning (t.ex. för tak). Det är dock den bästa informationen som finns tillgänglig utan att utföra extensiva mätningar på plats för varje utredning.

Vid belastningsberäkningar (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden då det är årsvolymen som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år. Som indata till modellen används nederbörd 636 mm/år, vilket är en korrigerad årsmedelnederbörd baserad på en uppmätt nederbördsvolym för Stockholmsområdet enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2014). Endast belastning av dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet) avses. Följande föroreningar har beräknats: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS) och olja. För samtliga ämnen avses totalhalter. Resultaten från beräkningarna för nuvarande situation och enligt plan utan rening presenteras i Tabell 7 till Tabell 10. Siffrorna som visas i tabellerna är avrundade siffror.

Utöver de föroreningshalter och -mängder som presenteras nedan och den osäkerhet som föreligger i beräkningarna har inga risker för ytterligare förorening av dagvattnet (t.ex. utsläpp p.g.a. olycka med transport av farligt gods) framkommit.

4.5.1 Föroreningsberäkning kvartersmark

Nedan i Tabell 7 och Tabell 8 redovisas resultat från föroreningsberäkningar i StormTac för kvartersmark.

Tabell 7. Beräknad föroreningsbelastning i dagvatten (kg/år) för området med befintlig markanvändning och efter ny- och ombyggnation inom kvartersmark. Den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen redovisas även (röda siffror visar ökad mängd och gröna siffror visar minskad mängd).

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Innan	0,1	1,6	0,0094	0,017	0,054	0,00038	0,0058	0,0056	0,000031	48	0,3
Efter	0,100	1,8	0,0051	0,015	0,038	0,00032	0,0042	0,0037	0,000027	26	0,27
Förändring (%)	0%	11%	-84%	-13%	-42%	-19%	-38%	-51%	-15%	-85%	-11%

Tabell 8. Beräknad föroreningshalt i dagvatten (µg/l) för området med befintlig markanvändning och efter ny- och ombyggnation inom kvartersmark. Den procentuella förändringen av föroreningshalten redovisas även (röda siffror visar ökad koncentration och gröna siffror visar minskad koncentration).

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Innan	110	1700	9,8	18	57	0,39	6,1	5,9	0,033	50 000	310
Efter	100	1800	5,0	15	37	0,31	4,1	3,6	0,026	26 000	260
Förändring (%)	-10%	6%	-96%	-20%	-54%	-26%	-49%	-64%	-27%	-92%	-19%

Enligt beräkningar av föroreningsbelastningen inom kvartersmark minskar mängden och halten av majoriteten av undersökta ämnen efter ny- och ombyggnation. Undantagen där mängden och halten istället ökar är för näringsämnet kväve. Anledningen till den förändrade föroreningssituationen är att kvartersmark inom planområdet efter ny- och ombyggnation får ökad andel grönyta och delvis genomsläppliga ytor (stenplattor), och minskad andel av hårdgjorda ytor, parkeringar och takytor, som i StormTac bidrar med mindre värden av samtliga undersökta ämnen.

4.5.2 Föroreningsberäkningar allmän platsmark

Nedan i Tabell 9 och Tabell 10 redovisas resultat från föroreningsberäkningar i StormTac för den allmänna platsmarken.

Tabell 9. Beräknad föroreningsbelastning i dagvatten (kg/år) för området inom allmän platsmark. Den procentuella förändringen av föroreningsbelastningen redovisas även (röda siffror visar ökad mängd).

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Innan	0,039	1,2	0,0015	0,0078	0,02	0,0001	0,0012	0,00089	0,000015	7	0,11
Efter	0,04	1,2	0,0016	0,0079	0,02	0,0001	0,0012	0,00091	0,000016	7	0,11
Förändring (%)	3%	0%	7%	1%	0%	0%	0%	2%	7%	0%	0%

