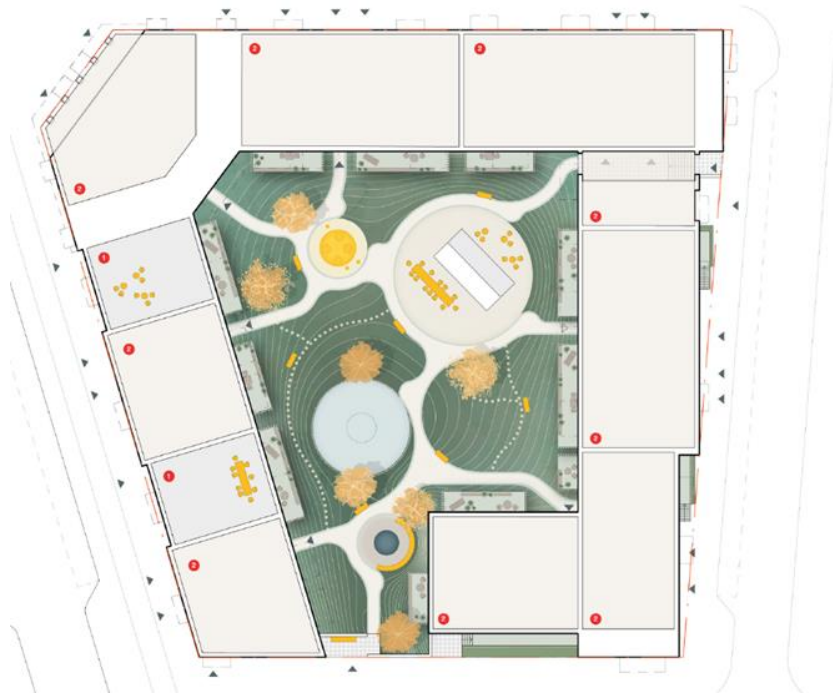


NORDR

ÅRSTAFÄLTET KV F

DAGVATTENUTREDNING



2021-10-14

Starkstad.

ÅRSTAFÄLTET KV F

DAGVATTENUTREDNING

STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel
seth@starkstad.com
Priorvägen 13
247 51 Dalby
Tel: 0702 – 56 25 50
Org. nr: 559191–6472

Kontaktpersoner

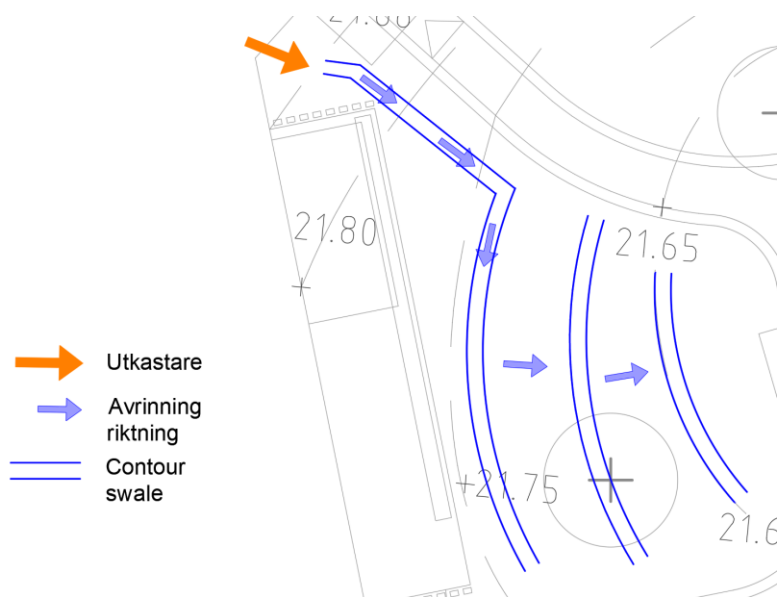
NORDR: Marcus Tärnåsen marcus.tarnasen@nordr.se

SAMMANFATTNING

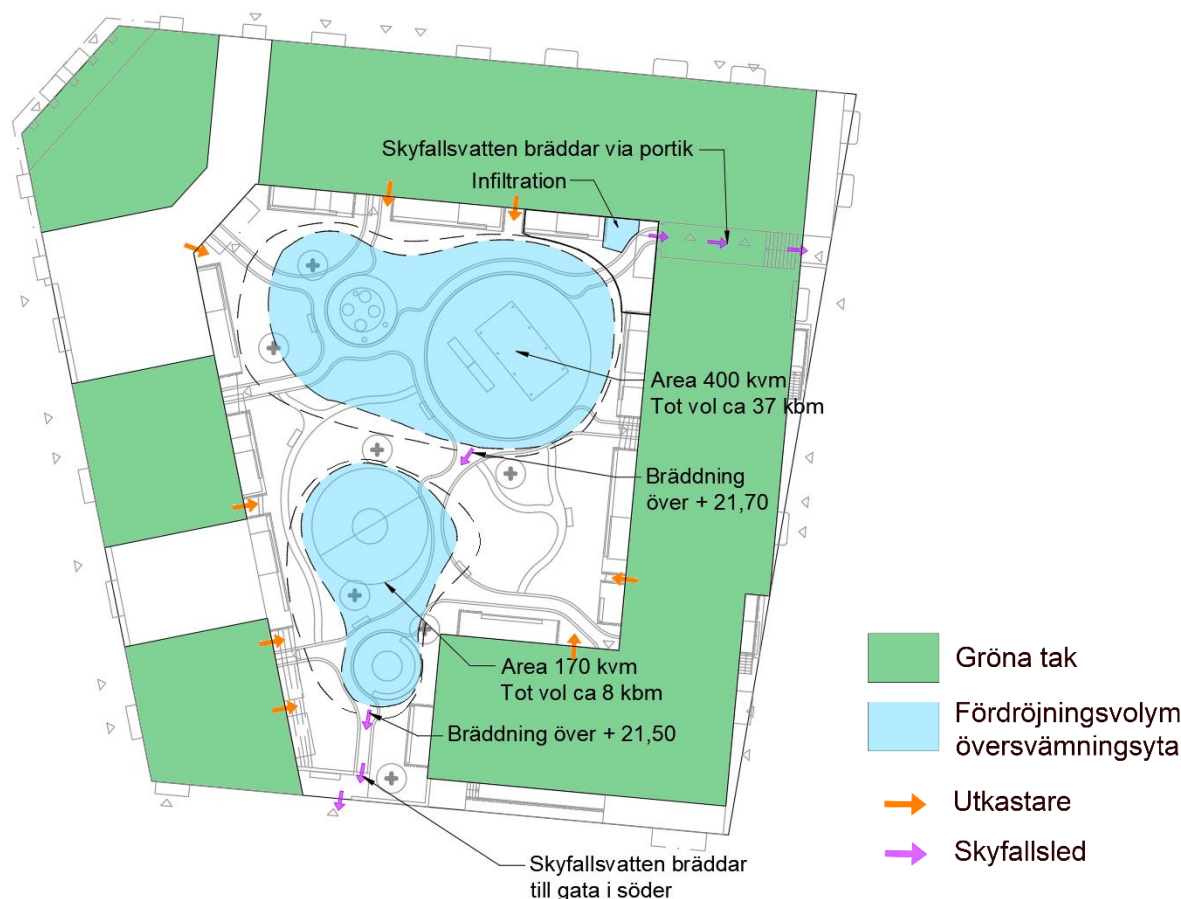
Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av NORDR att ta fram en dagvattenutredning för det område som omfattar Kv F i Årstafältet i Stockholm. Planförslaget avser att uppföra ett bostadskvarter med innergård.

