

DAGVATTENUTREDNING FÖR DETALJPLAN MEDICINAREN 19



2023-02-28

UPPDRAG 321361 - Dagvattenutredning för detaljplan Medicinaren 19

Titel på rapport: Dagvattenutredning för detaljplan Medicinaren 19

Status: Slutrapport

Datum: 2023-02-28

MEDVERKANDE

Beställare: Hemsö Medicinaren 19
Kontaktperson: Emil Marefat/Sara Lofthammar

Konsult: Tyréns AB
Uppdragsansvarig: Cham Hoang
Handläggare: Cham Hoang
Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

SAMMANFATTNING

Dagvattenutredningen omfattar detaljplanen för Medicinaren 19 som idag består av befintlig byggnad. Detaljplanen ska möjliggöra för två nya byggnader i fastighetens östra del.

Området ligger i avrinningsområdet för Orlången som har dålig ekologisk status (hög belastning av fosfor) och uppnår ej god kemisk status. Dagvatten från området avleds idag mot Orlången via ledningsnät till våtmarksanläggning i Flemingsbergsviken.

Ombyggnad av det befintliga området med mer växtlighet på angöring- och infartsytor innebär en förbättring med avseende på flöden och föroreningsbelastning. Påbyggnad på den befintliga byggnaden (Mittskeppet) kommer inte påverka dagvattensituationen nämnvärt. Planerad ny bebyggelse i öster kommer dock att innebära ökade flöden och föroreningsbelastning eftersom en grus/grönyta ersätts med mer hårdgjorda ytor.

Idag sker invändig avvattning av det befintliga taket och del av de befintliga angörings- och infartsgatorna är låsta med avseende på höjdsättning. Även tillbyggnaden på Mittskeppet kommer att ansluta till den invändiga avvattningen. Möjlighet att omhänderta dagvatten från dessa ytor är därför begränsad. Befintlig parkeringsyta mot Hälsovägen kommer att i framtiden ha mindre biltrafik, jämfört med idag, vilket kommer att innebära en förbättring med avseende på föroreningsbelastning. För att inte öka föroreningsmängder efter exploatering i den östra delen anläggs växtbäddar för rening av dagvatten från hårdgjorda ytor. Genom att rena dagvatten från taket och angöringsytor i den östra delen samt dagvatten från delar av angöringsytan vid den befintliga byggnad bedöms den totala föroreningsbelastningen kunna minska jämfört med dagens situation.

I den östra delen krävs flödesutjämning av ökade flöden. Den erforderliga volymen beräknas till ca 50 m³ vid dimensionerande 10-årsregn. Volymen kan förläggas i ett underjordiskt magasin eller i ett öppet förstärkningslager (ÖF) under de angörings- och infartsytor som ska byggas om/tillkomma. ÖF består av material med ca 30 % porvolym.

För att minska risk för skador vid översvämning kan låglinjer skapas i de befintliga innegårdarna samt den befintliga infarten till lastzonen. Låglinjerna anläggs mot mitten av ytorna för att minska risk för inströmmande vatten in till byggnaden vid skyfall.

Idag ligger en stor lågpunkt i den östra delen av fastigheten. Denna kommer att byggas bort i samband med den planerade bebyggelsen. För att inte öka flöden nedströms behöver lågpunktens funktion ersättas med ett annat system. Eftersom det råder platsbrist för öppen hantering av skyfall inom fastigheten rekommenderas anläggning av ÖF dit stora delar av skyfallet leds via inlopp med generös dimensionering. Eftersom stora flöden kan förväntas vid skyfall är det viktigt att ÖF kompletteras med en lågpunkt som tillåts att översvämmas på grund av dämning då inflödet mot ÖF inte är tillräckligt stort. Lågpunkten kan anläggas i den östra delen av entrétorget i anslutning till den nya bebyggelsen. Härifrån ligger Hälsovägen på samma nivå som fastigheten vilket underlättar bräddning från lågpunkten till Hälsovägen då kapaciteten i ÖF och lågpunkten överskrids. Erforderlig volym i lågpunkten och ÖF för att ersätta den befintliga lågpunkten beräknas till ca 400 m³.

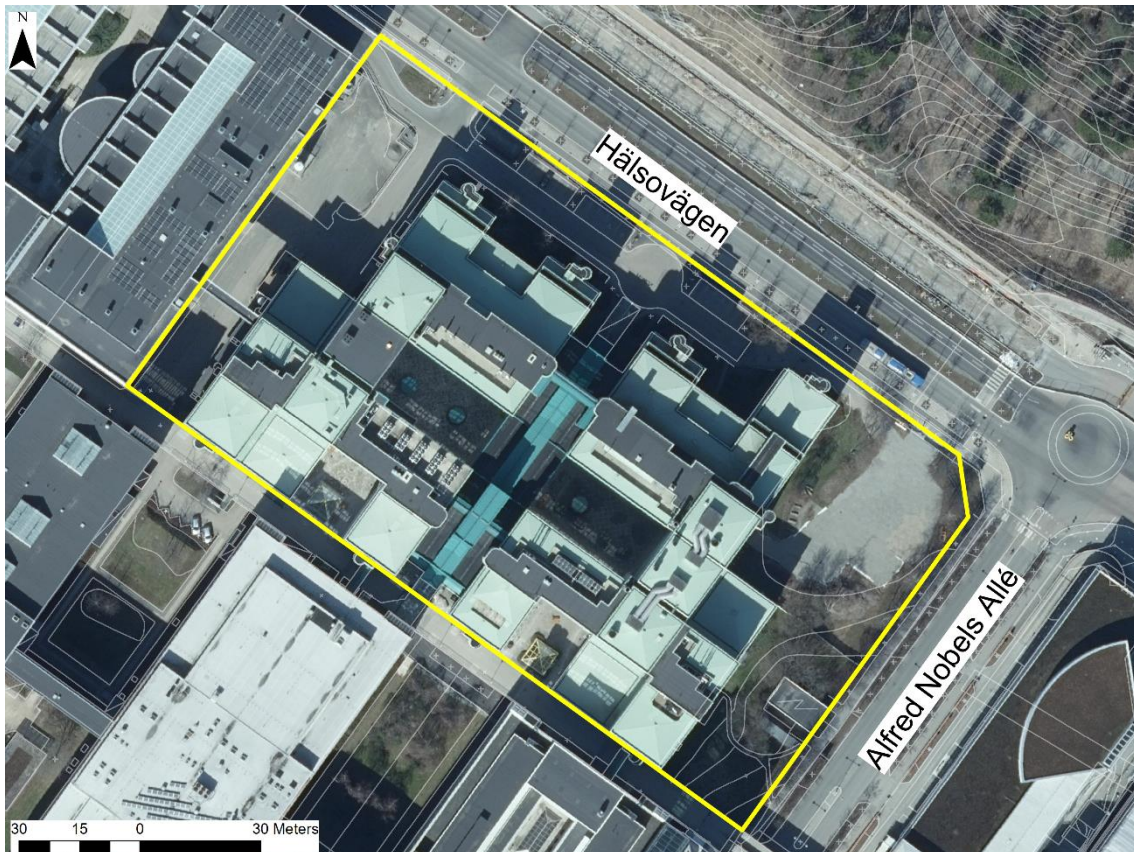
Med föreslagna dagvattenåtgärder bedöms genomförande av detaljplanen inte motverka recipientens möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormer och översvämningssituationen inte förvärras.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	5
2	UNDERLAG, TIDIGARE UTREDNING OCH METOD	6
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	8
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	9
	4.1 RECIPIENTER.....	9
	4.1.1 RECIPIENTER OCH STATUSKLASSNING	9
	4.1.2 VATTENSKYDDSSOMRÅDE.....	11
	4.1.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR.....	11
	4.1.4 ÅTGÄRDSBEHOV FÖR RECIPIENTEN.....	11
	4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....	11
	4.2.1 GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	11
	4.2.2 MARK OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR	14
	4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	15
	4.4 YTLIGA OCH TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN	17
	4.5 UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET	18
5	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEOHV	18
	5.1 FLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEOHV FÖR FLÖDESKONTROLL	19
6	FÖRORENINGAR.....	21
7	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	24
	7.1 LEDNINGSNÄT	24
	7.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN	24
	7.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	24
8	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	28
	8.1 RENING.....	28
	8.2 FLÖDESUTJÄMNING	31
9	HANTERING AV SKYFALL	33
10	HELHETSBLD AV DAGVATTENHANTERINGEN	38
11	SLUTSATS.....	39
	BILAGA 1- FLÖDESBERÄKNINGAR	40
	BILAGA 2- HELHETSBLD AV DAGVATTENHANTERING	41

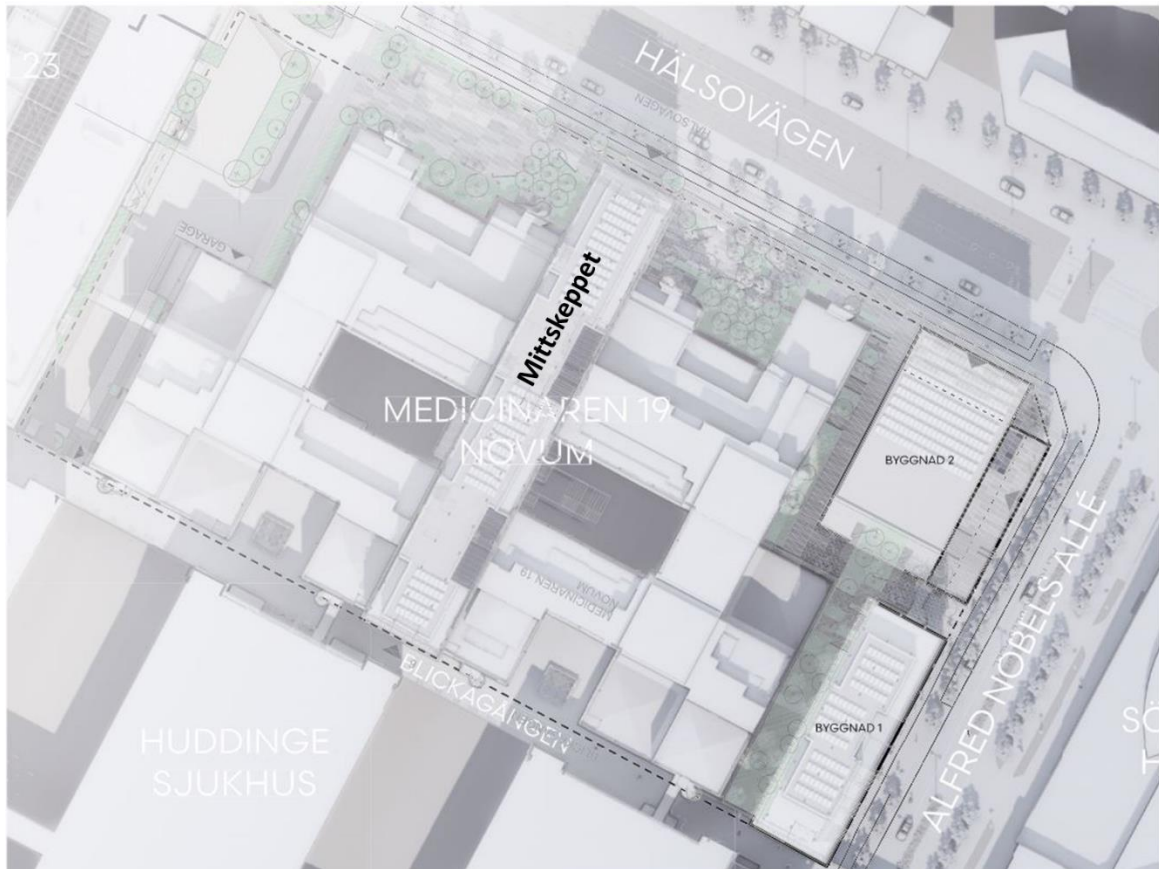
1 INLEDNING

Utredningsområdet för dagvattenutredningen omfattar detaljplanen för Medicinaren 19 som ligger inom universitets- och sjukhusområdet i centrala Flemingsberg, Huddinge kommun. Planområdet har en areal på ca 2 ha. Området är idag bebyggt med byggnaden Novum som innefattar lokaler för sjukhusverksamhet, utbildning, kontor och forskning m.m. I Figur 1 redovisas befintlig markanvändning inom planområdet.



Figur 1. Befintlig markanvändning inom Medicinaren 19.