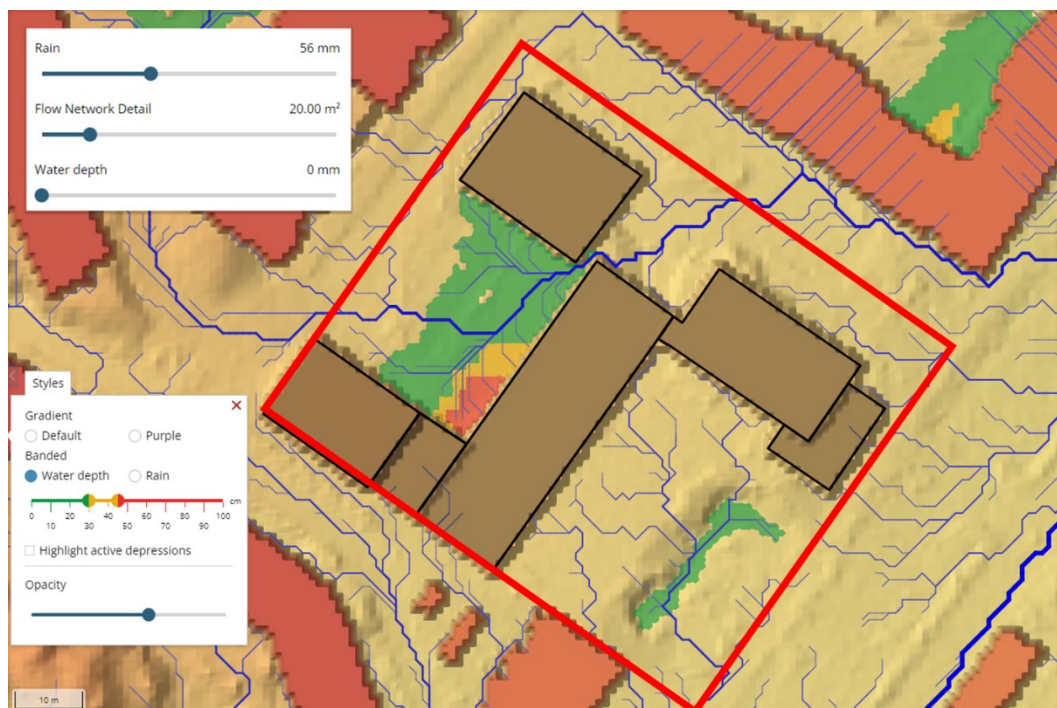
Tabell 10. Beräknad föroreningshalt i dagvatten (kg/år) för området inom allmän platsmark. Den procentuella förändringen av föroreningshalten redovisas även (röda siffror visar ökad koncentration).

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Innan	59	1800	2,3	12	29	0,15	1,8	1,3	0,023	10 000	170
Efter	59	1800	2,3	12	29	0,15	1,8	1,3	0,023	10 000	170
Förändring (%)	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

Enligt beräkningar av föroreningsbelastningen inom allmän platsmark (utan reningsåtgärder) sker en liten ökning mellan 1–7% av mängden av några av de undersökta ämnena efter ombyggnation på allmän platsmark. Anledningen till förändringen är lite ökad andel hårdgjord yta och minskad andel grönyta. Förändringen är så liten att halterna inte ökar.

4.6 ÖVERSVÄMNINGSRISKER OCH INSTÄNGDA OMRÅDEN

Enligt en analys med ScalgoLive (2022) utökas utbredningen av översvämning vid den redan befintliga lågpunkten och dessutom försämras situationen för ett befintligt instängt område på gården mellan bebyggelse i kvartersmark där ny- och ombyggnation planeras. I Figur 19 visas att en yta av ca 800 m² översvämmas mellan huskropparna varav en yta på ca 110 m² har en djup över 0,30 m. Det är därför av stor vikt att ytliga flödesvägar prioriteras i höjdsättningen av den framtida innergården mellan huskropparna och vidare nedströms. Förslag till skyfallshantering redovisas i avsnitt 6.3.



Figur 19 Maximalt vattendjup och flödesvägar vid 56 mm regn. Planerad bebyggelse markeras med fet svart linje och planområdets gräns med röd linje. Figuren visar en situation med planerad bebyggelse där befintliga marknivåer inte förändras. Kartan skapades med ScalgoLive (2022).

5 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Med en genomtänkt dagvattenhantering kan risken för översvämningar och föroreningar i sjöar och vattendrag minska. Det är kommunens ansvar att se till att det finns möjlighet att hantera dagvatten inom allmän platsmark, att avleda dagvatten från privat och samfällad mark samt att rådande lagstiftning följs.