Områdets dagvatten föreslås hanteras i tre steg. Majoriteten av takytorna bekläds med sedumtak. Allt takvatten leds till gården och leds ut yttligt till grönytorna där det infiltrerar i contour swales eller terrasser (Figur 1). Vid större regn svämmar två lågpunkter över (Figur 2). Den norra lågpunkten svämmar över 10 cm innan vattnet bräddar söder ut och den södra lågpunkten svämmar över 5 cm. Vid skyfall leds vattnet vidare genom öppningen i söder och en mindre yta i nordöstra hörnet bräddar via portiken. Totalt anläggs åtgärdsnivån på 45 m³ fördröjningsvolym i översvåmningsytor på gården. Infiltrationslösningar i grönytorna, som contour swales eller terrassering, kommer bidra med ytterligare volymer, infiltration och rening och stärka gårdens grönska.

Skyfallsvatten avleds primärt via öppningen mot gatan i söder och en mindre del i gårdens nordöstra hörn avvattnas genom portiken mot öster.



Figur 1 Illustration av funktionen av contour swales. Vatten från utkastare leds till contour swales, när den första svämmar över rinner det vidare till nästa och infiltration kan ske över hela höjdkurvornas sträckning



Figur 2 Helhetsbild. Takvatten, från hårdgjorda ytor och gröna tak, leds via utkastare för infiltration i grönytor. Vid större regn svämmar de hårdgjorda ytorna över till mellan 5 och 10 cm djup. Skyfallsvatten bräddar främst genom öppningen i söder samt från en mindre yta via portiken i nordöst

Reducerad area (area multiplicerad med områdets avrinningskoefficient) ökar från ca 365 m² för nuvarande situation till 2 265 m². Flöden för befintlig, planerad och planerad situation inklusive föreslagna dagvattenåtgärder visas nedan i Tabell 1. Med föreslagna åtgärder kan flödet från gården strypas till ca 18 l/s (Tabell 1).

Tabell 1 Flöden för befintlig situation och planerad situation med och utan LOD, 10 min varaktighet

	Flöde 10 år, k = 1,0 (l/s)	Flöde 20-år, k = 1,25 (l/s)
Befintlig situation	8	13
Planerad situation	52	81
Planerad situation inkl. LOD	18	18

Rening sker i två steg: dels i contour swales i grönytorerna och dels när lågpunkterna svämmar över då rening sker genom infiltration i grönytorerna samt genom sedimentation. Enligt utförda beräkningar minskar föroreningskoncentrationerna för alla beräknade föroreningar både med och utan rening i LOD förutom för PAH som ökar på grund av att koncentrationen beräknades till 0 innan exploatering. Möjligheterna att uppnå MKN i recipienten förväntas förbättras.

Innehållsförteckning

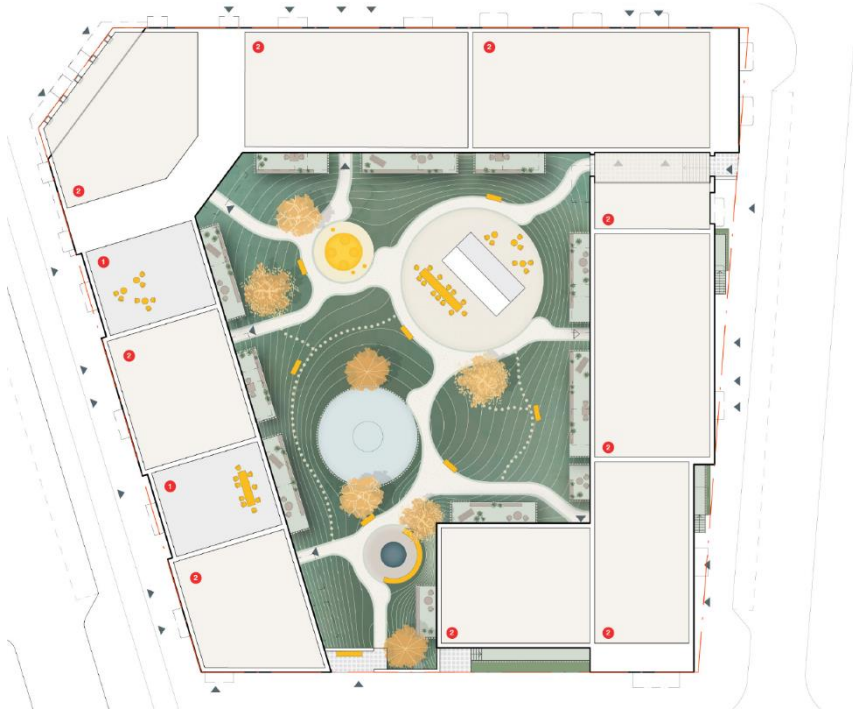
1.	BAKGRUND OCH SYFTE.....	7
2.	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR.....	7
3.	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	8
4.	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
4.1.	RECIPIENTER.....	9
4.1.1.	Recipient och statusklassning.....	9
4.1.2.	Vattenskyddsområde.....	9
4.1.3.	Lokala åtgärdsprogram.....	9
4.2.	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....	9
4.2.1.	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar.....	9
4.2.2.	Befintlig och planerad markanvändning.....	9
5.	AVRINNINGSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR.....	11
5.1.	YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN.....	11
5.2.	TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN.....	12
5.3.	UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS OCH NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET.....	12
6.	DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV.....	13
6.1.	FLÖDEN.....	13
6.2.	FÖRDRÖJNING.....	13
6.2.1.	Beräkning av fördröjningsvolym.....	13
6.3.	ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV.....	13
7.	FÖRORENINGAR.....	13
7.1.	ÄMNESHALTER OCH BELASTNING.....	14
8.	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	15
8.1.	LEDNINGSNÄT.....	15
8.2.	NÄRLIGGANDE YTVATTEN.....	15
8.3.	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL.....	15
9.	ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	16
10.	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	17
10.1.	GRÖNA TAK.....	17
10.2.	INFILTRATION I GRÖNYTOR AV TAKVATTEN.....	18
10.3.	YTLIG ÖVERSVÄMNING PÅ GÅRDEN.....	19
10.4.	RENING.....	21

11. HANTERING AV SKYFALL.....	23
12. HELHETSBILD.....	24

1. BAKGRUND OCH SYFTE

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av NORDR att ta fram en dagvattenutredning för det område som omfattar Kv F i Årstafältet i Stockholm. Planförslaget avser att uppföra ett bostadskvarter med innergård (Figur 3).

Syftet med föreliggande utredning är att utreda befintlig och blivande dagvattensituation samt att ge förslag på dagvattenhantering som följer Stockholm stads dagvattenpolicy och checklista.



Figur 3 Bild: Illustration landskap, FOJAB (2021-08-27)

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Vägledande dokument

- Dagvattenstrategi: Stockholms stads väg till en hållbar dagvattenhantering
- Dagvattenhantering: Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation
- Svenskt vattens publikation P110
- VISS, vatteninformationssystem Sverige

Arbetsmaterial

- Situationsplan 2021-08-27
- Baskarta
- Årstafältet PM MKN Årstaviken 2020-08-25

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Stockholms Stad har tagit fram en dagvattenstrategi ("Vägen mot en hållbar dagvattenhantering", 2015-03-09). Strategin syftar till att förbättra stadens yt- och grundvattenkvalitet, hantera en framtida ökning i regnintensitet samt på ett attraktivt och funktionellt sätt integrera dagvattenhantering i stadsmiljö. För att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls har Stockholms Stad tagit fram en åtgärdsnivå, som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation.