I Figur 2 presenteras planerad utformning och bebyggelse inom detaljplaneområdet. Centralt på den befintliga byggnaden ska en påbyggnad ske (Mittskeppet). Den obebyggda marken i områdets östra del mot Alfred Nobels Allé ska möjliggöra två nya byggnader (Byggnad 1 och Byggnad 2).



Figur 2. Illustrationsplan av planerad utformning av befintlig och framtida bebyggelse (Tengbom 2021-05-31).

Syftet med detta PM är att ge förslag och beskriva dagvattenhanteringen inom detaljplanen för Medicinaren 19. Behov av flödesutjämning och rening av dagvatten utreds med förslag på lösning.

2 UNDERLAG, TIDIGARE UTREDNING OCH METOD

Underlag i form av situationsplan av Tengbom (2021-12-14) och baskarta och samlingskarta från Huddinge kommun.

Geologisk information har inhämtats från SGU och pågående geoteknisk undersökning (Tyréns 2022). Höjder anges i RH 2000.

Information kring markmiljö och förorenade områden har inhämtats från Länsstyrelsen webbGIS samt genomförd miljöteknisk markundersökning (Tyréns, 2022).

Avrinningsytor har tagits fram med hjälp av erhållen situationsplan för området samt flygfoto/baskarta för bedömning av markanvändning innan omdaning.

Avrinning har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. För utredningsområdet har dagvattenflöden beräknats för situationen före och efter exploatering vid 10-årsregn enligt Huddinge kommuns riktlinjer. För situationen efter exploatering har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats till 10-årsregnet för att beakta ett framtida blötare klimat.

För bedömning av utjämningsbehov har Svenskt Vattens beräkningsmetod enligt P104/P105 använts. Här har avrinning från markytor efter exploatering beräknats med 1,25 klimatfaktor på 5, 10 och 20-årsregn. Val har regn utgår från Stockholm Vatten och Avfalls checklista för dagvattenutredningar. Dimensionering av magasin har utförts för klimatanpassat 10-årsregn. Flöde från magasinets utlopp är beräknat lika med avrinning från dagens markanvändning utan klimatfaktor för 10-årsregn. Endast hårdgjorda ytor och ospecificerade gårdsytor är med i beräkningen då kvarvarande naturmark eller grönyta efter exploatering inte antas medföra en ökad avrinning.

För beräkning av dagvattnets föroreningsgrad före och efter exploatering har StormTac v.22.1.1 använts. När föroreningshalter beräknas i StormTac görs detta ifrån insamlade värden för liknande markanvändning (schablonvärden). Ofta finns inte platsspecifik information eller information om hur data har samlats in tillgänglig. När det finns en stor mängd data är sannolikheten större att ett medianvärde är representativt för områden som är under utredning än att ett medelvärde är det. När det inte finns en stor mängd data får individuella mätvärden stort genomslag, och detta kan medföra att ett framräknat schablonvärde inte är representativt för det område som modelleringen avser. Även valet av avrinningskoefficient påverkar och bidrar till osäkerhet i beräkningarna.

Materialval, till exempel för tak, kan ha stor påverkan på vattenkvalitén, och förändringar i lagstiftning kan medföra att äldre mätvärden inte är representativa för samtida situationer. Rening av metaller är även beroende av om metaller förekommer i löst eller partikelbunden form, där reduktion av partikelbundna metaller sker främst då partiklar frånskiljs eller sedimenteras, medan lösta metaller kräver mer avancerad rening.

I Tabell 1 presenteras de schablonhalter som har tillämpats för markanvändningstyperna inom utredningsområdet före och efter omdaning. Som nämnt ovan är värden erhållna från StormTac inte platsspecifika och ger därför inte en exakt bild av föroreningssituationen i området utan snarare en fingervisning. Som en följd bör resultat erhållna från beräkning i StormTac tolkas med försiktighet.

Tabell 1. Markanvändningstyper med schablonhalter (µg/l) som använts i föroreningsberäkning i StormTac v.22.1.1. Färg indikerar säkerhet i mätdata och beror på mängd och spridning.

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH 16	BaP
Parkering	140	2400	30	40	140	0,45	15	15	0,08	140000	800	3,5	0,06
Grusyta	42	2000	2,2	12	33	0,11	1	0,85	0,019	9700	96	1,7	0,01
Takyta	170	1200	2,6	7,5	28	0,8	4	4,5	0,003	25000	0	0,44	0,01
Grönt tak	290	3900	1	15	23	0,07	3	3	0,0067	19000	0	1,9	0,01
Blandat grönområde	120	1000	6	12	23	0,27	1,8	1	0,01	43000	170	0,1	0,01
Torg	88	2000	2,8	17	33	0,19	3,6	2,2	0,045	8700	390	1	0,01
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet	Låg säkerhet										

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Utredningen utgår från Huddinge kommuns dagvattenstrategi med följande grundprinciper

- Uppkomsten av dagvatten ska minimeras.
- Belastningen på nedströms liggande vattenområden ska vid exploatering, så långt det är möjligt, inte öka.
- Hänsyn ska tas till risker av förväntade klimatförändringar och höga flöden. Förorening av dagvatten ska undvikas.
- Förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten till rening genomförts.
- 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, väljas före slutna System.
- Befintliga öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, bevaras.
- Befintliga slutna dagvattensystem ska, där så är möjligt, öppnas upp.
- Dagvattnet ska hanteras så att skador på byggnader och anläggningar och försämrade livsmiljöer för växter och djur undviks samt att risker för människor undviks.¹

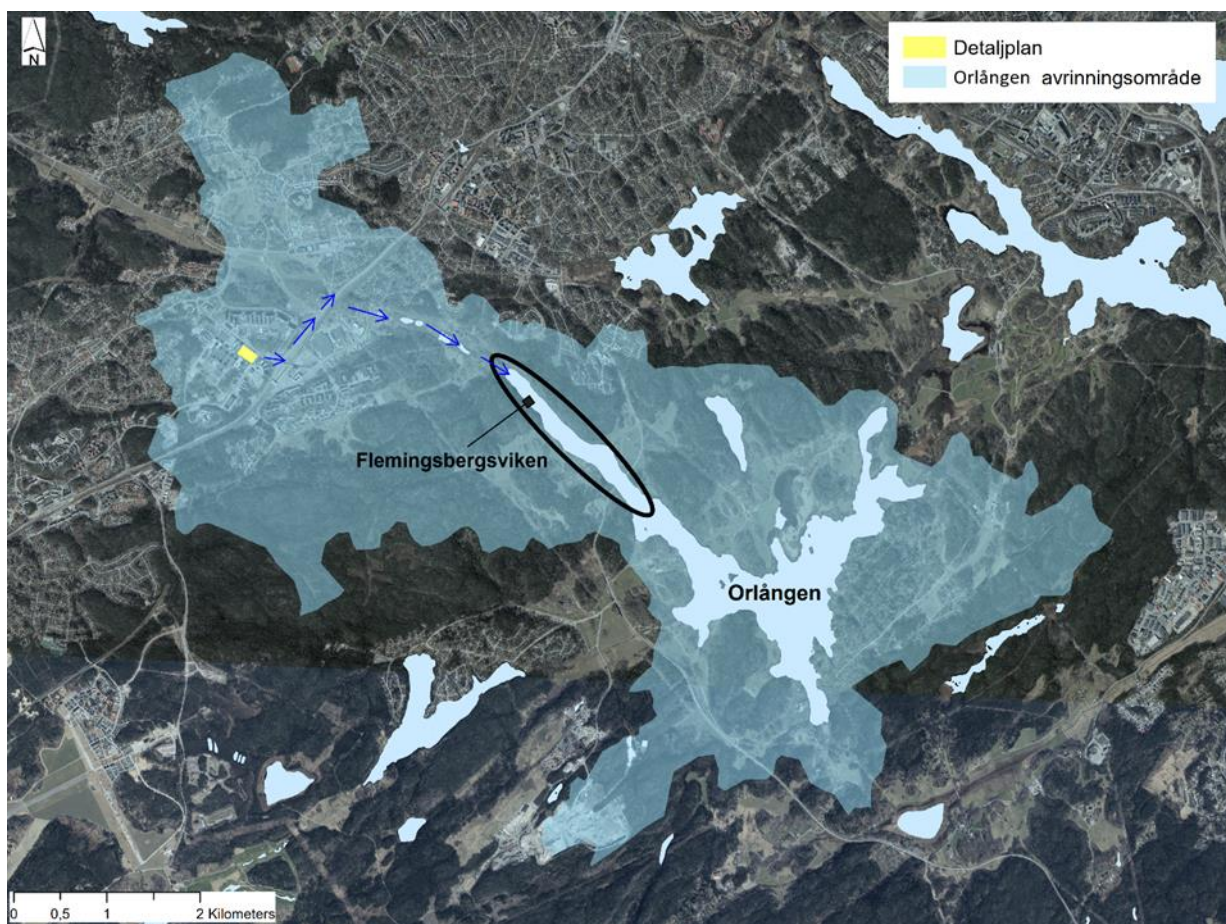
För att säkerställa att grundprinciperna beaktas i utredningen har Huddinge kommun tagit fram en checklista för dagvattenutredningar. Utredningen kommer att följa checklistan.

¹ Huddinge kommun, Dagvattenstrategi för Huddinge kommun 2013-03-04

4 OMRÅDESBESKRIVNING

4.1 RECIPIENTER

Enligt information från Stockholm Vatten och Avfalls GIS-underlag över tekniska avrinningsområden avleds dagvatten från planområdet till Ornlängen via Flemingsbergsviken, se Figur 3.²



Figur 3. Tekniskt och naturligt avrinningsområden för dagvatten från planområdet.³

4.1.1 RECIPIENTER OCH STATUSKLASSNING

Utredningsområdet ligger i avrinningsområdet för Ornlängen (SE656833-16288). Status är dålig avseende ekologisk status och uppnår ej god kemisk status.

I Tabell 2 redovisas gällande statusklassningar samt miljö kvalitetsnormer för Ornlängen enligt VISS.

Tabell 2. Senaste bedömning gällande status och miljö kvalitetsnormer för Orlången (SE656833-162888) VISS, 2022)

	Ekologisk	Kemisk
Miljö kvalitetsnorm	God ekologisk status 2033	God kemisk ytvattenstatus Undantag, mindre stränga krav: Bromerade difenyleter Kvicksilver och kvicksilverföreningar Undantag, tidsfrister 2027: Antracen Tributyltenn föreningar
Statusklassning	Dålig Den ekologiska statusen bedöms till dålig med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är övergödning.	Uppnår ej god. Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE) och PFOS.

² Stockholm Vatten och Avfall, avrinningsområden dagvatten. Hämtad här: <https://data.svoa.opendata.arcgis.com/search?groupIds=f4c3f46651d047f8aca652140bcc4727> 2022-01-13

³ Ibid

4.1.2 VATTENSKYDDSSOMRÅDE

Området berör inte något vattenskyddsområde.

4.1.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR

Det finns inget aktivt markavvattningsföretag eller kända vattendomar i området som påverkas av utredningsområdets dagvattenavrinning.

4.1.4 ÅTGÄRDSBEHOV FÖR RECIPIENTEN

Belastningen till Ormlången kommer huvudsakligen från Glömsta-Vistaberg och Flemingsberg, Gladökvarn och Vidja fritidshusområden och Gladö industriområde med Sofielunds deponiområde. Under åren 1938-1976 gick lakvatten från Sofielundstippen i Huddinge ut i Ormlången och det är troligen en grundorsak till sjöns höga näringshalter. Även senare har det förekommit utsläpp av lakvatten via läckage, bräddningar och felkopplingar. Dagvatten från Flemingsberg och Glömsta-Vistaberg renas sedan år 1995 i Flemingsbergsvikens våtmarksanläggning.⁴

Det finns ett åtgärdsprogram för Ormlången som avser tidperioden 2015–2021 med syfte att identifiera och sätta upp mål gällande åtgärder för att minska föroreningsbelastningen till Ormlången. På sikt ska dessa bidra till att uppnå de uppsatta miljökvalitetsnormerna. I åtgärdsprogrammet framgår det bland annat att dagvatten står för majoriteten av tillförseln av fosfor till Ormlången inom det totala avrinningsområdet och att belastningen måste minska med ca 360 kg/år. Implementering av dagvattenstrategin finns med som en identifierad åtgärd som genomförs för Flemingsberg. Åtgärden bedöms ha positiv inverkan på fosforreduktionen men det finns inget uppsatt mål avseende total fosforreduktion i dagvatten.⁵ Den åtgärd som bedöms ha absolut störst effekt är fällning av fosfor i sediment, som beräknas kunna ge en reduktion på minst 135 kg/år. Åtgärden genomfördes enligt kommunen under hösten 2019.⁶

Vattenmyndigheterna sammanställde uppdaterade åtgärdsbehov 2022. I denna sammanställning anges ett åtgärdsbehov på 73 kg/år för Ormlången.⁷

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Enligt Sveriges Geologiska Undersöknings underlag över jordarter består planområdet uteslutande av fyllnadsmaterial, se Figur 4.