Med syfte att förbättra och bevara Europas yt- och grundvatten beslutade Europaparlamentet år 2000 att införa Vattendirektivet 2000/60/EG (Europeiska kommissionen, 2000), vilket infördes i svensk lagstiftning 2004. Samtliga utpekade vattenförekomster har statusklassats utifrån nuvarande status och miljö kvalitetsnormer (MKN). MKN anger vilken status som skall uppnås och till vilket år den ska vara uppnådd. MKN har tagits fram för varje specifik vattenförekomst. Kemisk status klassas som antingen *god* eller *uppnår ej god* medan ekologisk status klassas på en femgradig skala som *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande*, eller *dålig*. Målet är att alla vattenförekomster ska uppnå god status och att förutsättningarna för att uppnå god status inte försämras.

År 2016 kom även en dom från EU-domstolen, så kallad "Weserdommen" (C461-13), som lett till en strängare tolkning av miljö kvalitetsnormerna. Före Weserdomen kunde statusen för en enskild kvalitetsfaktor sänkas så länge den totala ekologiska statusen inte blev lägre. Den nya tolkningen innebär istället att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämrats oberoende av om den sammanvägda statusen förändras, vilket ställer högre krav på rening. Det är därför viktigt att utreda vilken som är områdets recipient och vad denna har för förutsättningar. Det är även viktigt att utreda hur den planerade markanvändningen inom området ser ut för att uppskatta föroreningsinnehållet och reningsbehovet.

Att dimensionera dagvattenhanteringen efter dimensionerande flöden är också viktigt. Vilka krav som ställs beror helt på vart i landet utredningen görs och vilken typ av bebyggelse som utredningen görs för (gles bostadsbebyggelse, tät bostadsbebyggelse eller centrum- och affärsområden). För skyfall är dimensionerande flöde vid 100-årsregn den branschstandarden som används. (Svenskt Vatten, 2016).

5.1 HUDDINGE KOMMUN DAGVATTENSTRATEGI

Huddinge kommun har tagit fram en dagvattenstrategi som blev antagen 2013-03-04. Syftet med strategin är att skapa förutsättningar för en enhetlig hantering av dagvattenfrågorna i samhällsplaneringen samt vid drift och underhåll. Målet med strategin är att uppnå en hållbar dagvattenhantering. Som komplement till dagvattenstrategin finns också dokumentet "Fakta om dagvatten-Komplement till dagvattenstrategin"

Följande grundprinciper för dagvattenhantering tas upp i dagvattenstrategin.

- Uppkomsten av dagvatten ska minimeras
- Belastningen på nedströms liggande vattenområden ska vid exploatering, så långt det är möjligt, inte öka
- Hänsyn tas till risker av förväntade klimatförändringar och höga flöden
- Förorening av dagvatten ska undvikas
- Förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten tills rening genomförs
- Dagvatten ska, där så är möjligt, i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient
- Dagvatten ska, där så är möjligt, användas som en pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden
- Öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, bevaras
- Befintliga öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, bevaras
- Befintliga slutna dagvattensystem ska, där så är möjligt, öppnas upp
- Dagvatten ska hanteras så att skador på byggnader och anläggningar och försämrade livsmiljöer för växter och djur undviks samt att risker för människor undviks

Utöver dessa grundprinciper har ytterligare riktlinjer och råd tagits fram för planering av åtgärder för dagvattenhantering. För områden som är relevanta för denna utredning har följande riktlinjer och råd tagits fram för bostadsområden, arbetsplatsområden (kontor), lokalgator och gång- och cykelvägar:

- Uppkomsten av dagvatten bör minimeras genom att undvika hårdgjorda ytor
- Dagvatten bör tas om hand lokalt, inom fastigheten. Om förutsättningar saknas för infiltration bör fördröjning vid källan användas som alternativ
- Vid byggande bör höjdsättning beaktas så att omliggande ytor lutas ut från byggnaderna
- Dagvattnet från lokalgator bör fördröjas och rinna av över eller avvattnas till grönyta
- Vid avledning av överskottsvatten bör trög avledning väljas
- Om behov finns att ta hand om överskottsvatten från tomtmark bör ett dagvattensystem byggas ut
- Gång- och cykelstråk bör avvattnas till intilliggande grönytor

Parallellt med dagvattenstrategin finns en checklista för dagvattenutredningar som stöd i processen (Huddinge kommun, 2020). Från listan tas fram följande:

- Ingen ökning av flöden från kvartersmark bör ske jämfört med befintlig situation i enlighet med strategins icke-försämringsprincip.