Stockholms stads åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016) för dagvatten innebär att:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem
- Systemen ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer omfattande rening än enbart sedimentation
- Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas
- Anläggningar som effektivt fastlägger såväl partikelbundna som lösta föroreningar förespråkas

Dagvatten ska alltid fördröjas och renas lokalt i första hand.

4. OMRÅDESBESKRIVNING

Kv F är beläget sydöst om korsningen Östbergavägen och Ersta gårdsväg (Figur 4). Planområdet omfattar ca 3 650 m² mark.



Figur 4 Flygbild (Google Maps) och ungefärlig fastighetsgräns

4.1. RECIPIENTER

4.1.1. Recipient och statusklassning

Recipienten för området är Mälaren-Årstaviken. Recipienten har klassificerats till måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. MKN för kemisk status ska uppnå "God" år 2027 med undantag för överallt överskridande ämnen.

4.1.2. Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde.

4.1.3. Lokala åtgärdsprogram

I Årstafältet planeras en större dagvattenanläggning för hantering av dagvatten från planområdet.

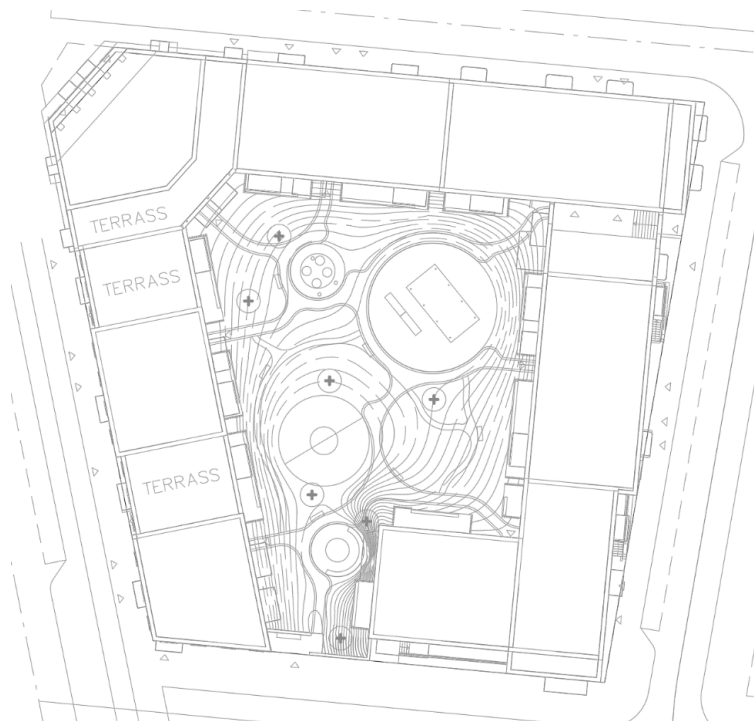
4.2. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Ingen geoteknisk utredning har tillkommit vid upprättandet av rapporten. Majoriteten av alla dagvattenlösningar som föreslås i rapporten sker på bjälklag där geologiska och hydrogeologiska förutsättningar inte har någon påverkan på dagvattenhanteringen.

4.2.2. Befintlig och planerad markanvändning

Situationsplan visas i Figur 5.



Figur 5 Situationsplan, FOJAB (2021-08-27)

Legend över marktyper och avrinningskoefficienter, ϕ , visas i Figur 6 och markanvändning för befintlig och planerad situation visas i Figur 7.

- Takyta, $\phi = 0,9$
- Grönyta, $\phi = 0,1$
- Hårdgjord yta, $\phi = 0,8$
- Gröna tak, sedum $\phi = 0,7$

Figur 6 Marktyper och avrinningskoefficienter



Figur 7 Befintlig (t.v.) och planerad (t.h.) markanvändning

Area och reducerad area för respektive marktyp redovisas i Tabell 2. Reducerad area ökar efter exploatering från ca 365 till 2 265 m².

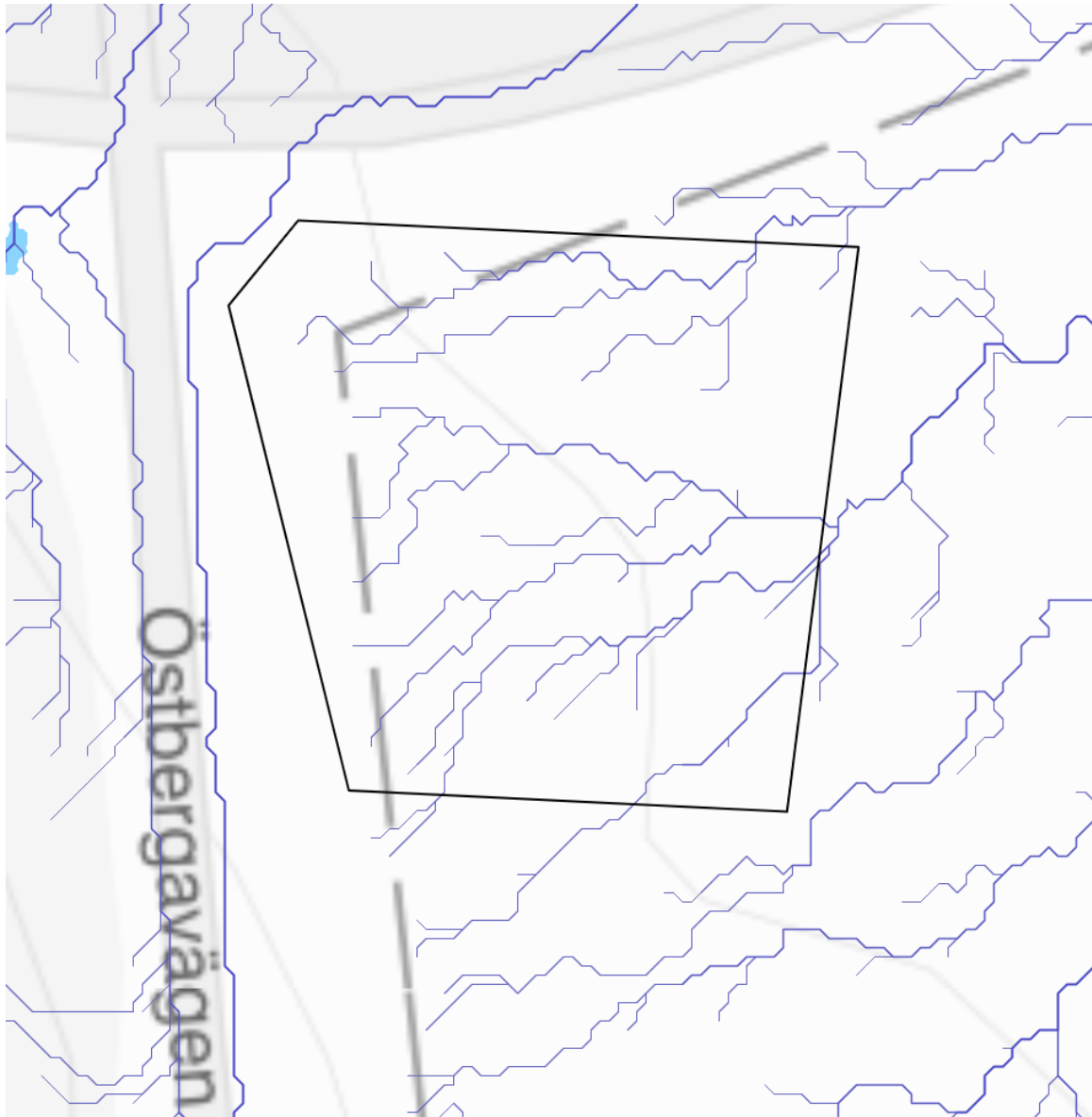
Tabell 2 Area och reducerad area för befintlig och planerad situation