⁴ Tyresån vattenvårdsförbund 2016, Åtgärdsprogram för Tyresån och Kalvfjärden 2016-2021

⁵<http://miljobarometern.huddinge.se/content/docs/Ormlangen%20alla%20%C3%85tg%C3%A4rdsplan%20f%C3%B6r%20Orl%C3%A5ngen.pdf>

⁶ Huddinge kommun miljöenhet, 2022-02-28

⁷ <https://viss.lansstyrelsen.se/ReferenceLibrary.aspx?referenceLibraryID=55168>



Figur 4. Jordarter grundlager inom planområdet ⁸.

Vidare information, från den geotekniska utredningen av Tyréns 2022, anger att marken i området består av fyllningsjord ovan friktionsjord på berg. Fyllningsjorden består huvudsakligen av sand och grus med inslag av silt, lera, torrskorpelera och tegelrester. Friktionsjorden sammansättning har inte undersökts, men block har påträffats i samband med sondering. Jorddjupen varierar mellan ca 5 och 15 m, i Figur 5 specificerat ungefärlig jordlagerföljden med uppskattad mäktighet.

Grundvattennivån bedöms ligga mellan nivå +42 och +45, vilket motsvarar ca 7-10m under markytan enligt marknivåerna inom fastigheten.

⁸ SGU, Jordarter 1:25 000-1:100 000.



Figur 5. Resultat från geoteknisk undersökning genomförd av Tyréns 2022.⁹

⁹ Tyréns AB, Teknisk PM Geoteknik, Medicinaren 19, Flemingsberg 2022-02-04

4.2.2 MARK OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR

Den utförda undersökningen (Tyréns 2022) visar på generellt låga halter av förorenande ämnen i jorden med analysresultat under MKM. På en plats förekommer dock tydligt avvikande föroreningshalter av aromater >C10-C16, PAH-M och PAH-H över MKM på 3-3,5 meters djup, se . Marken inom detta område bedöms bestå av fyllnadsmassor, där även tegelrester noterades. Föroreningen kommer med stor sannolikhet därmed från förorenat fyllnadsmaterial av okänt ursprung.

Påvisade föroreningar i jord bedöms inte föranleda att särskilda restriktioner eller försiktighetsmått behöver vidtas vid nuvarande användning av marken. Påvisad föroreningsbild bedöms heller inte medföra några hinder för framtida planerad markanvändning. I området där halter över MKM påträffats bör dock föroreningen avgränsas och omhändertas i samband med byggnation.¹⁰

Utredningen kommer inte att föreslå dagvattenåtgärder där djupgående infiltration tillämpas. De åtgärder som föreslås kommer att ha funktion med växtupptag och filtrering med dränering via ledningsnät mot recipient. Detta innebär att dagvattensystemen kan göras med tätskikt som motverkar spridning av eventuella föroreningar till vattenmiljöer.



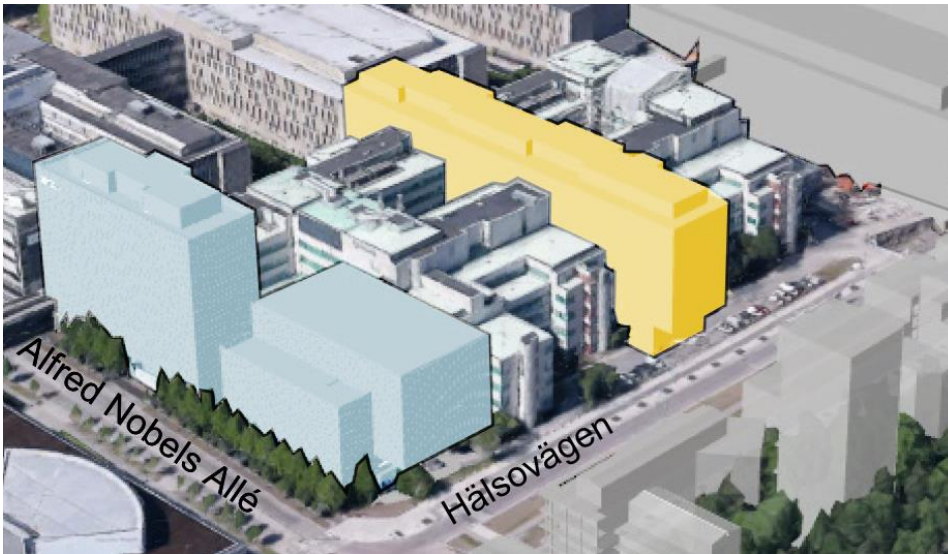
Figur 6. Punkter vid provtagning av markmiljö (Tyréns 2022). Svart cirkel vid punkt med halter som överskrider MKM.

¹⁰ Tyréns AB, MILJÖTEKNISK MARKUNDERSÖKNING MEDICINAREN 19, FLEMINGSBERG

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

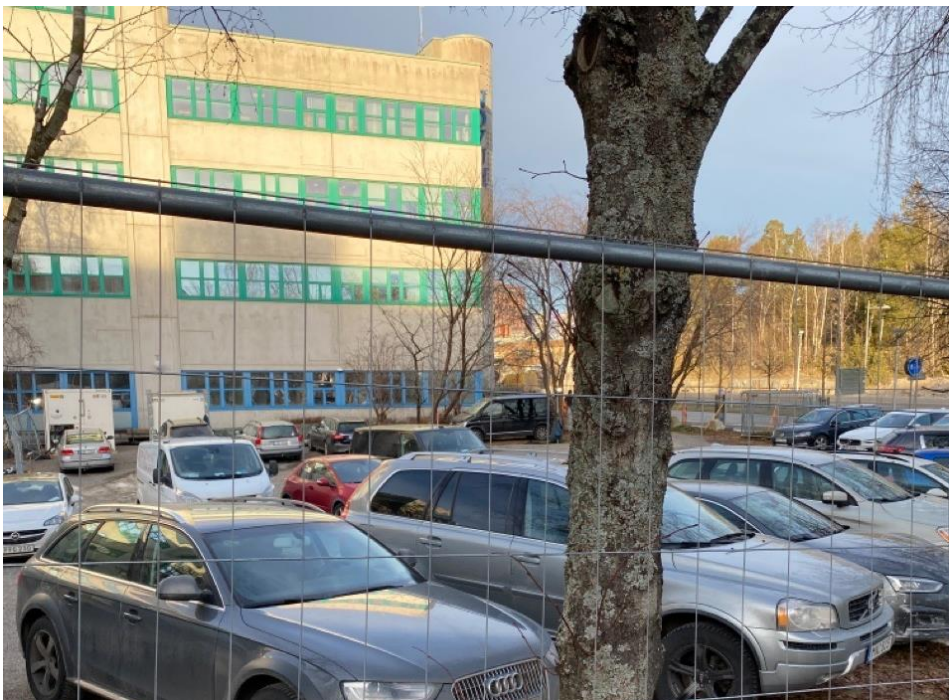
Se Figur 1 för befintlig markanvändning inom planområdet. Idag består området av en byggnad (Novum).

Syftet med den nya detaljplanen är att möjliggöra för två nya byggnader längs med Alfred Nobels Allé samt en påbyggnad på den befintliga byggnaden (Mittskeppet), se Figur 7. Mittskeppet illustreras med gul färg och nya byggnader längs med Alfred Nobels Allé i blått. Ytan där de nya byggnaderna planeras består idag av en grusad yta för parkering, se Figur 8. Ytan regleras inte särskilt i gällande detaljplan utan för hela fastigheten Medicinaren 19 gäller "Område för allmänt ändamål, sjukhus".



Figur 7. Nya byggnader som ska prövas i ny detaljplan längs med Alfred Nobels Allé (blått). Mittdelen av befintlig byggnad ska få en tillbyggnad (gult).¹¹

¹¹ Tengbom 2021-05-31, presentationsblad vid planmöte

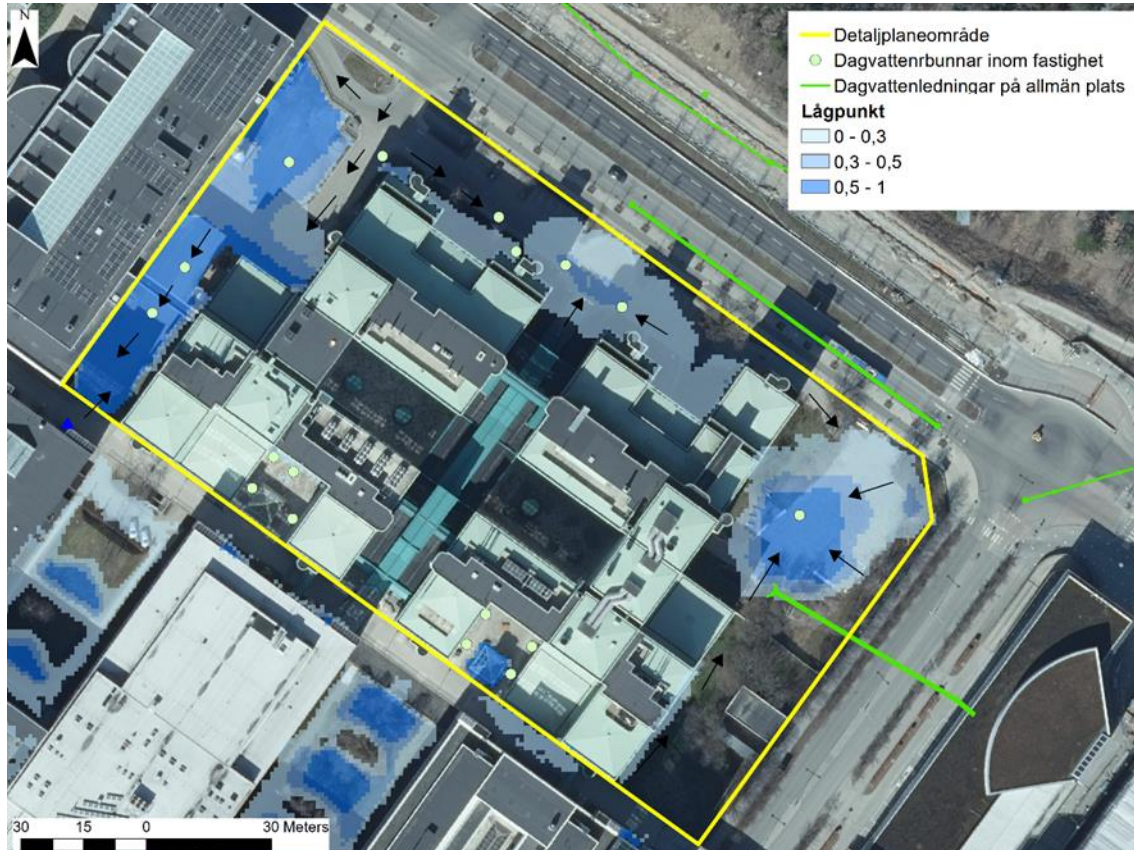


Figur 8. Grusad yta inom planområdets sydöstra del där nya byggnader planeras. Bild tagen från Alfred Nobels Allé.¹²

¹² Tyréns AB, platsbesök 2020-01-18

4.4 YTLIGA OCH TEKNISKA AVRINNINGSMRÅDEN

I Figur 9 presenteras befintligt ledningsnät i området. Avvattning av planområdet sker idag mot det allmänna ledningsnätet via dagvattenbrunnar som ligger utplacerade i lågpunkter. Brunnar enligt Figur 9 observerades vid platsbesök 2022-01-18 med reservation för att fler kan förekomma inom planområdet. Taket för det befintliga huset har invändig avvattning. Fastigheten har servisledning mot Alfred Nobels Allé. Dagvatten från planområdet avleds sedan mot Flemingsbergsvikens våtmarksanläggning där det renas innan utsläpp till Ormlången.