- Beräkning av erforderlig fördröjningsvolym görs genom jämförelse av 10-årsregn utan klimatfaktor för befintlig situation mot framtida situation med klimatfaktor för både kvartersmark och allmänplatsmark.
- För att möta miljö kvalitetsnormer (MKN) måste lösningarna vara utformade för och grundprincipen är att fördröjning och rening ska ske i så hög utsträckning som möjligt.
- De allmänna ytorna bör avvattnas på ett sätt som även medför rening i syfte att möta MKN. Denna lokala fördröjning ska på samma sätt som för kvartersmark baseras på ett 10-årsregn (utan klimatfaktor för befintlig situation och med klimatfaktor för framtida situation), men även här är grundprincipen att åstadkomma maximal möjlig fördröjning och rening.
- Den struktur och höjdsättning som görs ska vara genomtänkt ur ett flödesperspektiv. Dels för den normala nederbörden, för vilken dagvattenssystemet dimensioneras, men även för mer extrema tillfällen. För att klara extrema flöden, vilka inte tar vägen genom VA-systemet, krävs att en höjdsättning görs så att höga flöden kan hållas till de platser där det gör minst skada, t.ex. allmänna ytor i form av parkmark och gator
- Beroende på vilken typ av mark som ska bebyggas kan principen innebära olika behov av fördröjning och rening av dagvatten. Grundprincipen för alla projekt är dock att få till en så långtgående rening av dagvattnet som möjligt, inom de ekonomiska och praktiska/tekniska ramarna.
- Ingen ökning av föroreningsmängder (kg/år) bör ske jämfört med befintlig situation enligt icke-försämringsprincipen. Halter av förorenande ämnen ska även redovisas. Målsättningen för fördröjning och rening är densamma för allmän platsmark och kvartersmark och förväntas ske genom hållbar dagvattenhantering som även kan bidra med klimatanpassning, ge pedagogiska, rekreativa och estetiska värden, samt gynna den biologiska mångfalden.

5.2 ÅTGÄRDSNIVÅ FÖR DAGVATTEN

Målet med Huddinge kommuns dagvattenstrategi är att genom en hållbar dagvattenhantering uppfylla MKN. Recipienten Trehörningen har redan extremt höga halter av totalfosfor och höga halter av totalkväve och är som resultat övergödd. För att förbättra sjöns status bör alla möjliga åtgärder utföras. Då aktuellt område redan är bebyggt blir dagvattenstrategins icke-försämringskrav ett lågt satt krav, och därför har beslut tagits att som ambitionsnivå istället följa en åtgärdsnivå motsvarande den som används i Stockholms stad, enligt mailkommunikation 2020-12-09 med Johanna Pettersson, miljöplanerare Huddinge kommun.

Åtgärdsnivån utgår från att sätta en god ambitionsnivå som leder till att MKN ska kunna uppfyllas i vattenförekomster. Målet är att 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas, vilket motsvarar anläggningar som kan rena de första 20 mm nederbörd från en hårdgjord yta. Lösningarna måste också ha en mer långtgående rening än sedimentation, vilket exempelvis betyder att underjordiska magasin, som under de senaste åren har varit vanliga i Stockholmsområdet, inte är tillräckliga. Våtvolymen ska utformas som en permanentvolym, eller en volym som avtappas under ca 12 timmar, och vattnet ska passera ett filtrerande material för att ge tillräcklig avskiljning av föroreningar.

5.3 PLAN- OCH BYGGGLAGEN (PBL)

Plan- och bygglagen (Sveriges Riksdag, 2010) reglerar planläggningen av mark, vatten och byggande. Bestämmelserna syftar till att, med hänsyn till den enskilda människans frihet, främja en samhällsutveckling med jämlika och goda sociala levnadsförhållanden och en god och långsiktigt hållbar livsmiljö för människorna i dagens samhälle och för kommande generationer.

I PBL 2 kap. § 5: står det följande om översvämningsrisk i samband med planläggning: *”Vid planläggning och i ärenden om bygglov eller förhandsbesked enligt denna lag ska bebyggelse och byggnadsverk lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till [...] risken för olyckor, översvämning och erosion”*

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

6.1 ÖVERGIRPANDE PRINCIPER

Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

1. Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk.
2. Dagvattenflöden ska begränsas genom infiltration och fördröjning.
3. Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

De principerna uppfylls i stor omfattning genom att vatten från täta ytor leds till växtklädda jordtyper, skelettjordar, dammar, med mera, där fördröjning och rening sker samt att öppna stråk till recipienten upprätthålls. Fördröjningen föreslås ske i flera steg, vilket är i linje med Huddinge kommuns dagvattenstrategi. Föroreningarna i dagvattnet är i hög utsträckning partikelbundna. En god rening förutsätter därför en god avskiljning av partiklar, vilket kan ske genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller mikrobiologiska processer, samt fastläggas genom ytkemiska processer. Genom upptag i vegetation kan framförallt näringsämnen reduceras.