Markanvändning	Avr.koeff.	Area nuläge (m ²)	Red. area nuläge (m ²)	Area planerad (m ²)	Red. area planerad (m ²)
Tak	0,90	0	0	380	340
Gårdsyta inom kvarter (hårdgjord)	0,80	0	0	750	600
Grönyta (Parkmark)	0,10	3650	365	740	80
20-40 mm <15° Sedum-mossa Grönt tak	0,70	0	0	1 780	1245
40-60 mm <15° Sedum Grönt tak	0,60	0	0	0	0
Summa:		3 650	365	3 650	2 265

5. AVRINNINGSSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1. YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Avrinningsområdet som påverkar fastigheten idag är endast planområdet och en mindre grönyta i söder (Figur 8). Enligt Scalgo Live syns inga tecken på lågpunkter som riskerar översvämmas idag.



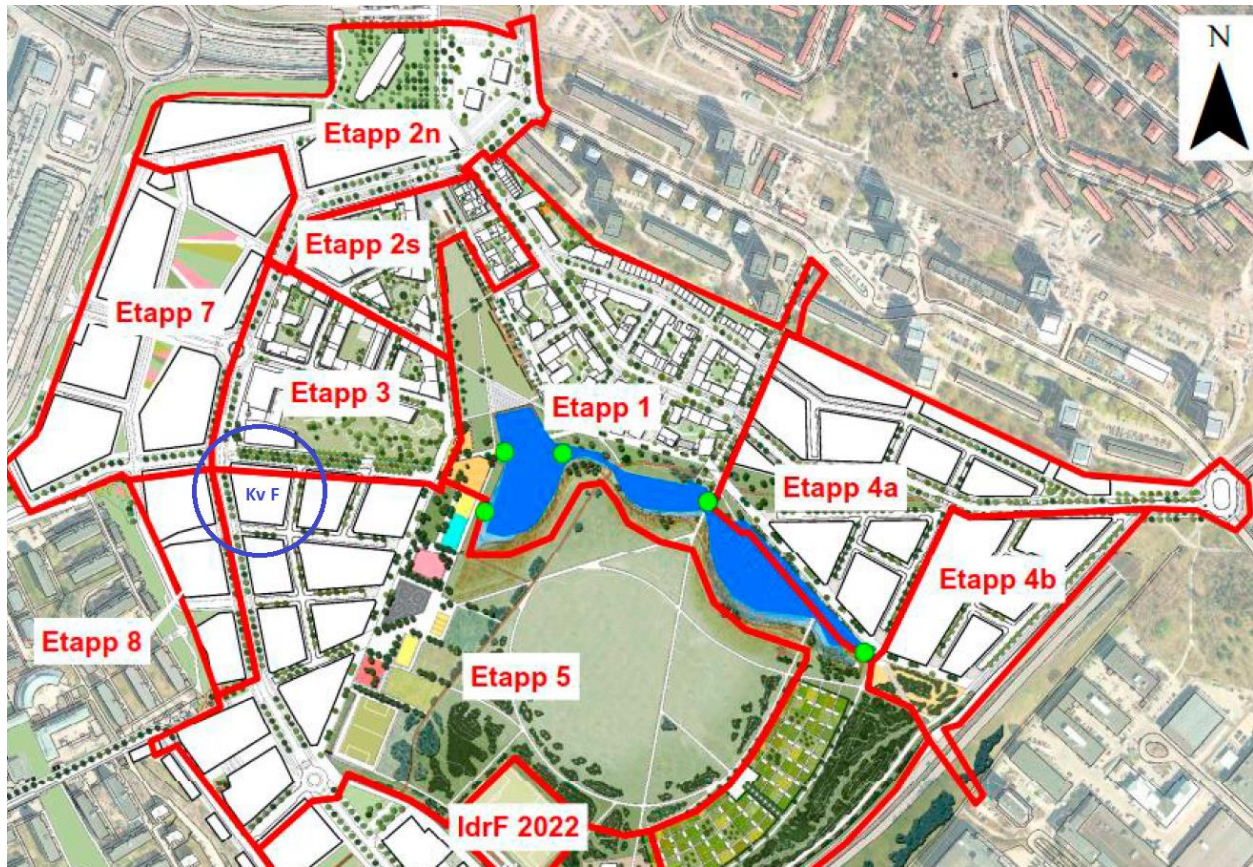
Figur 8 Avrinningsområde som påverkar fastigheten (Scalgo Live)

5.2. TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Inga uppgifter om VA-ledningar inom området har tillkommit vid upprättandet av rapporten. På grund av att marken endast består av grönyta sker sannolikt ingen avrinning via ledningssystem från området.

5.3. UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS OCH NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Detaljplanen för Kv. F är en del av etapp 5 enligt Figur 9. Förprojekterade gatuhöjder runt kvarteret visas i Figur 10 som visar hur dag- och skyfallsvatten leds runt kvarteret. Utbyggnadsplaner uppströms kvarteret behöver ej tas hänsyn till.



Figur 9 Etappindelning av ett större exploateringsområde runt Årstafältet (Årstafältet - PM MKN Årstaviken 2020-08-25)

6. DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1. FLÖDEN

I Tabell 3 visas flöden för ett 10- respektive 20-årsregn med 10 minuters varaktighet före och efter nybyggnation. För det framtida flödet inkluderas en klimatfaktor på 1,25 för att kompensera för framtida ökad nederbördsintensitet.

Tabell 3 Flöden för ett 10- respektive 20-årsregn med 10 minuters varaktighet för befintlig och planerad situation

	Flöde 10 år, k = 1,0 (l/s)	Flöde 20-årsregn, k = 1,25 (l/s)
Befintlig situation	8	13
Planerad situation	52	81

6.2. FÖRDRÖJNING

6.2.1. Beräkning av fördröjningsvolym

Åtgärdsnivå beräknas enligt 20 mm multiplicerat med reducerad area.

Reducerad area: 2 260 m²

Åtgärdsnivå: 45 m³

Om fördröjningsvolymen utnyttjas effektivt kan utflödet strypas till ca 18 l/s vid dimensionering för ett 20-årsregn (beräknas enligt Dahlström 2010).

6.3. ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Planområdet ligger nära Årstafältet där en stor utjämningsvolym planeras för fördröjning och rening av områdets dagvatten. Fördröjning inom området hjälper dock mot överbelastning på ledningsnät och skyddar mot översvämningar vid extremregn.

7. FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar är utförda enligt Stockholm Stads öppna data och beräkningsmetodik för föroreningstransport på kvartermark (Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och dagvattenrensning, ver 1.0). Schablondata är hämtad från StormTac och baseras på vetenskapliga studier. Nederbörds mängd om 600 mm har antagits samt avrinningskoefficienter för respektive markanvändning enligt P110. Rening har beräknats genom att anta att respektive reningslösning är dimensionerad att ta emot 20 mm nederbörd vilket motsvarar 90 % av årsnederbörden.

7.1. ÄMNESHALTER OCH BELASTNING

Ämneshalterna i dagvattnet beräknas minska för alla beräknade föroreningar (Tabell 4). Det totala utsläppet ökar för alla beräknade föroreningar förutom löst fosfor och PAH16. (Tabell 5).