Figur 9. Befintligt dagvattenhantering inom planområdet samt lågpunkter. Svarta pilar visar riktning på markavrinning.

4.5 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Nedströms planområdet finns idag flera detaljplaner i olika faser, se Figur 10. Dessa kan komma att påverkas av omdaning inom detaljplanen för Medicinaren 19 med avseende på dagvatten- och skyfallshantering.



Figur 10. Pågående detaljplaner i nedströms planområdet.¹³

5 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I Tabell 3 presenteras ytor med total area, reducerad area samt bedömda avrinningskoefficienter som använts i flöde- och utjämningsberäkningar. Redovisningen gäller utan uppdelning per avrinningsområde.

Tabell 3. Ytor som använts för flödes- och flödesutjämningsberäkning

Yta	Avrinningskoeff.	Befintlig situation area (ha)	Befintlig situation red. area (ha)	Framtida situation area (ha)	Framtida situation red. area (ha)
Tak	0,9	1,1	0,99	1,3	1,2
Hårdgjort	0,8	0,47	0,38	0,36	0,28
Grönt	0,1	0,37	0,037	0,15	0,015
Packat grus	0,5	0,10	0,048		
Torgyta/stenmjöl	0,6			0,26	0,15
Summa		2,0	1,5	2,0	1,6

¹³ Huddinge kommun, https://karta.huddinge.se/?isymap=api/ShowLayer/Huddinge_internkarta_plan_pagaende_plan_y 2022-01-20

5.1 FLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV FÖR FLÖDESKONTROLL

I Tabell 4 presenteras beräknade flöden från hela detaljplaneområdet vid planerad och befintlig situation vid 10-årsregn med 1 och 1,25 klimatfaktor. Beräkningar visar att flöden ökar efter omdaning inom detaljplaneområdet. Ökade flöden beror både på ökad andel bebyggd yta (i den östra delen) och beräkning med högre klimatfaktor efter omdaning.

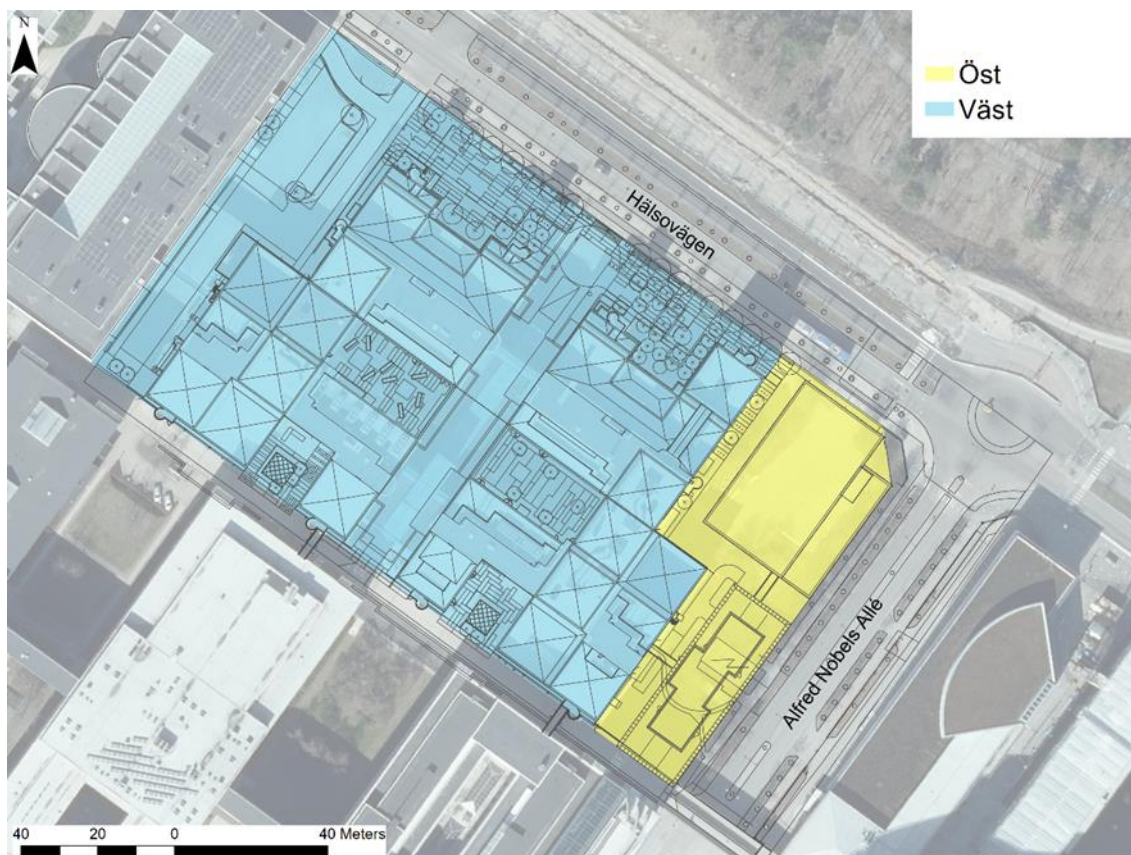
För detaljerad beräkningsinformation och beräknade flöden för 5-, 20- och 30-årsregn se bilaga 1.

Tabell 4. Beräknade flöden efter omdaning med 1 och 1,25 klimatfaktor för befintlig och planerad situation vid 10 minuters 10-årsregn. LOD-åtgärder ingår ej.

Klimatfaktor (KF)	Flöde planerad situation (l/s):	Flöde befintlig situation (l/s):	Diff. i l/s*
1	364	330	125
1,25	455	-	

*jämförelse befintlig situation med 1 KF och planerad situation med 1,25 KF

Vid beräkning av flödesutjämnande åtgärder har planområdet delats in enligt Figur 11 (väst och öst). Detta för att förtydliga var utjämningsbehovet bedöms finnas efter omdaning. Beräknade flöden före och efter omdaning och erforderlig volym för fördröjning för respektive delområde presenteras i Tabell 5.



Figur 11. Delavrinnsområde (väst och öst) för beräkning av erforderlig volym för flödesutjämnning.

Tabell 5. Erforderlig utjämningsbehov efter omdaning inom planområdet.

	Väst	Öst
Reducerad area före omdaning (ha)	1,4	0,092
Reducerad area efter omdaning (ha)	1,3	0,32
Flöde 10-årsreg KF 1 innan omdaning (l/s)*	309	21
Flöde 10-årsreg KF 1,25 efter omdaning (l/s)*	365	91
Erforderlig volym för flödesutjämning (m ³)	34	47

*10-årsregn KF 1 = 228 l/s*ha och 10-årsreg KF 1,25 = 285 l/s*ha

I det västra området beror ökade flöden och behov för flödesutjämning på att det framtida scenariot beräknas med 10-årsregn med 1,25 klimatfaktor (KF). Jämförs befintlig situation med framtida situation utan 1,25 KF krävs ingen flödesutjämning av västra området (se minskad reducerad area i Tabell 5).

För det östra området ökar flödet främst på grund av ändrad markanvändning.

6 FÖRORENINGAR

I Tabell 6 presenteras beräknade föroreningsmängder från planområdet vid befintlig och planerad situation (utan reningsåtgärder). Haltbelastningen är ungefär densamma för befintlig och planerad situation. Mängdbelastningen i kg/år beräknas öka för bland annat fosfor efter omdaning från planområdet om inga reningsåtgärder vidtas. Detta beror på både förändrad markanvändning och ökad avrinning över året på grund av större andel hårdgjorda ytor. Halter av vissa föroreningar minskar eftersom den befintliga parkeringsytan vid Hälsovägen kommer att ersättas med torgyta med mindre trafik.

Som nämnt innan är föroreningsberäkningar i StormTac baserade på schablonhalter och är inte platsspecifika. Som en följd bör resultat ses som indikationer snarare än exakta resultat och tolkas med försiktighet.

Beräkningarna är baserade på att tillbyggnaden på den befintliga byggnaden anläggs med grönt tak. Anläggs byggnaden istället med annat inert material kan föroreningsbelastning, främst med avseende på fosfor, förväntas bli lägre än redovisat i Tabell 6 och Tabell 7. Se schablonhalter i Tabell 1 för jämförelse mellan gröna tak och konventionella tak. Anledning till ökade mängder, trots att halterna är densamma, beror på ökad avrinning (total volym) från planområdet vid planerad situation.

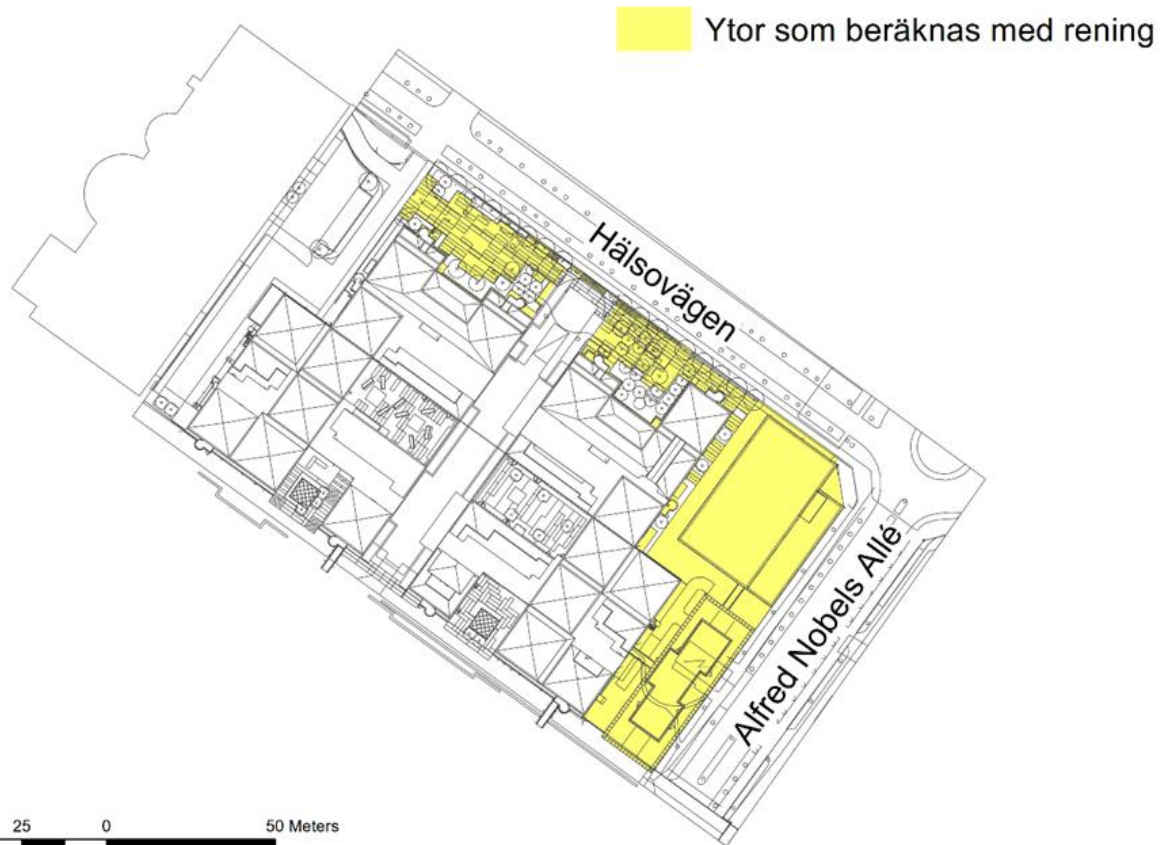
Tabell 6. Beräknade föroreningsmängder och halter från planområdet utan rening (StormTac 22.1.1).

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation utan rening (kg/år)	Befintlig situation (µg/l)	Planerad situation utan rening (µg/l)
P	1,5	1,6	140	140
N	15	17	1500	1500
Pb	0,092	0,078	8,9	7
Cu	0,16	0,16	15	14
Zn	0,55	0,51	53	46
Cd	0,0062	0,0065	0,61	0,58
Cr	0,063	0,061	6,1	5,4
Ni	0,066	0,063	6,4	5,6
Hg	0,00023	0,00024	0,022	0,021
SS	520	450	50000	41000
Oil	2,1	2,1	200	190
PAH16	0,012	0,011	1,1	1,0
BaP	0,00022	0,00020	0,021	0,018

I Tabell 7 presenteras mängdbelastningen från planområdet vid rening av dagvatten från ytor enligt Figur 12. Övriga ytor har beräknats utan rening. Reningen av dagvattnet har beräknats i StormTac där reningsgraden har modellerats i växtfilterbäddar som motsvarar ca 1 % av den anslutande hårdgjorda arean. Föroreningsbelastningen av samtliga modellerade ämnen bedöms minska vid planerad situation jämfört med dagens situation om rening sker enligt beräkning.