Åtgärderna nedan är i enlighet med de typlösningar som Stockholm Stad (2017a) har tagit fram i sin vägledning för att klara miljö kvalitetskraven i Stockholms recipienter. I Figur 20 presenteras en översiktsbild som visar föreslagna dagvattenåtgärder och fördröjningsvolym. Angivet ytbehov utgår ifrån att växtbäddarna är nedsänka med en fri fördröjningsvolym enligt SVOAs dimensioneringstabell (2017), där antaget ytmagasin är ca 150 mm och antaget jordlager är ca 500 mm djupt med porositet på ca 15 %. Om fördröjningsdjupet minskas behöver anläggningen istället en större yta för att fullgod fördröjningsvolym ska uppnås.

Kommunala dagvattensystem för tät bostadsbebyggelse bör dimensioneras för regn med en återkomsttid på 20 år (Svenskt Vatten, 2016). Stora (t.ex. regn med 100-års återkomsttid) och intensiva regn med en högre återkomsttid än 20 år kan medföra risk för översvämning i tätorter. Därför är det huvudsakliga målet att höjdsättningen är sådan att det går att leda vatten ytligt på ett sätt som undviker skador på människor och egendom samt undvika att skapa några instängda områden med planerad bebyggelse.



Figur 20 Föreslagna dagvattenåtgärder utifrån behov av fördröjning för detaljplanområdet. Dagvatten från tak och andra hårdgjorda ytor avleds till planteringar. Blåa pilar indikerar dagvattnets flödesriktning.

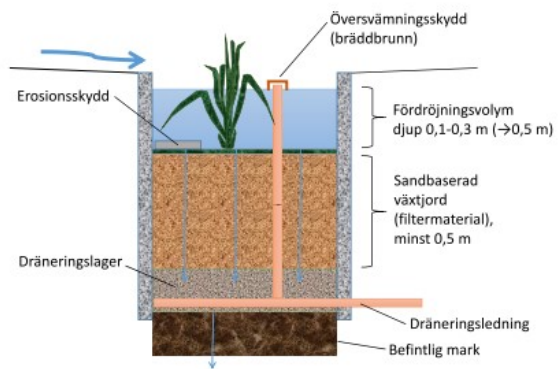
6.2 FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Ett lämpligt alternativ för dagvattenhantering inom kvartersmark är att anlägga växtbäddar vilket är en plats- och reningseffektiv metod för att omhänderta dagvatten. Växtbäddar är vegetationsbeklädda markbäddar med fördröjnings- och översvänningszon där dagvatten tillåts infiltrera och renas (Figur 21). Genom att låta dagvatten ledas ut över vegetationsbeklädda ytor upptas framför allt fosfor och kväve av växterna. Men de bidrar även med avskiljning av partikulärt bundna föroreningar.

Beroende på förutsättningarna för infiltration förses varje växtbädd med dräneringsledning som samlar upp vattnet och ansluts till det allmänna ledningsnätet. Därför är det viktigt att säkerställa höjdsättningen så att anslutning till ledningsnätet är möjlig. Genom att växtbäddarna anläggs med öppen botten tillåts viss perkolation till grundvattnet. Om dräneringsledning inte behövs kommer större andel av dagvattnet att perkolera. Placering av växtbäddarna (exempel i Figur 22) anpassas utifrån taklutning och var stuprör placeras. På innergården kan växtbäddarna utformas som en del av rekreationsområdet till exempel genom utformning med terrasseringar och broar (exempel i Figur 23). Samtliga hus i respektive kvartersområde föreslås förses med stuprörsutkastare som leder takvattnet till växtbäddar (exempel i Figur 24). Gårdarna behöver höjdsättas så att avrinning från hårdgjorda ytor kan ledas till en planerad växtbädd.

