

NREP

Kv. C - NREP

DAGVATTENUTREDNING



2025-03-13

Starkstad.

Kv. C - NREP

DAGVATTENUTREDNING

STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel
VA-utredare
Civilingenjör Vattenresurshantering, LTH
seth@starkstad.com
Priorvägen 13
247 51 Dalby
Tel: 0702 – 56 25 50
Org. nr: 559191–6472

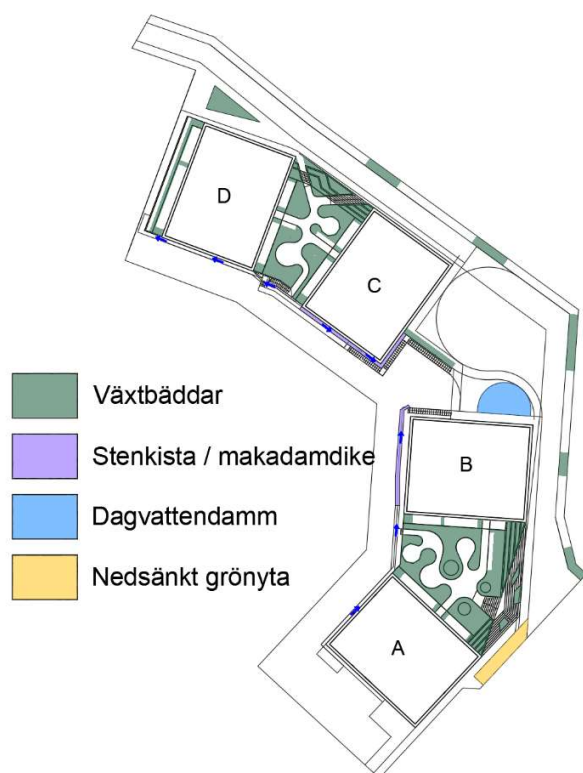
Kontaktpersoner

NREP: Martin Michalski mamc@nrep.se

SAMMANFATTNING

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av NREP att ta fram en dagvattenutredning för ett område som omfattar en ny fastighet i Hässelby-Vällingby. Planförslaget avser att uppföra nya bostäder i form av fyra flerbostadshus med mellanliggande gårdsmark

I Figur 1 visas en översikt över föreslagna dagvattenåtgärder. I förslaget anläggs 60 m³ fördröjningsvolym, enligt åtgärdsnivån, i växtbäddar, makadamdiken/stenkistor samt dagvattendamm och en mindre volym i en nedsänkt grönyta.



Figur 1 Översikt över föreslagna dagvattenåtgärder

Reducerad area (area multiplicerad med avrinningskoefficient) ökar från ca 220 m² för nuvarande situation till 3 000 m². I Tabell 1 visas beräknat flöde före och efter planerad nybyggnation samt för planerad situation med LOD.

Tabell 1 Flöden för ett 10-årsregn med klimatkfaktor 1,0 samt 20-årsregn med klimatkfaktor 1,25 för befintlig och planerad situation samt planerad situation inklusive LOD. Utan lod är varaktigheten 10 min, med LOD är dimensionerande varaktighet 18 respektive 16 min enligt Tabell 8

	Flöde 10 år (l/s) k = 1,0	Flöde 20-år (l/s) k = 1,25	Flöde 30-år (l/s) k = 1,25
Befintlig situation	5	8	10
Planerad situation	70	107	123
Planerad situation inkl. LOD	30	76	94

I den planerade utformningen leds skyfallsvatten bort från byggnader och gårdar mot gatan och vidare till Nälstadiket. Byggnaderna är placerade och marken utformad så att vatten inte riskerar att nå entréer eller orsaka skador. Rekommenderade lutningar på marken säkerställer effektiv avledning av vatten både från gårdar och vägar. För att hantera ökade flöden vid skyfall införs åtgärder utanför planområdet för att skydda områden längre nedströms.

Dagvattenkvaliteten, koncentration, jämfört med nuvarande situation beräknas att förbättras för ca hälften av beräknade föroreningar och försämrats för övriga beräknade föroreningar. Ökade totala utsläpp sker på grund av att tidigare oexploaterad mark ersätts med hårdgjorda ytor så som tak, asfalt, väg och planteringsytor.