Tabell 7. Beräknad belastning (kg/år) mot recipient efter rening vid planerad situation. Beräknad reningsgrad modellerats i StormTac v.22.1.1 för växtfilterbäddar som motsvarar 1 % av den anslutande reducerade arean.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Med rening i öppna växtfilterbäddar (kg/år)	Diff. (%)
P	1,5	1,3	-16%
N	15	11	-27%
Pb	0,092	0,03	-73%
Cu	0,16	0,08	-48%
Zn	0,6	0,2	-60%
Cd	0,006	0,005	-25%
Cr	0,1	0,03	-48%
Ni	0,1	0,03	-54%
Hg	0,0002	0,00	-70%
SS	520	207	-60%
Oil	2	0,4	-80%
PAH16	0,01	0,003	-72%
BaP	0,0002	0,0001	-67%



Figur 12. Ytor där dagvatten beräknats kunna renas i växtfilterbäddar i gult.

7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

7.1 LEDNINGSNÄT

Det finns ingen information om underkapacitet i befintliga dagvattenledningar som orsakar översvämning vid dimensionerande regn. Daniel Granlöv, driftledare på Coor Service Management som har underhållsansvaret i fastigheten, informerade om att de problem som finns avseende på dagvatten är i samband med isbildning vid huvudingången när befintliga dagvattenbrunnar täpps igen.¹⁴

7.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

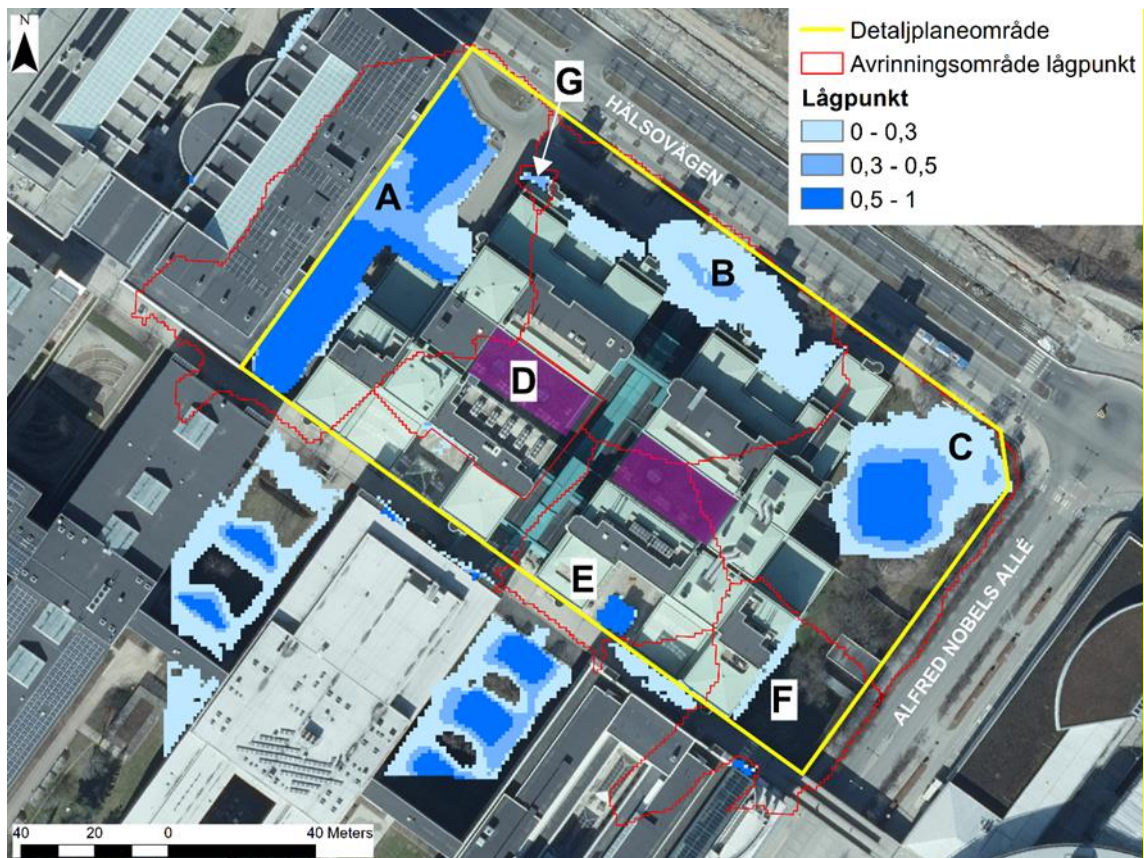
Det finns inga närliggande vattendrag eller sjöar som kan översvämma utredningsområdet vid höga vattenstånd/vattenflöden.

7.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Inom planområdet finns flera befintliga lågpunkter (A-F) med mycket lokala avrinningsområden, se Figur 13. De två innegårdarna (lilla skuggade områden i Figur 13) i den befintliga byggnaden har inte fångats upp som lågpunkter i analysverktyget Scalgo Live men eftersom de är instängda områden föreligger viss risk för översvämning vid stora regn. Lågpunkt E är egentligen ingen lågpunkt utan tak på en ljusgård som Scalgo Live inte har fångat upp i sin analys.

Daniel Granlöv, driftledare på Coor Service Management, informerade om att fastigheten inte hade några problem med översvämningar under regnperioden 26-27 maj 2021. Under de två dyggen regnade det ca 70 mm (mätstation Tullinge) med stora översvämningar i centrala Huddinge. Eftersom utredningen endast har tillgång till dygnsvärden går det inte att uttala sig om vilket regn händelsen motsvarar eftersom det beror på intensiteten vid olika tidpunkter under regnet. Baserat på regnstatistik kan man säga att regnet kan motsvara ett 20-årsregn med 24 timmars varaktighet. SMHs definition av skyfall är minst 50 mm på en timme eller minst 1 mm på en minut vilket kan ha inträffat i samband med regnet i slutet av maj 2021 (1 mm på en minut).

¹⁴ Telefonsamtal med David Granlöv på Coor Service Management 2022-01-20



Figur 13. Översiktlig lågpunktsanalys för befintlig bebyggelse inom detaljplaneområdet med ungefärliga tillhörande avrinningsområden (Scalgo live 2022). Lilla skuggade områden är innegårdar som är instängda områden.

Omdaning inom planområdet innebär omfattande påverkan på lågpunkt B, och C. Även de andra lågpunkterna kan komma att påverkas om markens beläggning ändras men påverkan är begränsad jämfört med B och C.

Lågpunkten A är känslig för översvämning eftersom det finns infarter och entréer in till byggnaden från lågpunkten. Avrinningsområde till lågpunkten är dock litet vilket innebär risk för översvämning i området begränsas till större regn. Det finns ingen möjlighet att skapa flödesväg från lågpunkten mot säker översvämningssyta.

Lågpunkten B utgörs till stor del av en parkeringsyta med vändplan i anslutning till den befintliga huvudingången. Marknivån vid huvudingången ligger på +51,3 och lågpunktens högsta eventuella vattenyta ligger på +51,15, risk för inträngande vatten till byggnaden vid översvämning är därmed liten. Delar av lågpunkten ligger längs med fasad där entréer förekommer, se Figur 14. Här kan vattendjupet uppgå till 20 cm och risk finns att vatten tränger in i byggnaden den här vägen.



Figur 14. Del av lågpunkten B utmed den norra fasaden av den befintliga byggnaden. Bild tagen öster om huvudentrén.

Lågpunkten C ligger i en obebyggd yta som idag består av packat grus för parkeringsändamål.

Lågpunkten F ligger utmed husfasaden på den befintliga byggnaden där det finns entréer. Största vattendjupet i lågpunkten bedöms vara 15 cm. Vid platsbesöket (2022-01-18) observerades att entréerna ligger en bit ovan marknivå, se Figur 15.



Figur 15. Befintliga entréer i anslutning av lågpunkt (F) utmed fasad. Entréerna är placerade en bit ovan marknivå. Bedömt maxdjup i lågpunkten är ca 15 cm.

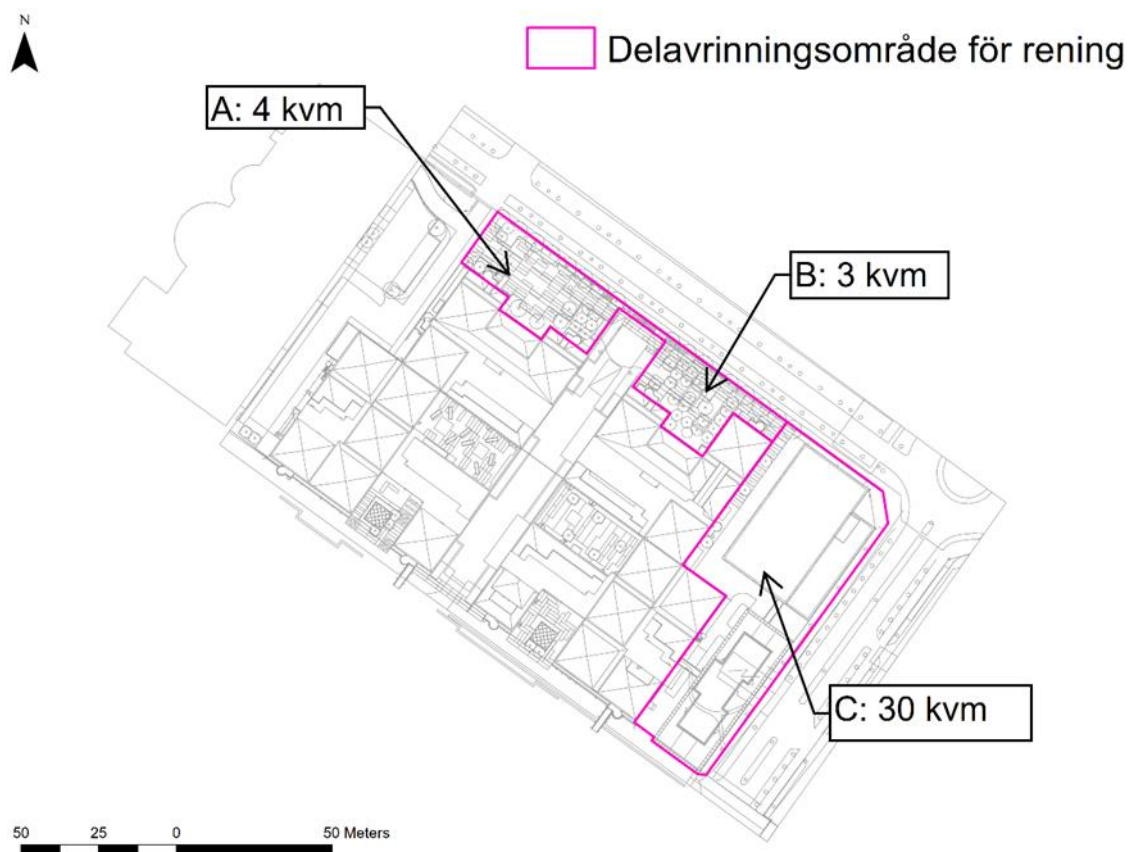
8 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Helhetsbild av dagvattenhantering med avrinning mot ytor för rening och flödesutjämning redovisas i avsnitt 10 och bilaga 2. Nedan redovisas avgränsning av ytor för rening av dagvatten och flödesutjämning samt teknisk beskrivning av systemen.