Tabell 4 Årsmedelkoncentration

Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [mg/l]	0,16	0,05
löst P [mg/l]	0,72	0,04
tot-N [mg/l]	1,10	0,65
tot-Cu [µg/l]	15,00	6,90
löst Cu [µg/l]	6,67	2,78
tot-Zn [µg/l]	28,33	14,69
löst Zn [µg/l]	10,00	5,14
SS [mg/l]	47,00	13,48
oil [mg/l]	0,20	0,08
PAH16 [µg/l]	10,00	0,56

Tabell 5 Ytbelastning i vikt/år, ha

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [kg]	0,10	0,21
löst P [kg]	0,43	0,17
tot-N [kg]	0,66	3,02
tot-Cu [g]	9,00	32,06
löst Cu [g]	4,00	12,91
tot-Zn [g]	17,00	68,27
löst Zn [g]	6,00	23,91
SS [kg]	28,20	62,67
oil [kg]	0,12	0,38
PAH16 [g]	6,00	2,07

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1. LEDNINGSNÄT

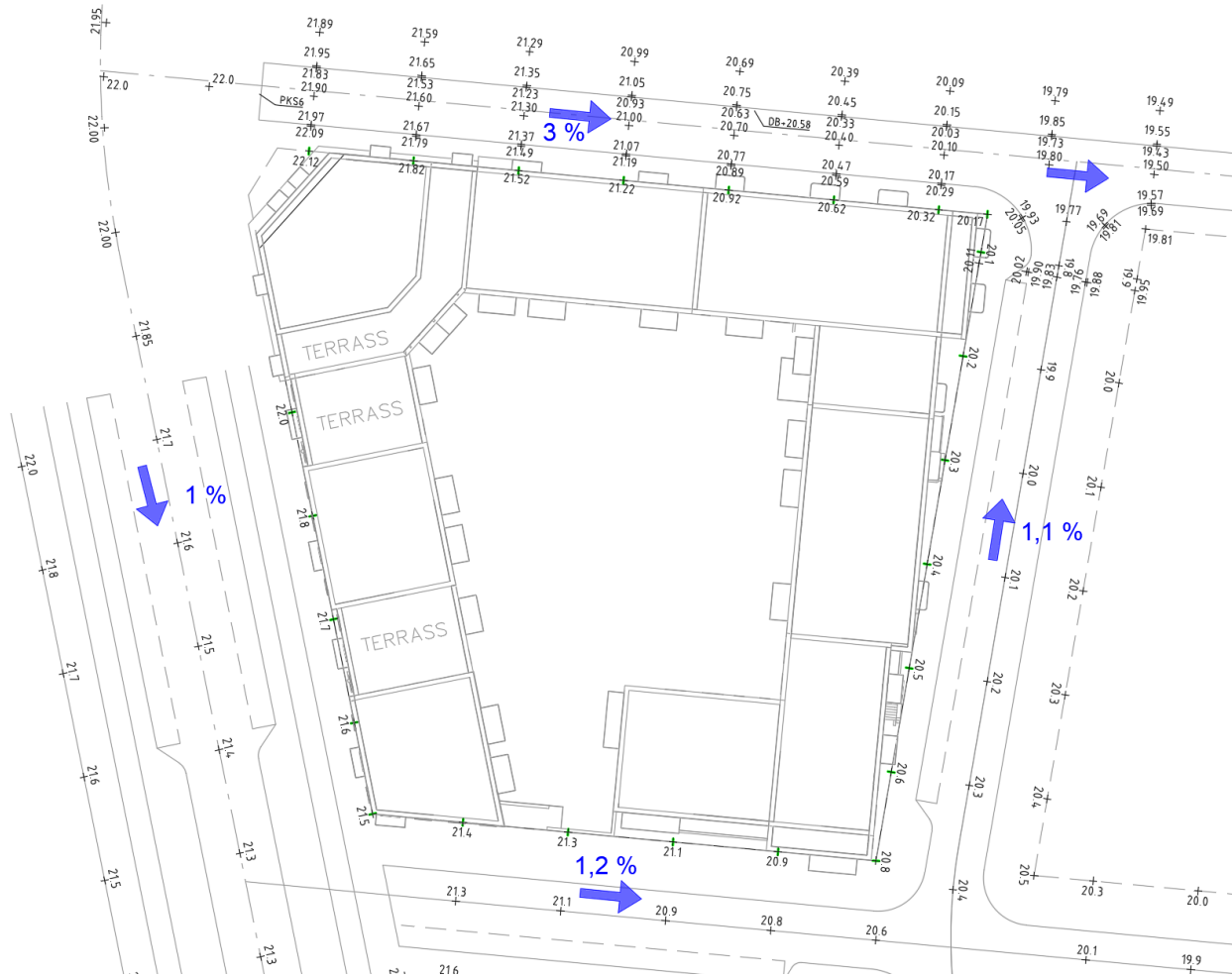
Ingen information har tillkommit om eventuell risk i ledningsnät. Ledningsnätet som kommer att finnas tillgängligt är inte anlagt idag.

8.2. NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Området ligger inte i närheten av något ytvatten där höga vattenstånd kan påverka närliggande ledningsnät.

8.3. INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Enligt erhållna förprojekterade höjder för omgivande gator kommer skyfallsvatten att ledas ytligt förbi byggnaden utan risk för stående vatten mot kvarteret. Från norr och väst om planområdet kommer det att rinna skyfallsvatten längs vägen norr om kvarteret där mark vid fastighetsgräns ligger ca 20 cm över lägsta punkt på vägen vars lutning är ca 3 %. Generellt ligger marknivå vid fastigheten 10 – 20 cm över lägsta punkt på väg.



Figur 10 Förprojekterade höjder i gata och avrinningsriktningar

9. ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

Inga ytterligare relevanta förutsättningar har kommit till kännedom vid upprättandet av denna rapport.

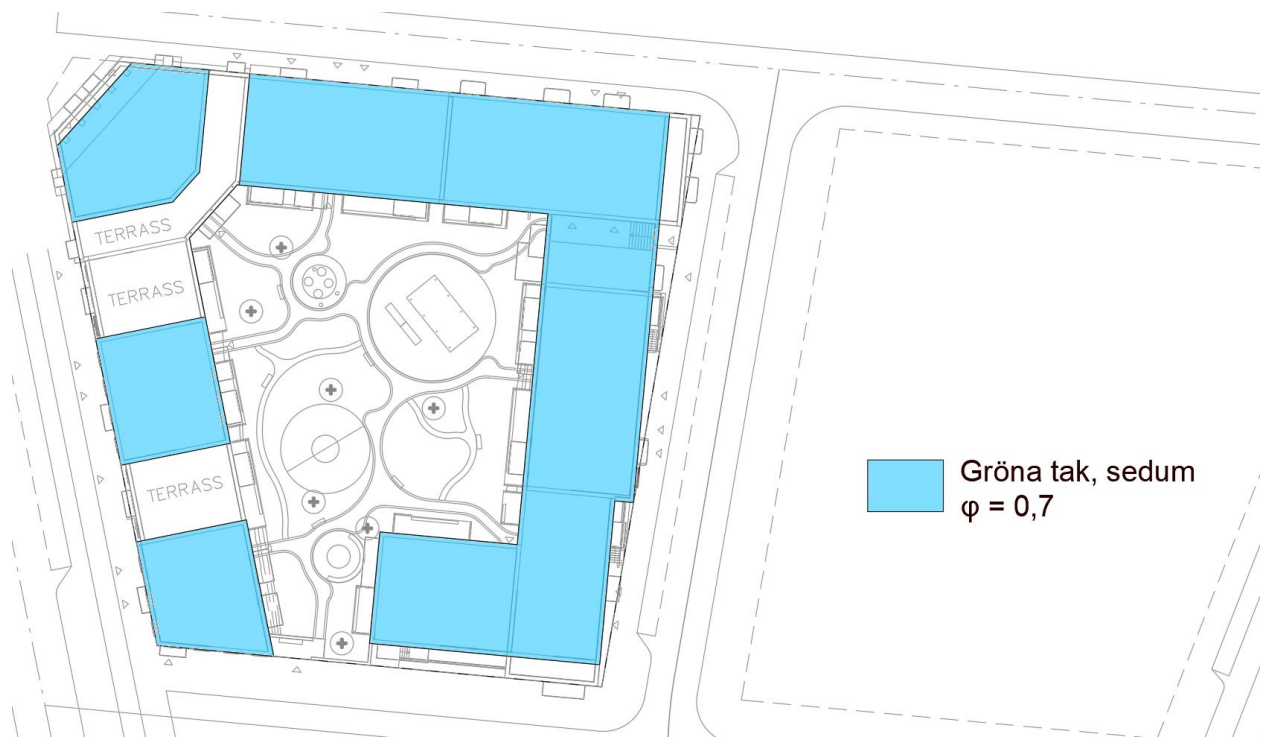
10. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Områdets dagvatten föreslås tas om hand i tre steg.