Innehållsförteckning

1.	BAKGRUND OCH SYFTE	7
2.	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	7
3.	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	8
4.	OMRÅDESBESKRIVNING	9
4.1.	RECIPIENTER	9
4.1.1.	Recipient och statusklassning	9
4.1.2.	Vattenskyddsområde	10
4.1.3.	Markavvattningsföretag och vattendomar	10
4.1.4.	Lokala åtgärdsprogram	10
4.2.	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	10
4.2.1.	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	10
4.2.2.	Förorenad mark	11
4.2.3.	Befintlig och planerad markanvändning	12
5.	AVRINNINGSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR	14
5.1.	YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN	14
5.2.	TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN	15
5.3.	UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET	15
6.	DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHÖV	16
6.1.	FLÖDEN	16
6.2.	FÖRDRÖJNING	16
6.2.1.	Beräkning av fördröjningsvolym Stockholm stad	16
7.	FÖRORENINGAR	17
8.	ÖVERSVÄMNINGSRISKER	19
8.1.	LEDNINGSNÄT	19
8.2.	NÄRLIGGANDE YTVATTEN	19
8.3.	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	20
9.	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	21
9.1.	FÖRUTSÄTTNINGAR	21
9.1.1.	Avrinning från skogsområdet	24
9.1.2.	Avledning till recipient	24
9.1.3.	Upphöjda växtbäddar	25
9.1.4.	Nedsänkta växtbäddar och dagvattendamm	26

9.1.5.	Dagvattendamm	26
9.1.6.	Svack- /krossdiken och stenkistor	27
9.2.	RENING	28
10.	HANTERING AV SKYFALL	30
11.	HELHETSBILD	31

1. BAKGRUND OCH SYFTE

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av NREP att ta fram en dagvattenutredning för ett område som omfattar en ny fastighet i Hässelby-Vällingby. Planförslaget avser att uppföra nya bostäder i form av fyra flerbostadshus med mellanliggande gårdsmark (Figur 2). Syftet med föreliggande utredning är att utreda befintlig och blivande dagvattensituation samt att ge förslag på dagvattenhantering.



Figur 2 Bild: Situationsplan (2025-01-08)

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Vägledande dokument

- Svenskt vattens publikation P110
- VISS, vatteninformationssystem Sverige
- Stockholm stads checklista och rapportmall för dagvattenutredningar
- PM beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017)
- Dagvattenhantering – riktlinjer för dagvattenhantering på allmän platsmark, Stockholms stad 2021
- Dagvattenutredning för Nälstastråket (Ramböll, 2024)
- Skyfallsutredning Nälstastråket (Ramböll, 2023)
- PM Geoteknik – Nälstastråket Tomt C (Tyréns, 2024)
- MUR (Markteknisk undersökningsrapport) / Geoteknik (Tyréns, 2024)

Arbetsmaterial

- Situationsplan (2025-01-08)
- Befintligt kommunalt VA

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 våtvolum 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.

Enligt Dagvattenutredning för Nälstastråket (Ramböll, 2024) ska va-anläggningar dimensioneras för 30-årsregn upp till marknivå och använda klimatfaktor 1,25.

Länsstyrelsen i Stockholms och Västra Götalands län har riktlinjer för att hantera översvämningsrisker vid skyfall i detaljplaner. Enligt plan- och bygglagen ska bebyggelse placeras på mark som är lämplig för ny bebyggelse samt att inte öka översvämningsrisken för omgivningen. Om en kartering visar att ett 100-årsregn inte medför risk för planområdet eller påverkar närliggande områden negativt, kan marken bedömas som lämplig. Vid översvämningsrisk krävs en utredning, och eventuella åtgärder ska säkerställas innan planen antas. I befintliga områden ska planeringen minska översvämningsårbarhet. Framkomlighet för räddningstjänsten vid skyfall är också viktig och bedöms bland annat utifrån vattendjup. Stockholms stad planerar särskilda åtgärder längs Nälstastråket för att minska skyfallsrisk nedströms som kan uppstå i samband med exploateringen i det större detaljplaneområdet.