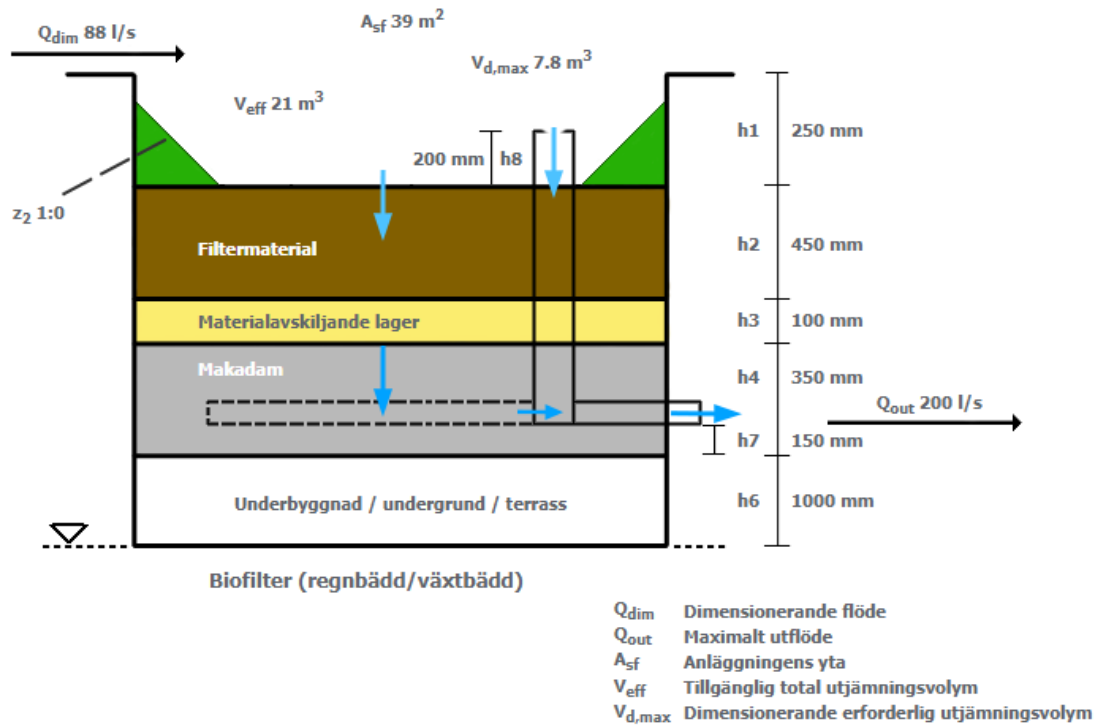
8.1 RENING

För rening av dagvatten rekommenderas växtfilterbäddar som motsvarar ca 1 % av den anslutande reducerade arean av ytan som ska renas. Där det planteras träd i skelettjord rekommenderas anläggning av ett system med öppet täcklager för att erhålla en filtrerande funktion med fastläggning av förorening i jordprofilen.

För planområdet beräknas ytbehovet vara enligt Figur 16 för de ytor där rening är möjlig utifrån satta förutsättningar. Schematisk utformning av de växtbäddar som modellerats i StormTac redovisas i Figur 17. Vid placering av växtfilterbäddar är det viktigt att höjdsättning görs så att dagvatten från hårdgjorda ytor kan ledas på ytan mot anläggningarna. Exempel på växtfilterbäddar för dagvattenrening redovisas i Figur 18 och Figur 19.



Figur 16. Delavrinningsområden av de ytor vars dagvatten antas kunna renas i växtfilterbäddar. Beräknat ytbehov för växtfilterbädd som motsvarar ca 1 % av anslutande area. Beräknat tillåtet vattendjuup växtfilterbäddarna ca 20 cm.



Figur 17. Schematisk utformning av växtfilterbädd för rening av dagvatten från de ytor in planområdet som antas kunna renas (bild från StormTac v.22.1.1).



Figur 18. Växtfilterbädd i Portland, USA. Vatten från hårdgjorda ytor leds ytligt in i bädden via släpp i kantsöd.¹⁵

¹⁵ Bild hämtad här: https://www.ltu.se/cms_fs/1.146717!/file/Rapport%20gestaltning%20dagvatten.pdf 2022-02-16



Figur 19. Träd i skelettjord med öppet täcklager i Norra Djurgårdstaden.¹⁶

¹⁶ Bild hämtad här:

<https://www.nacka.se/4ae7cf/contentassets/8abb805de4ee4c71970ea99c9f79ef3f/anvisningar-och-principlosningar-for-dagvattenhantering-pa-kvartersmark-och-allman-plats.pdf> 2022-02-16

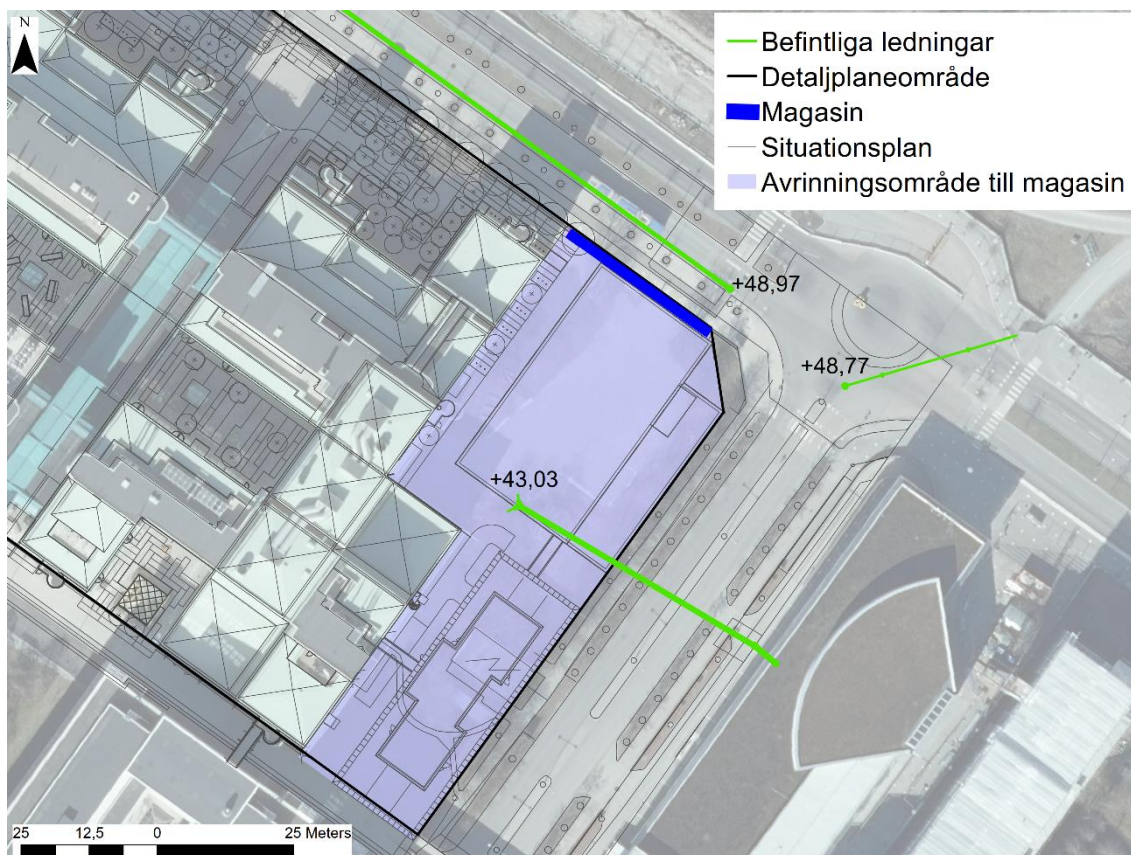
8.2 FLÖDESUTJÄMNING

I den västra delen av planområdet kommer den reducerade arean att minska från 1,4 ha till 1,2 ha. Beräknas befintlig och planerad situation med regn av samma återkomsttid och klimatfaktor kommer även flödet från området att minska.

För den östra delen däremot kommer den reducerade arean att öka från 0,1 ha till 0,3 ha. Här rekommenderas att det ökade flödet ska flödesutjämnas innan anslutning till befintligt ledningsnät. Åtgärden ska även ta höjd för framtida klimat. För detta krävs en utjämningsvolym på ca 50 m³.

Volymen kan placeras i ett underjordiskt magasin enligt Figur 20. Magasinet töms med ett strypt utlopp mot allmänt ledningsnät. Utloppet dimensioneras för att motsvara dagens flöde från den östra delen. Beroende på tillgänglig utrymme kan magasinet utformas djupt eller grunt. Vid djupa magasin är det viktigt att beakta vattengång i anslutande ledning. Den befintliga servisen mot Alfred Nobels Allé ligger på ca +43 m.

Ett annat alternativ är att anlägga ett öppet förstärkningslager under entrétorget för den nya bebyggelsen, se princip i Figur 21. Vatten från föreslagna växtbäddar bräddar till det öppna förstärkningslagret (ÖF) som har ungefär 30-40 % porvolym för magasinering av dagvatten. Ett sådant system innebär att man får ut en dagvattenfunktion ur förstärkningslagret för markytan som ändå ska anläggas. Om förstärkningslagret beräknas vara ca 0,3 m krävs en yta på ca 600 m² för att magasinera 50 m³. Ett motsvarande system rekommenderas för hantering av skyfall inom planområdet, se avsnitt 9. Åtgärd för dimensionerande regn kan därmed kombineras med skyfallsåtgärden.



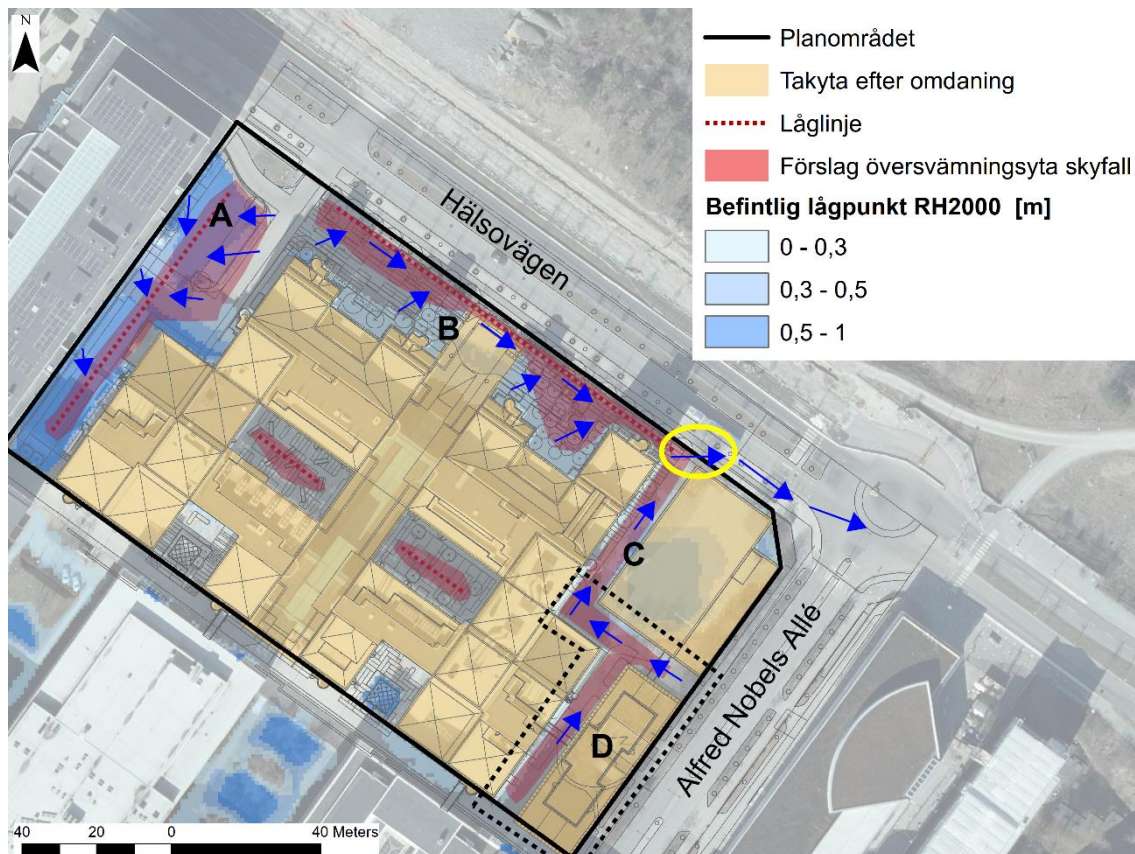


Figur 21. Växtfilterbädd och anslutande hårdgjorda ytor som anläggs med öppet förstärkningslager (ÖF). När växtfilterbädden går full bräddar dagvatten mot styrningsbrunnen som leder dagvatten till ÖF för flödesutjämning. När det är full bräddar dagvatten ut till ledningsnätet via en bräddbrunn med flödesregulator.¹⁷

¹⁷ Edges, <https://bluegreengrey.edges.se/article/gronbla-infrastruktur-hallbar-dagvattenhantering-i-gaturum/> 2022-02-18

9 HANTERING AV SKYFALL

I Figur 22 redovisas förslag på hantering av översvämning inom planområdet vid skyfall.