För att fördröja och reducera dagvattenvolymen från skärmtaksytor föreslås extensiva gröna tak på mobilitetshuset vid cykelparkeringen (exempel i Figur 25) enligt landskapsarkitekters önskemål (mailkontakt med Diana Holmbom 2022-06-22). Extensiva gröna tak består av en cirka 3–10 cm djup matta med jord och torktålig gräs- och ängsvegetation, och kan stå för delar av fördröjningsbehovet. Hänsyn till de gröna taken har tagits genom reducering av avrinningskoefficienten från 0,9 till 0,6. Återstående avrinning föreslås fördröjas i växtbäddar. Om gröna tak inte anläggs ökar behovet av fördröjning i växtbäddar. På motsvarande sätt minskar behovet av växtbäddar om en större andel av områdets takytor anläggs som gröna.

Med föreslagna åtgärder kan dagvatten omhändertas utan komplicerade lösningar. Växtbäddar och gröna tak kommer därutöver att bidra till fastighetens estetiska värde och biologisk mångfald.



Figur 21 Nedsänkt växtbädd. Bildkälla: Stockholm Vatten och Avfall, 2017a.



Figur 22 Exempel på växtbäddar intill hus och på innergårdar i Norra Djurgårdsstaden, Stockholm. (Bildkälla: Lea Levi)



Figur 23 Exempel på gröna lösningar på innergård i Köpenhamn. (Bildkälla: Joakim Scharp)



Figur 24 Exempel på en anläggning som leder vattnet från takytor (stuprör) till grönytor i Köpenhamn. (Bildkälla: Joakim Scharp)



Figur 25 Exempel på cykelparkering med gröna tak i Köpenhamn. (Bildkälla: Joakim Scharp)

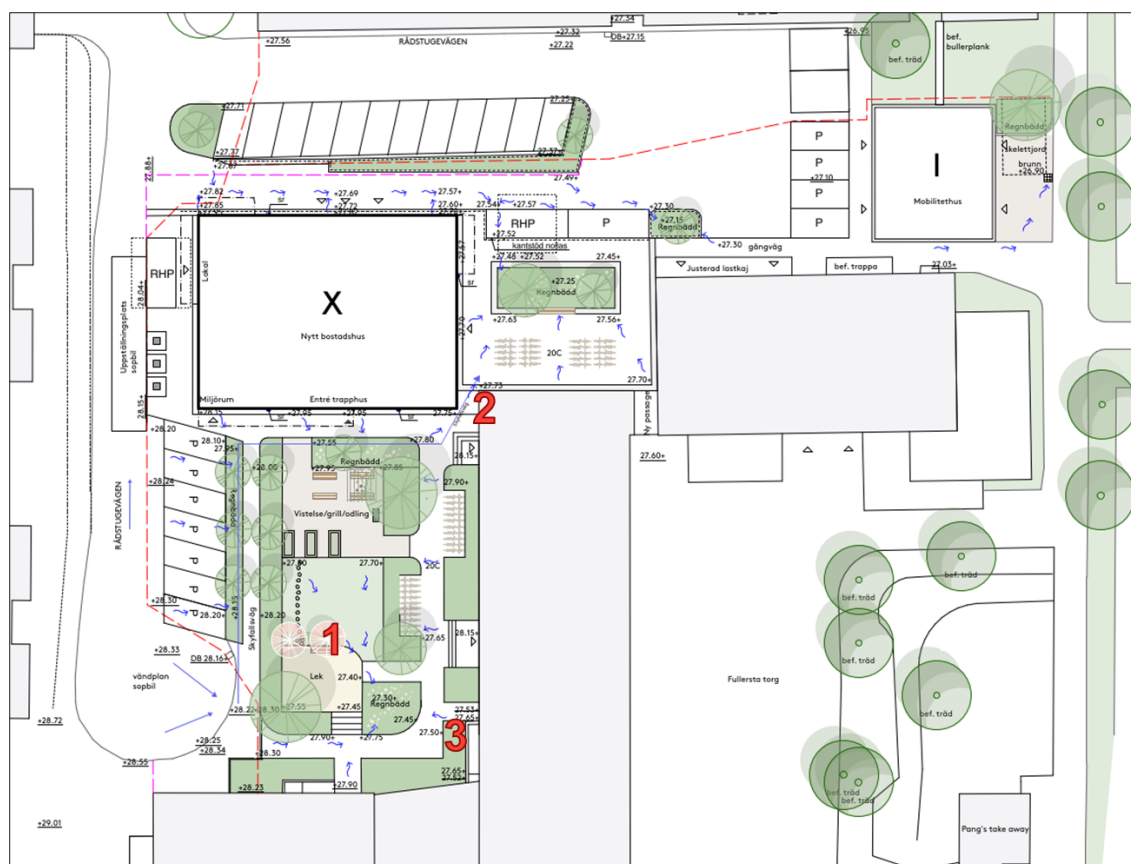
6.3 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