4. OMRÅDESBESKRIVNING

4.1. RECIPIENTER

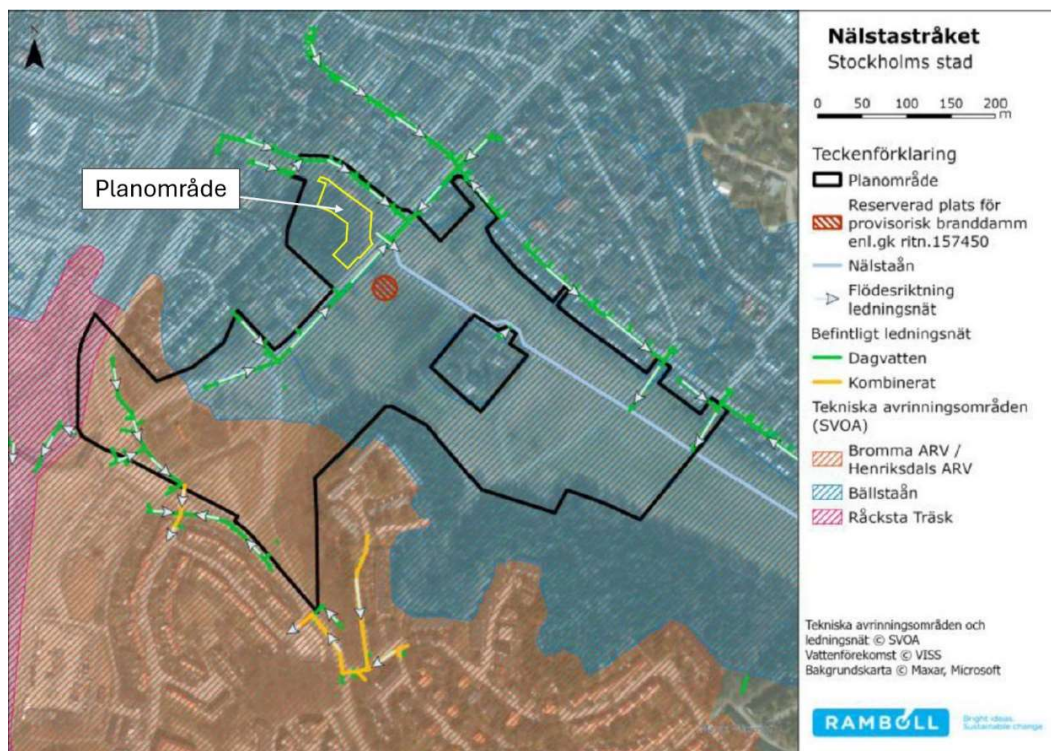
4.1.1. Recipient och statusklassning

Planområdet ingår i det tekniska avrinningsområdet till Nälsta dike (Figur 3).

Nälsta dike har klassificerats med dålig ekologisk status, påverkad av fysisk påverkan, övergödning och miljögifter, särskilt koppar (Cu) och ammoniak (NH₃), som inte uppnår god status. På grund av tätortsbebyggelse undantas diket från kravet på god ekologisk status och har i stället målet "måttlig ekologisk status 2027," även om alla övriga kvalitetsfaktorer ska uppnå god status.

Den kemiska statusen är också under godkänd nivå på grund av föroreningar som PFOS, benso(g, h, i)perylene, benso(a)pyren (BaP), kvicksilver (Hg) och PBDE. Dessa ämnen kommer från bland annat förbränning, deponier, industriutsläpp och atmosfärisk deposition, som bidrar till föroreningen men är svåra att åtgärda tekniskt. Nationellt klassas PBDE och Hg i alla svenska vattenförekomster som otillräckliga på grund av atmosfärisk deposition.

Undantag från miljökvalitetsnormerna (MKN) gäller för alla överskridande ämnen, med målår 2027 för PFOS, benso(g, h, i)perylene och BaP, eftersom målen är tekniskt omöjliga att nå tidigare. Kraven för Hg och PBDE är mindre stränga på grund av atmosfäriska källor, men deras halter får inte öka, och lokala källor som påverkar statusen negativt ska åtgärdas.



Figur 3 Tekniska avrinningsområden (Rambøll, 2024). Planområdet tillhör tekniska avrinningsområdet till Nälsta dike. Ungefärlig placering planområde

4.1.2. Vattenskyddsområde

Planområdet påverkar inte något vattenskyddsområde.

4.1.3. Markavvattningsföretag och vattendomar

Planområdet omfattas delvis av markavvattningsföretaget Ivarskärr-Nählsta och kommer påverkas av framtida exploatering. Det pågår en diskussion inom Stockholms stad om avveckling av dikningsföretaget ska ske i samband med detaljplanearbetet. Enligt Dagvattenutredning för Nälsta (Ramböll, 2024) finns inga vattendomar för planområdet.

4.1.4. Lokala åtgärdsprogram

Stockholms stads åtgärdsprogram för Nälsta dike betonar vikten av rening och fördröjning av dagvatten inom dikets avrinningsområde för att minska negativ påverkan, särskilt eftersom stora delar redan är hårdgjorda och utsatta för översvämningar. För att nå miljökvalitetsnormerna (MKN) behöver fosfortillförseln minskas med cirka 530 kg/år, varav 260 kg inom Stockholms stad.