Figur 22. Förslag hantering av skyfall inom planområdet, brädning från lågpunkt B och C sker mot Hälsövägen. Tröskelpunkt (gul cirkel) vid brädning mot Hälsövägen behöver vara lägre än FG vid entréer.

De instängda innegårdarna är befintliga och åtgärder begränsas på grund av att byggnaden är befintlig. Framtida utformning kan göras med en låglinje i mitten, där en lågpunkt bildas som kan översvämmas kontrollerat, för att skydda eventuella entréer att översvämmas vid skyfall. Lösningen kan inte garantera att entréerna skyddas men kommer att minska risk för skador vid översvämning vid kraftiga regn.

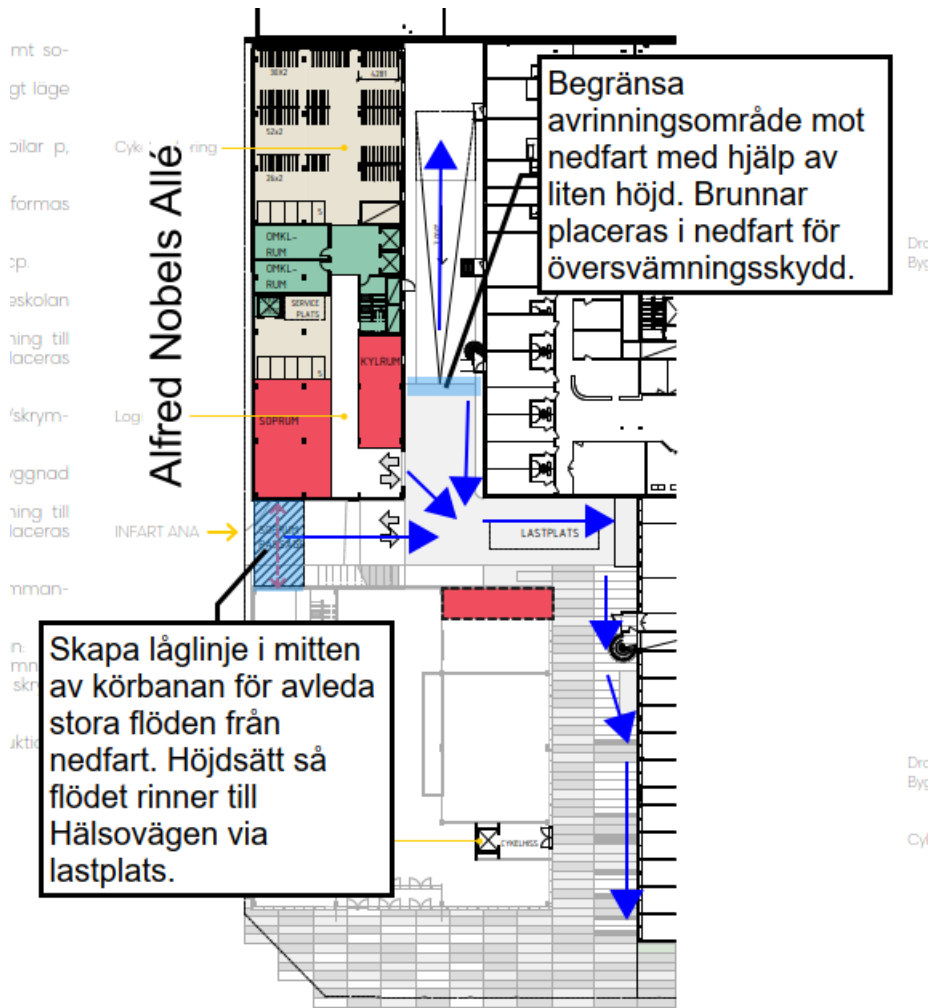
Lågpunkten A, se Figur 13, är befintlig och området planeras inte att byggas om i någon nämnvärd omfattning mer än små tillskott av växtlighet. Vid eventuell markberedning kan en lågpunkt i mitten av ytan skapas för att förmildra översvämningssituation vid de entréer som finns i anslutning till lågpunkten.

Lågpunkten B och C behöver hanteras i samband med ombyggnad av entrétorget och tillbyggnad i öster. Det nya entrétorget kommer att förbinda ytorna för de befintliga lågpunkterna och därför rekommenderas att skyfallsåtgärden kombineras för ytorna. För att inte påverka områden nedströms negativt behöver de befintliga lågpunkterna samt ökning av flödet efter exploatering fördröjas inom planområdet.

Skyfallsåtgärden för A och B rekommenderas bestå av en låglinje mot Hälsovägen som leder stora flöden vid skyfall till en nedsänkt multifunktionell yta. Ytan utformas så att den inte tar skada av att översvämning vid händelse av skyfall. Övergripande beräkning av ett 100-årsregn indikerar att en volym på ca 400 m³ behövs för att inte påverka områden nedströms planområdet. Detta förutsätter att ledningsnätet har kapacitet för ett flöde som motsvarar dagens 10-årsregn från området. Enligt information från fastighetens driftledare finns inga kapacitetsproblem i dagvattenledningarna som idag orsakar översvämning. Den volym som behövs för hantering av skyfall inom planområdet kan delvis förläggas under mark i ett öppet förstärkningslager (ÖF), se 8.2. Det som är viktigt är att inlopp mot ÖF har tillräcklig med kapacitet att leda in stora flöden. Detta system kommer även kunna fördröja 10-årsregnet från den östra delen och föreslaget magasin i avsnitt 8.2 kan då utgå. Vid mycket kraftiga regn finns risk för tillfällig dämning vid inloppet och då är det viktigt att det även finns en ytlig volym för tillfällig fördröjning. Ytan av ÖF som redovisas i Figur 22 är ca 3000 m². Om förstärkningslagret är ca 300 mm blir det effektiva volymen för magasinering av dagvatten ca 270 m³ (beräknat 30 % porvolym). Ytan för lågpunkt i Figur 22 är ca 1000 m², om det tillåts stå 0,2 m vatten i ytan vid skyfall blir det en volym på 200 m³. Det ytliga magasinet i anlagd lågpunkt och den effektiva volymen i ÖF blir tillsammans ca 570 m³.

Systemet för hantering av skyfall som beskrivs ovan kommer även kunna fördröja ökade flöden från den västra delen i framtiden vid dimensionerande 10-årsregn med 1,25 KF. Vid belastning över ledningssystemets kapacitet kommer dämning ske så att magasinvolymen i låglinjer, lågpunkter och ÖF fylls upp. Detta gäller regn upp till beräknade 100-årsregn med 1,25 KF.

Inom område D planeras garagedrifter med infart från Alfred Nobels Allé som ligger på högre nivå. Detta innebär risk för flöden som tränger in i byggnaden via dessa nedfarter vid skyfall. För att skydda byggnaden bör höjdsättning ske så att flöden leds via låglinje mot Hälsovägen i norr, se Figur 23.



PLAN 3. 14 PARKERINGAR, CA 350 m²

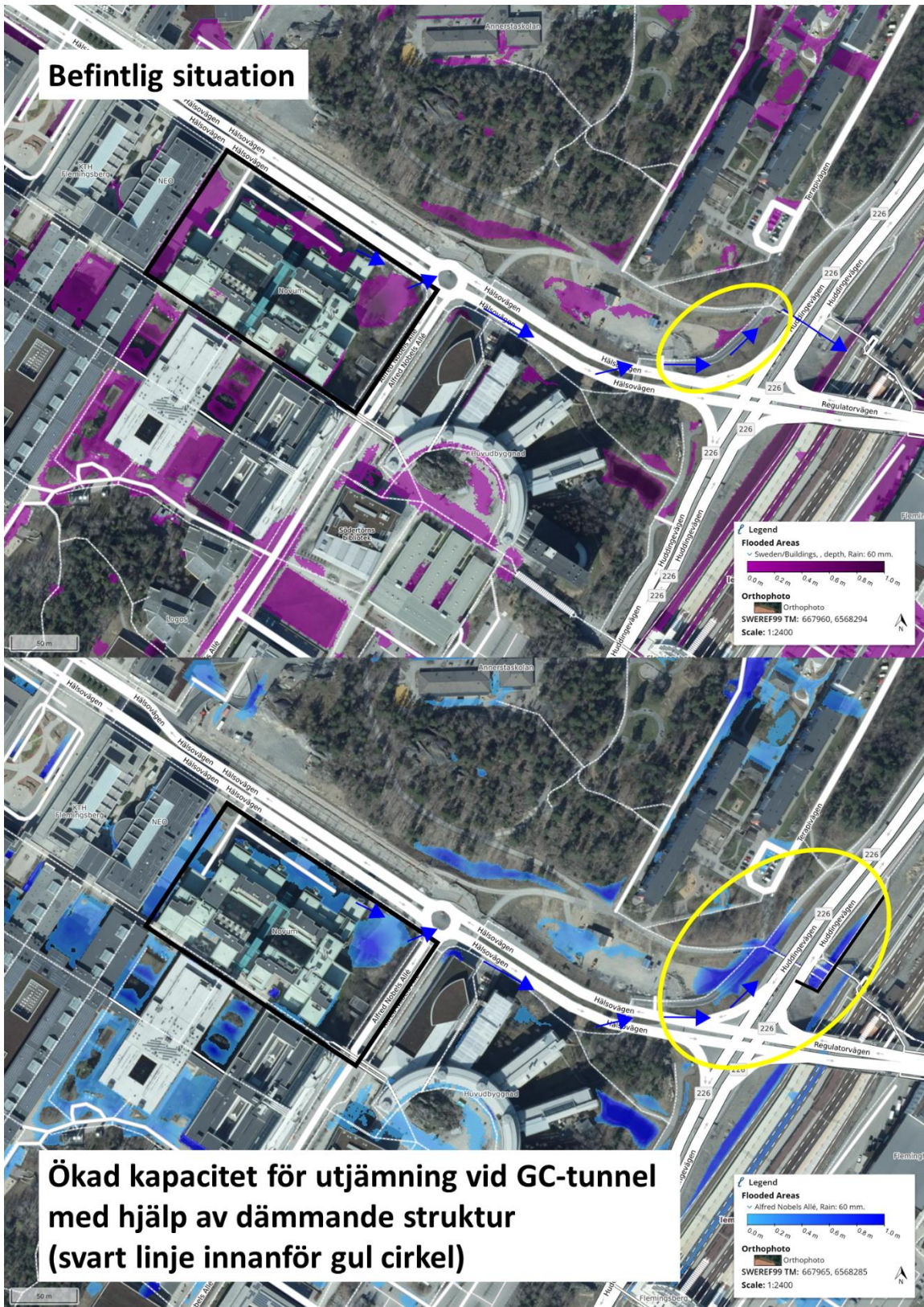
Hälsövägen

PLJ

Figur 23. Detaljbild över skyfallsåtgärder i område D där känsliga nedfarter till garage planeras. Rekommenderad höjdsättning enligt blå pilar.

Om volymen på 400 m³ inte ryms inom planområdet kommer flöden vid skyfall att öka mot Flemingsbergs pendeltågstation via en gång- och cykeltunnel. Kommunen kan se över möjligheten att nyttja gång- och cykeltunneln som en utjämningsyta vid skyfall genom att blockera flödet ned mot spårområdet. En sådan åtgärd skulle kunna ge marginal till att släppa ut ökade skyfallsflöden från planområdet. Se Figur 24 för jämförelse mellan bedömd situation idag vid 60 mm (ej medräknat ledningsnätskapacitet) och ett scenario där en dämmande struktur anläggs mot spårområdet. Kontrollerad översvämning av gång- och cykeltunneln försvårar inte framkomlighet av räddningstjänst. Innan anläggning rekommenderas en dynamisk skyfallsmodellering för dimensionering av utjämningsyta vid gång- och cykeltunnel och den dämmande strukturen.

Bräddning från översvämningssytan mot Hälsovägen via en tröskelpunkt (gul cirkel i Figur 22), denna behöver ligga lägre än färdiga golvnivåer vid entréer.



Figur 24. Jämförelse mellan lågpunktkartering vid 60 mm nederbörd i dagens situation och möjlig skyfallsåtgärd nedströms planområdet genom att skapa en säker översvämningssyta vid GC-tunnel för ökade flöden från planområdet.