För regn med en återkomsttid på över 100 år är det huvudsakliga målet att leda vatten ytligt på ett sätt som undviker skador på människor och egendom. Den allmänna VA-anläggningen är inte dimensionerad, och kan inte rimligtvis dimensioneras, för dessa regn. Det antas därför att alla ledningar går helt fulla och vatten rinner på ytan. För att undvika skador på människor, bebyggelse och annan egendom måste det som resultat finnas ytliga avrinningsvägar för vattnet och instängda områden bör i största möjliga utsträckning byggas bort. Detta görs i första hand med en genomtänkt höjdsättning av mark och byggnader. Vid överbelastning av ledningssystemet vid skyfall ska flöden styras mot mindre känsliga områden eller avledas ytligt på ett säkert sätt. Det är viktigt att säkra denna möjlighet inom planområdet så att tillräckligt utrymme skapas för att kunna avleda stora dagvattenflöden ytligt vid kraftig nederbörd.

Planerad bebyggelse riskerar att skapa ett instängt område. För att åtgärda problem med översvämning och ansamling av vatten vid bebyggelse inom planområdet samt området nedströms bör följande säkerställas (se även Figur 26 nedan):

- 1) Lågpunkt skapas på innergården och avrinning dit säkerställs. Lågpunkten utformas med en ytlig volym på minst 30 m³ för att säkerställa att ingen försämring sker nedströms.
- 2) Ytliga flödesvägar vidare nedströms prioriteras i höjdsättningen av den framtida innergården och utrymmet mellan huskropparna.
- 3) Marken ges en ordentlig lutning bort från byggnader så att vatten avrinner bort. Enligt Boverkets byggregler (BBR 2011:6) och Svenskt Vatten (2011) bör marken från byggnaden ges en lutning på 1:20 på ca 3 m för att byggnaden inte ska ta skada av fukt och vatten.

Samma principer gäller även vid ombyggnation av torget. För att inte försämrast skyfallssituationen nedströms bör 12 m³ vatten fördröjas på torget.



7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

7.1 FLÖDESUTJÄMNING

Den fördröjning som erhålls i föreslagna dagvattenanläggningar om de dimensioneras enligt åtgärdsnivån gör att dagvattenflöden efter fördröjning blir ca 24 l/s för 5-års regn, ca 25 l/s för ett 10-årsregn och ca 60 l/s för ett 20-årsregn för hela planområdet (Tabell 11).

Tabell 11. Sammanfattande tabell över flöde vid dimensionerande regn med återkomsttid 5 år (med klimatfaktor), 10 år (utan klimatfaktor) och 20 år (med klimatfaktor).

	5-års regn <u>med</u> klimatfaktor [l/s]	10-årsregn <u>utan</u> klimatfaktor [l/s]	20-årsregn <u>med</u> klimatfaktor [l/s]
Kvartersmark			
Planerad	32	32	47
Planerad med LOD	15	15	36
APM			
Planerad	21	21	33
Planerad med LOD	10	10	24
Totalt			
Planerad	50	50	79
Planerad med LOD	24	25	60

7.2 FÖRORENINGSREDUKTION KVARTERSMARK

Om dagvatten inom planområdet omhändertas i anläggningar dimensionerade enligt förslag i avsnitt 6.1 och 6.2 erhålls rening redovisad i Tabell 12 och Tabell 13. Förändring visas i procent mellan nuvarande situation och planerad situation med reningsåtgärder.