1. Gröna tak
2. Infiltration i grönytor av takvatten
3. Ytlig översvämning på gården

10.1. GRÖNA TAK

Ytan gröna tak visas i Figur 11. Ytterligare grönyta kan tillkomma på terrassytorna. Ytan gröna tak omfattar ca 1 780 m².

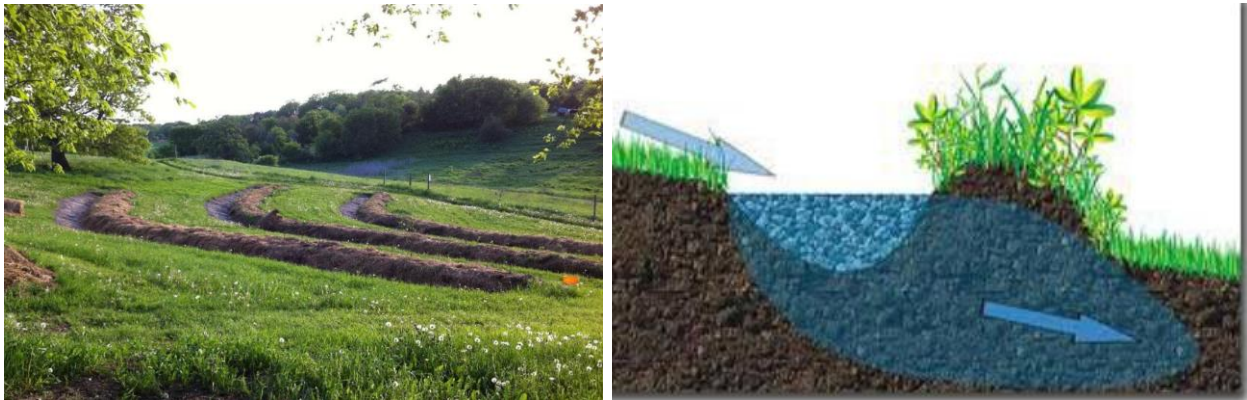


Figur 11 Gröna tak, sedum

10.2. INFILTRATION I GRÖNYTOR AV TAKVATTEN

Dagvatten från alla taktytor kommer att ledas in mot gården. Gården har stora grönytor som ligger i nära anslutning till fasaderna vilket gör det möjligt att leda dagvattnet från taken via utkastare för att maximera infiltration och bevattning av grönytorna.

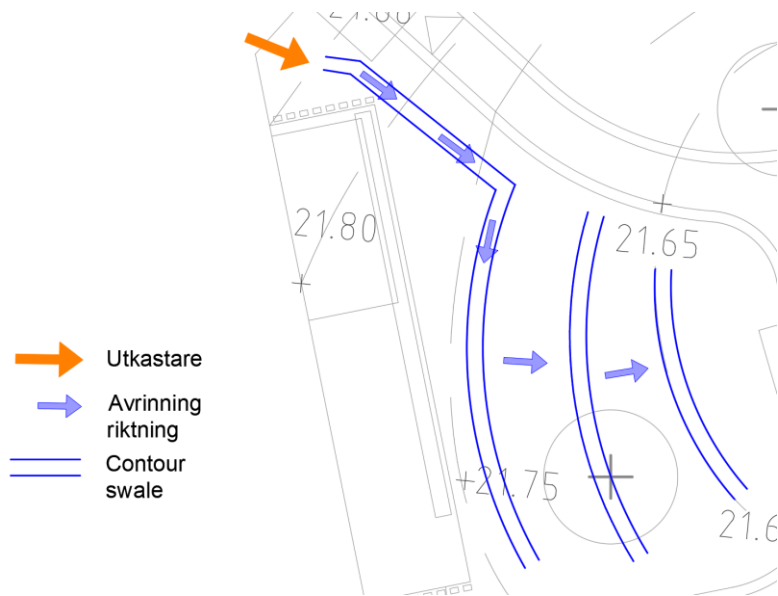
Grönytorna anläggs med lutning in mot mitten av gården. För att maximera infiltrationen och hålla kvar dagvattnet i grönytorna, anläggs s.k. "contour swales" – svackdiken eller grusfyllda diken där vattnet kan spridas ut längs höjdkurvorna och infiltrera (Figur 12). Ett annat alternativ för att fördröja och infiltrera dagvattnet från taken är att anlägga terrasser där vattennivån kan stiga något innan det rinner vidare (Figur 13). I Figur 14 illustreras funktionen från utkastare till contour swales och vidare.