10 HELHETSILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

Dagvatten som uppstår på ytor norr om den befintliga byggnaden samt dagvatten som uppstår i den östra delen där ny bebyggelse planeras renas i växtfilterbäddar. Dessa dimensioneras för att motsvara ca 1 % av den anslutande hårdgjorda arean. Dagvatten leds mot systemen via ytavrinning genom höjdsättning av marken. Systemen utformas som nedsänkta (ca 20 cm) för yttlig magasinering av dagvatten innan rening via filtrering genom markytan.

För att inte öka flödet från planområdet efter exploatering i den östra delen bräddar flödet från växtfilterbäddarna i den östra delen till ett underjordiskt magasin (alternativt öppet förstärkningslager med styrbrunn från växtfilterbäddarna). Utloppet i magasinet stryps för att motsvara dagens flöde från den östra delen.

För den västra delen sker flödesutjämning av ökade flöden vid dimensionerande 10-årsregn, på grund av ökad nederbördsintensitet i framtiden, i de system som anläggs för hantering av skyfall.

För att skydda befintlig och planerad bebyggelse från skyfall skapas en låglinje med tillhörande ytor som tillåts översvämma vid kraftiga regn.

För innegårdarna och den befintliga nedfarten till lastutrymme innebär låglinjer i mitten av ytorna ökad möjlighet att skydda byggnaden från skador vid översvämning.

Det nya entrétorget utformas med en låglinje med översvämningsyta mot Hälsovägen. Översvämningsytan kompletteras med ett öppet förstärkningslager (ÖF) med inlopp från växtfilterbäddarna och andra lågpunkter dit vatten rinner till vid skyfall. Inloppen ska ha väl tilltagna dimensioner så att ÖF kan fyllas effektivt. ÖF ansluter till det allmänna ledningsnätet via utlopp med flödesregulator enligt dagens 10-årsregn. Magasinvolymen ÖF och den nya lågpunkten/multifunktionella ytan ska tillsammans motsvara ca 400 m³.

För illustration över koncept av dagvattensystemet för planområdet se bilaga 2. Där illustreras endast lösningen med ÖF för fördröjning av dimensionerande regn och skyfall.

11 SLUTSATS

- Med föreslagna dagvattenåtgärder kommer planens genomförande inte påverka Orlången att uppnå MKN. Beräkningar i StormTac indikerar förbättring jämfört med idag avseende föroreningsbelastning. Detta eftersom befintliga parkeringsytor ersätts med torgytor med genomsläppligt material och möjlighet till rening. Dagvatten från nya ytor och byggnader ska omhändertas i öppna växtfiltersystem.
- Genom att anlägga fördröjande åtgärder i underjordiskt magasin eller i öppna förstärkningslager kommer flöde mot ledningsnätet inte öka jämfört med idag.
- Åtgärder för översvämningsskydd vid skyfall, genom låglinjer med avstånd från entréer, kan minska risk för skador på den befintliga bebyggelsen vid skyfall.
- Ingen försämring av dagens situation för planområdet eller nedströms områden när den befintliga lågpunktens volym och funktion ersätts med ÖF och multifunktionella lågpunkter.

BILAGA 1- FLÖDESBERÄKNINGAR

Befintlig situation klimatfaktor 1

Storleken på respektive yttyp:					
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area	
Tak	[m ²]	1,095 [ha]	0,9	0,985 [ha]	
Hårdgjort	[m ²]	0,47 [ha]	0,8	0,376 [ha]	
Grönt	[m ²]	0,371 [ha]	0,1	0,037 [ha]	
Packat grus	[m ²]	0,096 [ha]	0,5	0,048 [ha]	
	[m ²]	0 [ha]		0 [ha]	
Summa	0 [m ²]	2,032 [ha]		1,447 [ha]	
Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,71					

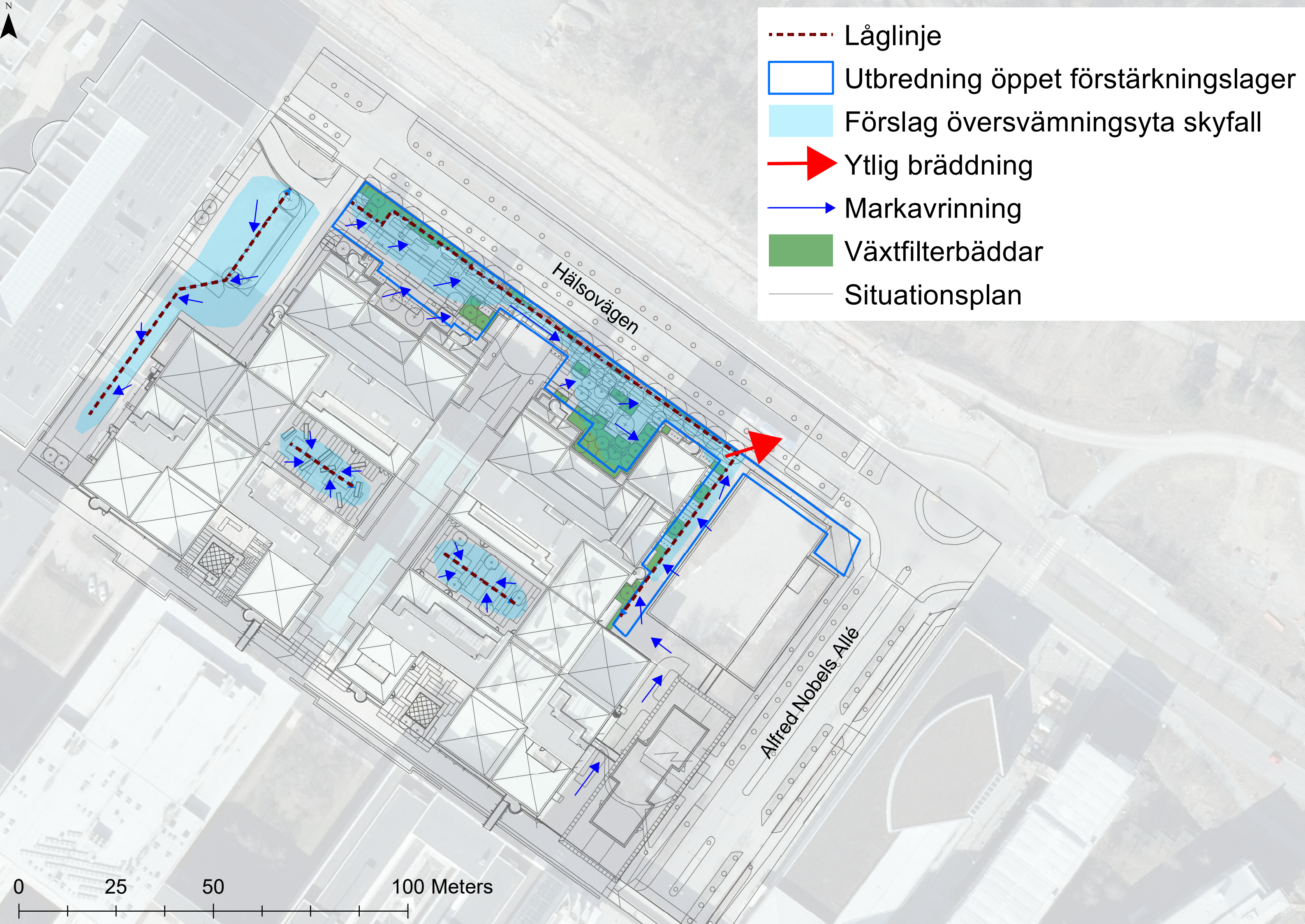
Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [Vs*ha]:								Flöden (l/s)							
Varaktighet	min	Återkomsttid (år)						Varaktighet	min	Återkomsttid (år)					
		5	10	20	30	50	100			5	10	20	30	50	100
10	181,3	228,0	286,7	327,9	388,4	488,8	10	262	330	415	474	562	707		
20	120,3	151,0	189,8	217,0	256,9	323,1	20	174	218	275	314	372	467		
25	104,1	130,7	164,1	187,6	222,1	279,2	25	151	189	237	271	321	404		
30	92,3	115,7	145,3	166,0	196,5	247,0	30	133	167	210	240	284	357		
40	75,8	95,0	119,2	136,2	161,1	202,5	40	110	137	172	197	233	293		
50	64,9	81,3	101,9	116,4	137,6	172,8	50	94	118	147	168	199	250		
60	57,1	71,4	89,4	102,1	120,7	151,5	60	83	103	129	148	175	219		
2	34,7	43,1	53,8	61,3	72,4	90,6	2	50	62	78	89	105	131		
4	21,0	25,9	32,1	36,4	42,8	53,4	4	30	37	46	53	62	77		
6	15,7	19,2	23,7	26,9	31,5	39,1	6	23	28	34	39	46	57		
8	12,8	15,6	19,2	21,7	25,3	31,4	8	19	23	28	31	37	45		
10	11,0	13,4	16,3	18,4	21,4	26,5	10	16	19	24	27	31	38		
12	9,8	11,8	14,3	16,1	18,7	23,0	12	14	17	21	23	27	33		
24	6,3	7,5	8,9	9,9	11,4	13,8	24	9	11	13	14	16	20		
36	5,1	5,9	6,9	7,6	8,6	10,4	36	7	9	10	11	13	15		
48	4,4	5,0	5,8	6,4	7,2	8,5	48	6	7	8	9	10	12		

Planerad situation klimatfaktor 1,25

Storleken på respektive yttyp:					
Typ av yta	Area	Area	ρ	Reducerad Area	
Tak	[m ²]	1,273 [ha]	0,9	1,146 [ha]	
Hårdgjort	[m ²]	0,355 [ha]	0,8	0,284 [ha]	
Grönt	[m ²]	0,147 [ha]	0,1	0,015 [ha]	
Packat grus	[m ²]	[ha]		0 [ha]	
	[m ²]	[ha]		0 [ha]	
Stenmjöl	[m ²]	0,256 [ha]	0,6	0,154 [ha]	
Summa	0 [m ²]	2,032 [ha]		1,598 [ha]	
Genomsnittlig avrinningskoefficient: 0,79					

Regnintensitet för regn vid olika varaktigheter och återkomsttider enligt Nederbördsberäkning [Vs*ha]:								Flöden (l/s)							
Varaktighet	min	Återkomsttid (år)						Varaktighet	min	Återkomsttid (år)					
		5	10	20	30	50	100			5	10	20	30	50	100
10	226,7	284,9	358,4	409,9	485,5	611,0	10	362	455	573	655	776	977		
20	150,4	188,8	237,2	271,2	321,1	403,9	20	240	302	379	433	513	646		
25	130,2	163,4	205,2	234,5	277,6	349,1	25	208	261	328	375	444	558		
30	115,3	144,7	181,6	207,5	245,6	308,8	30	184	231	290	332	393	494		
40	94,8	118,8	149,0	170,2	201,4	253,1	40	152	190	238	272	322	404		
50	81,2	101,6	127,4	145,4	172,0	216,0	50	130	162	204	232	275	345		
60	71,4	89,3	111,8	127,6	150,9	189,4	60	114	143	179	204	241	303		
2	43,3	53,9	67,3	76,7	90,4	113,3	2	69	86	108	123	145	181		
4	26,2	32,4	40,1	45,6	53,5	66,8	4	42	52	64	73	86	107		
6	19,6	24,0	29,6	33,6	39,3	48,9	6	31	38	47	54	63	78		
8	16,0	19,5	24,0	27,1	31,7	39,2	8	26	31	38	43	51	63		
10	13,8	16,7	20,4	23,0	26,8	33,1	10	22	27	33	37	43	53		
12	12,2	14,7	17,9	20,1	23,4	28,8	12	19	24	29	32	37	46		
24	7,9	9,3	11,1	12,4	14,2	17,2	24	13	15	18	20	23	28		
36	6,4	7,4	8,6	9,5	10,8	13,0	36	10	12	14	15	17	21		
48	5,5	6,3	7,3	8,0	9,0	10,7	48	9	10	12	13	14	17		

BILAGA 2- HELHETSBLD AV DAGVATTENHANTERING



- Låglinje
- Utbredning öppet förstärkningslager
- Förslag översvämningssyta skyfall
- Ytlig bräddning
- Markavrinning
- Växtfilterbäddar
- Situationsplan

Hälsövägen

Alfred Nobels Allé

0 25 50 100 Meters