Tabell 12. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) före och efter nybyggnation samt med föreslagen rening för kvartersmarken

Ämne (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Innan	0,1	1,6	0,0094	0,017	0,054	0,00038	0,0058	0,0056	0,000031	48	0,3
Efter, utan rening	0,1	1,8	0,0051	0,015	0,038	0,00032	0,0042	0,0037	0,000027	26	0,27
Efter, med rening	0,031	0,72	0,00092	0,0038	0,0054	0,000046	0,0018	0,00088	0,0000098	7,8	0,063
Förändring (%)	-69%	-60%	-82%	-75%	-86%	-86%	-57%	-76%	-64%	-70%	-77%

Tabell 13. Beräknad föroreningshalt (µg/l) före och efter nybyggnation samt med föreslagen rening för kvartersmarken

Ämne (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja
Innan	110	1700	9,8	18	57	0,39	6,1	5,9	0,033	50 000	310
Efter, utan rening	100	1800	5	15	37	0,31	4,1	3,6	0,026	26 000	260
Efter, med rening	30	700	0,9	3,7	5,2	0,045	1,8	0,86	0,0095	7600	61
Förändring (%)	-70%	-61%	-82%	-75%	-86%	-85%	-56%	-76%	-63%	-71%	-77%

Som kan ses i tabellerna erhålls tillräcklig rening för att samtliga undersökta ämnen ska hamna på nivåer lägre än det som genereras från befintlig markanvändning.

8 SLUTSATS OCH REKOMMENDATIONER

De föreslagna lösningarna är i linje med Huddinge kommuns dagvattenstrategi, där grundprincipen är att dagvatten som uppstår på kvartersmark ska fördröjas och renas inom kvartersmarken. Lösningarna uppfyller även den ambitionsnivå som satts för området att fördröja 20 mm nederbörd, och följer den planerade fastighetsstrukturen. Anläggningarna är anpassade för att kunna hantera en våtvolum på 20 mm och har en mer långtgående rening än sedimentation. Det är viktigt att kvarteret höjdsätts så att dagvatten kan avledas till de föreslagna lösningarna.

Planerad bebyggelse kommer att skapa ett instängt område mellan huskroppar om befintliga marknivåer behålls. Det är därför av stor vikt att ytliga flödesvägar prioriteras i höjdsättningen av den framtida innergården så att vattnet kan flöda ut mellan huskropparna och vidare nedströms. Detta behöver bevakas under hela projekteringsskedet. En yttlig volym på minst 30 m³ bör skapas för att säkerställa att ingen försämring sker nedströms.

De åtgärder som föreslagits i denna utredning bedöms vara kostnadseffektiva i relation till miljönyttan. Exakt utformning av anläggningar föreslås ske i detaljprojekteringsskedet.

Föroreningsmängderna och -halterna i dagvatten som uppstår på allmän platsmark enligt beräkningarna minskar jämfört med befintlig situation för samtliga ämnen utom näringsämnena redan utan föreslagna dagvattenåtgärder. Efter rening i föreslagen dagvattenhantering minskar även belastningen av näringsämnena. Resultatet av föroreningsberäkningarna indikerar således att föreslagna förändringar medför en positiv påverkan på dagvattenkvaliteten och att möjligheterna att nå MKN för områdets recipient förbättras.

I det fortsatta arbetet med projektet bör placering av anslutningspunkt till VA-huvudmannens ledningsnät fastställas. Förutsättningarna för infiltration/perkolation och behov av dräneringsledningar i föreslagna växtbäddar bör utredas vidare. Det är också av stor vikt att möjligheten till yttlig avledning av vatten vid skyfall säkerställs genom fortsatt bevakning av höjdsättning av mark kring byggnaderna och på gården.

9 REFERENSER

Geosigma AB, 2022-05-25, Översiktlig miljöteknisk markundersökning – Grundvattenprovtagning inom Udden 8, Huddinge kommun.

GeoMind AB, 2021-03-10, Markteknisk undersökningsrapport, MUR – Geoteknik, Kv Udden 8, Huddinge kommun.

GeoMind, 2021-03-10, Projekterings PM – Geoteknik, Kv Udden 8, Fullersta, Huddinge Kommun. Geoteknisk utredning.

Huddinge kommun, 2013-03-04. Dagvattenstrategi för Huddinge kommun.

Huddinge kommun, 2020-08-24. Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan.

Huddinge kommun, 2024-02-16. Miljöbarometern. Trehörningen i Sjödalen.
<https://huddinge.miljobarometern.se/sjoar/trehorningen-sjodalen/>

Huddinge kommun, (datum saknas). Fakta om dagvatten - Komplement till dagvattenstrategin.

Svenskt Vatten, 2016. Publikation P110. Avledning av dag-, drän och spillvatten.

SVOA, 2017-06-17, Dimensioneringstabell SVOA- Magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinsvolym.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