Figur 12 Contour swales följer höjdkurvorna



Figur 13 Olika exempel på terrassering och strypt utlopp



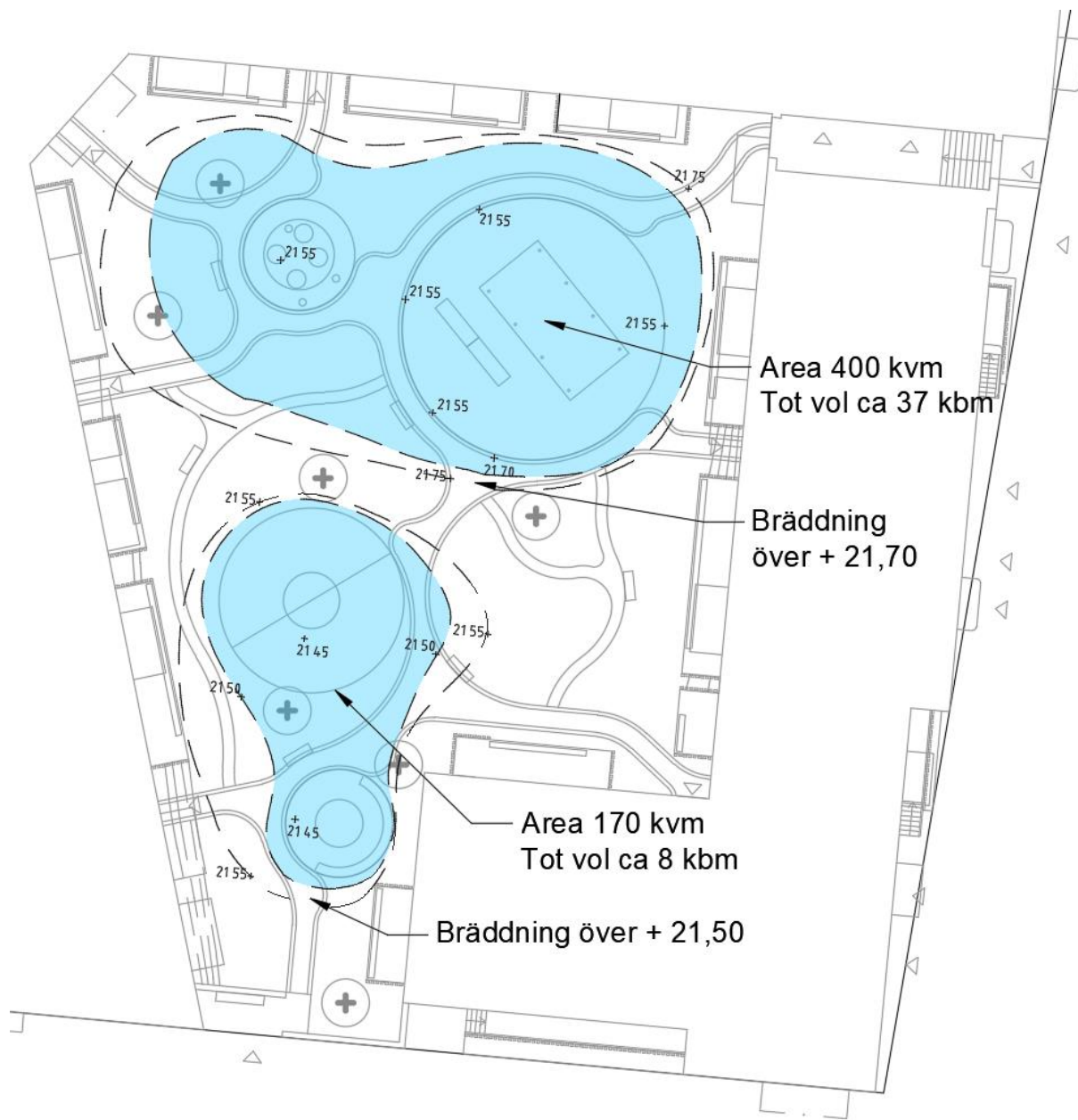
Figur 14 Illustration av funktionen av contour swales. Vatten från utkastare leds till contour swales, när den första svämmar över rinner det vidare till nästa och infiltration kan ske över hela höjdkurvornas sträckning

Grönytorna kan potentiellt hålla och infiltrera stora vattenvolymer. På grund av att detta är en utformningsfråga beräknas ingen volym på dessa lösningar i detta skede.

10.3. YTLIG ÖVERSVÄMNING PÅ GÅRDEN

På gården föreslås fördröjning ske i två terrasser där stora regnvolymer kan hanteras.

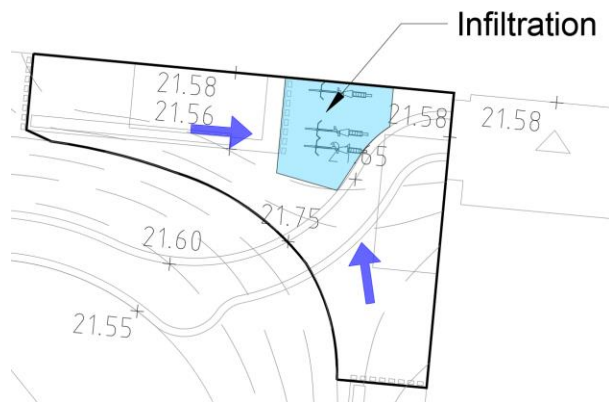
I Figur 15 visas till vilka ytor som kan svämma över och till vilken nivå innan det rinner vidare söderut. Den norra volymen kan svämma över från + 21,55 m till + 21,70 m innan vattnet bräddar över och rinner till den södra volymen. Den södra volymen kan svämma över 5 cm innan det bräddar över längs gångvägen och slutligen ut från innergården i söder. Den norra volymen rymmer ca 37 m³ och den södra volymen rymmer ca 8 m³. Båda ytorna avvattas med strypt utflöde. En större del av kvarterets dagvatten bör ledas till den norra för att utnyttja den större volymen.



Figur 15 Två ytor av hårdgjord mark och grönyta kan svämma över och hantera stora mängder dag- och skyfallsvatten

För att små regn, förslagsvis 1- eller 2-årsregn, inte ska orsaka översvämning på gångvägar anläggs en mindre volym under grönytor och/eller under hårdgjord gårdsyta för att ta hand om dagvatten förslagsvis i form av ett makadamlager eller dylikt.

En mindre yta på gårdens nordöstra hörn kan ej avledas till fördröjningsvolymerna i mitten av gården (Figur 16). Dagvattnet som faller i denna yta föreslås ledas till cykelparkeringen där det avvattnas till en brunn. Förslagsvis anläggs cykelparkeringen med något poröst material för att infiltrera mindre volymer dagvatten.



Figur 16 En mindre yta i nordvästra hörnet avvattnas till permeabelt material vid cykelparkering för infiltration

10.4. RENING

I förslaget infiltrerar vatten från tak i grönytorna med hjälp av contour swales (grusfyllda svackdiken i nivå med höjdkurvorna) för att sprida ut dagvattnet för infiltration över hela grönytorna. Denna volym kommer sannolikt inte att uppnå 20 mm volym för hantering av takvattnet och vattnet från grönytorna vilket gör att Stockholm stads schablonberäkningsystem för reningsberäkningar inte direkt kan tillämpas. Dock kommer stor rening ske i dessa lösningar genom att mindre regn infiltrerar i grönytorna. I förslaget anläggs ca 10 m³ fördröjningsvolym i contour swales. När översvämning sker på gården sker översvämning över både hårdgjorda ytor och grönytor (maximalt ca 30 % av översvämmad mark är grönyta och 70 % hårdgjord). Rening sker alltså i två steg: 1. Infiltration i grönytor i contour swales och 2. Infiltration i grönytor och sedimentation på hårdgjorda ytor och i makadammagasin. För förenkling av reningsberäkningar räknas takvattnet renas i "översilningsyta" och resterande yta renas i "avsättningsmagasin". Beräkningarna bör vara lågt räknade då effekten av contour swales bör vara högre än översilningsyta samt att hela området dagvatten fördröjs i avsättningsmagasin efter infiltration i contour swales.

Ämneshalterna i dagvattnet beräknas minska för alla beräknade föroreningar både med och utan rening (Tabell 6). Det totala utsläppet ökar för alla beräknade föroreningar utan rening men minskar för löst fosfor, suspenderade partiklar och PAH16 med föreslagen dagvattenhantering (Tabell 7). Anledningen till att koncentrationen minskar men totala utsläppet ökar beror på att den exploaterade marken släpper mer föroreningar men flödet ökar vilket minskar koncentrationen. Möjligheterna att uppnå MKN i recipienten förbättras.

Enligt Årstafältet PM MKN Årstaviken (2020-08-25) beräknas dagvattenanläggningen som planeras i Årstafältet, som kommer att ta emot dagvatten från planområdet, att ha en stor positiv effekt på utsläpp av föroreningar även utan hänsyn till eventuella reningsanläggningar i nyexploaterade områden.

Tabell 6 Årsmedelkoncentration för planerad situation med och utan rening

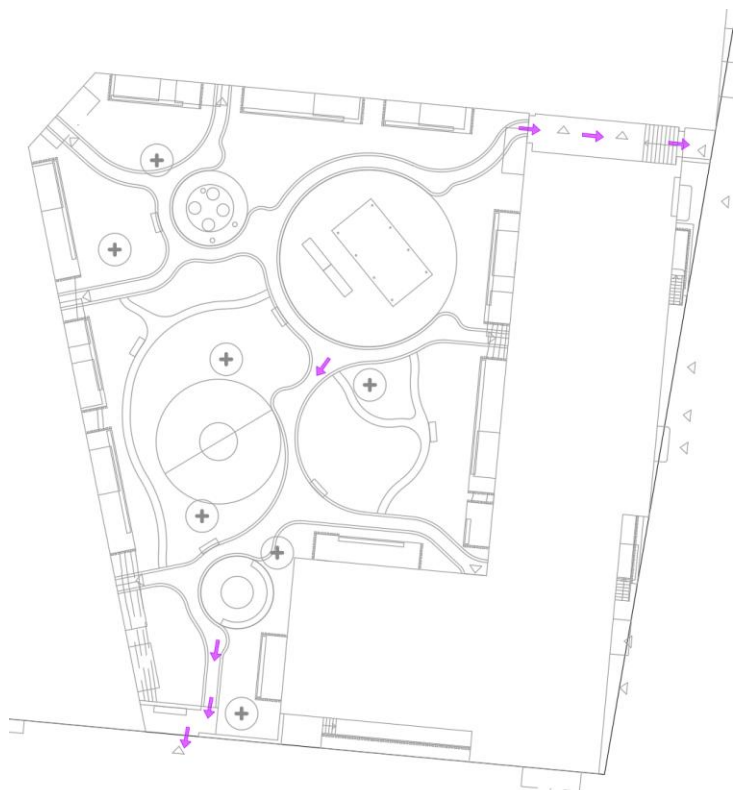
Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [mg/l]	0,16	0,05	0,03
löst P [mg/l]	0,72	0,04	0,03
tot-N [mg/l]	1,10	0,65	0,54
tot-Cu [µg/l]	15,00	6,90	3,49
löst Cu [µg/l]	6,67	2,78	2,08
tot-Zn [µg/l]	28,33	14,69	7,25
löst Zn [µg/l]	10,00	5,14	3,01
SS [mg/l]	47,00	13,48	4,60
oil [mg/l]	0,20	0,08	0,03
PAH16 [µg/l]	10,00	0,56	0,18

Tabell 7 Ytbelastning i vikt/år, ha för planerad situation med och utan rening

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [kg]	0,10	0,21	0,12
löst P [kg]	0,43	0,17	0,13
tot-N [kg]	0,66	3,02	2,51
tot-Cu [g]	9,00	32,06	16,21
löst Cu [g]	4,00	12,91	9,68
tot-Zn [g]	17,00	68,27	33,69
löst Zn [g]	6,00	23,91	13,98
SS [kg]	28,20	62,67	21,37
oil [kg]	0,12	0,38	0,15
PAH16 [g]	6,00	2,07	0,82

11. HANTERING AV SKYFALL

Skyfallsvatten avleds ytligt från gården i huvudsak på södra sidan (Figur 17). Den yta vars dagvatten inte kan ledas till mitten av gården avvattnas via brunn och vid extrema regn genom portiken åt öster.



Figur 17 Skyfallsvägar. Majoriteten av områdets skyfallsvatten leds genom öppningen i söder. I nordöstra hörnet avleds en mindre yta vid extremregn genom portiken österut

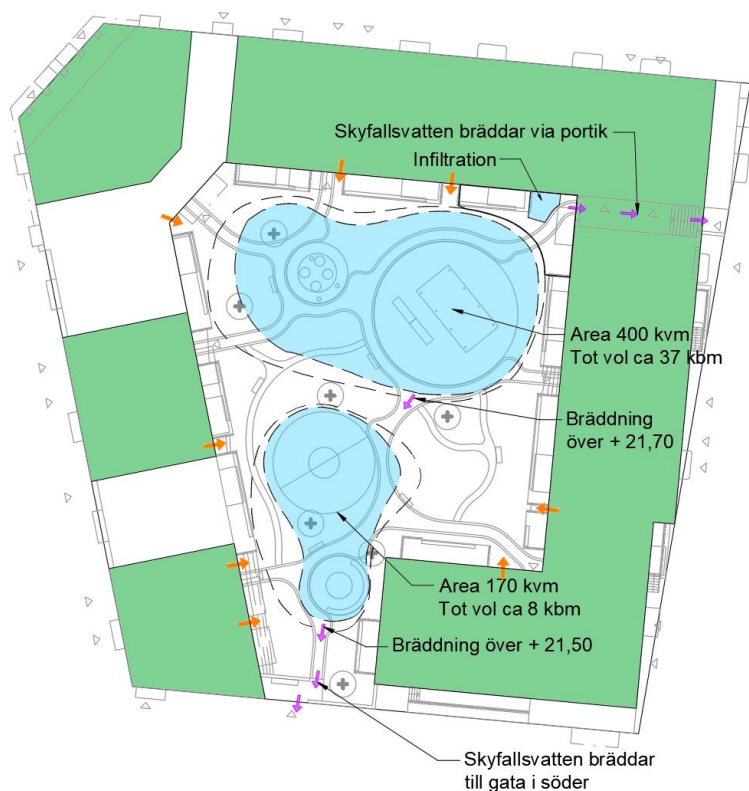
På grund av att omgivande gator endast förprojekterats är det svårt att avgöra lägsta nivå för husgrunder. Vägen norr om kvarteret är det stråk som kommer att ta emot skyfallsvatten från norr och öster och dess lutning är stark, ca 3 % (Figur 10). Marknivå från husgrund rekommenderas vara 5 % 2 meter från fasad och därefter 2 % till gatan.

12. HELHETSILD

Områdets dagvatten föreslås hanteras i tre steg. Majoriteten av takytorna bekläds med sedumtak. Allt takvatten leds till gården och leds ut ytligt till grönytorna där det infiltrerar i contour swales eller terrasser (Figur 19). Vid större regn svämmar två lågpunkter över. Den norra lågpunkten svämmar över 10 cm innan vattnet bräddar söder ut och den södra lågpunkten svämmar över 5 cm. Vid skyfall leds vattnet vidare genom öppningen i söder och en mindre yta i nordöstra hörnet bräddar via portiken. Totalt anläggs åtgärdsnivån på 45 m³ fördröjningsvolym i översvämningssytor på gården. Infiltrationslösningar i grönytorna, som contour swales eller terrassering, kommer bidra med ytterligare volymer, infiltration och rening samt minska avrinningen från området.



Figur 18 Legend till Figur 19



Figur 19 Helhetsbild. Takvatten, från hårdgjorda ytor och gröna tak, leds via utkastare för infiltration i grönytor. Vid större regn svämmar de hårdgjorda ytorna över till mellan 5 och 10 cm djup. Skyfallsvatten bräddar främst genom öppningen i söder samt från en mindre yta via portiken i nordöst

Med föreslagna åtgärder kan flödet från gården strypas minst till ca 18 l/s (Tabell 8).

Tabell 8 Flöden för befintlig situation och planerad situation med och utan LOD, 10 min varaktighet

	Flöde 10 år, k = 1,0 (l/s)	Flöde 20-år, k = 1,25 (l/s)
Befintlig situation	8	13
Planerad situation	52	81
Planerad situation inkl. LOD	18	18

STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel
seth@starkstad.com
Priorvägen 13
247 51 Dalby
Tel: 0702 – 56 25 50
Org. nr: 559191–6472