Programmet föreslår också åtgärder för specifika föroreningar, exempelvis ammoniak och koppar, samt prioriterade ämnen som PFOS och benso(a)pyren. Åtgärder som att rätta till ledningsproblem, minska utsläpp från spillvatten och hantera dagvatten bättre ingår i planen.

För att förbättra vattenkvaliteten och stärka biologisk mångfald föreslås även mångfunktionella åtgärder längs Nälsta dike, som dammar och våtmarker. Exploatering längs Nälstråket och Vinstavägen ska samordnas med dessa åtgärder för att optimera vattenrening och hantering.

4.2. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Planområdet består generellt av olika lager jord ovanpå berg, med fyllningsjord och friktionsjord överst, följt av lera som vilar på djupare lager av friktionsjord.

Det översta lagret är fyllningsjord, som här består av en blandning av torrskorpelera och sandig lera med organiskt material. Det är vanligtvis cirka en meter tjockt på de flesta platser.

Lera finns främst i områden nära Stamdikesvägen och Vinstavägen. På vissa ställen är lagret över sex meter tjockt, och leran är mestadels vattenmättad.

Berglagret ligger på olika djup, från ytan i nordvästra delen till cirka tio meters djup längs Vinstavägen.

Inom planområdet har ett grundvattenrör installerats för att mäta grundvattennivåer, som följer den låga punkten längs Vinstavägen i sydöst. Mätningar har genomförts varje månad under ett års tid. Enligt PM Geoteknik – Nälstråket tomt C (Tyréns, 2024) har grundvattennivån varierat mellan ett minimum på +16,9 och ett maximum på +17,8 meter. I nordvästra delen, där berg ligger ytligt eller direkt vid markytan, förväntas inget grundvatten finnas.

4.2.2. Förorenad mark

Miljöanalyser av prover från planområdet visar generellt låga halter av föroreningar. Alla fem prover överskrider Naturvårdsverkets gräns för "mindre än ringa risk" (MRR), och två av proverna överskrider också riktvärden för känslig markanvändning (KM). I ett prov från en punkt i den norra delen av planområdet (punkt 23T02 i Figur 4) hittades förhöjda halter av kobolt, som tros vara naturligt förekommande i torrskorpeleran. I den södra delen av planområdet, vid punkt 23T12, hittades förhöjda halter av PAH H, arsenik, bly och kvicksilver. Inga ämnen överstiger riktvärde för mindre känslig markanvändning (MKM).



Figur 4 Borrpunkter (Tyréns, 2024)

Enligt beslut från Miljö- och hälsoskyddsnämnden (Miljö- och hälsoskyddsnämnden, 2024-04-26) bedöms inga ytterligare undersökningar utföras i nuvarande fas utan "kan vänta till kommande exploatering". För säkerhets skull, och/eller i det fall framtida prover påvisar att delar av marken är olämpliga för infiltration kan infiltrationsanläggningar närmast borrhöjningarna där förhöjda halter av föroreningar påträffas undvikas alternativt anläggas med tät botten för att undvika spridning till grundvatten.

4.2.3. Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet är beläget i Hässelby-Vällingby vid Nälstastråket väster om korsningen Vinstavägen / Stamdikesvägen (Figur 5) och omfattar ca 4 700 m² mark.



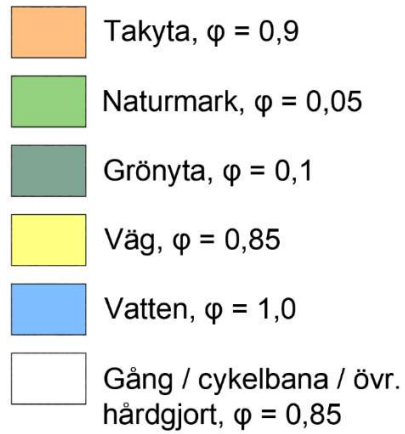
Figur 5 Flygbild (Scalgo) och ungefärlig fastighetsgräns

Situationsplan för planerad situation visas i Figur 6.



Figur 6 Situationsplan (2025-01-08)

Legend över marktyper och avrinningskoefficienter, ϕ , visas i Figur 7 och markanvändning för befintlig och planerad situation visas i Figur 8. Gång- / cykelbana / övrig hårdgjord mark illustreras som ofärgad mark inom planområdet.



Figur 7 Marktyper och avrinningskoefficienter



Figur 8 Befintlig markanvändning (t.v.) och planerad markanvändning (t.h.)

Reducerad area ökar efter exploatering från ca 220 m² till ca 3 000 m² (Tabell 2).

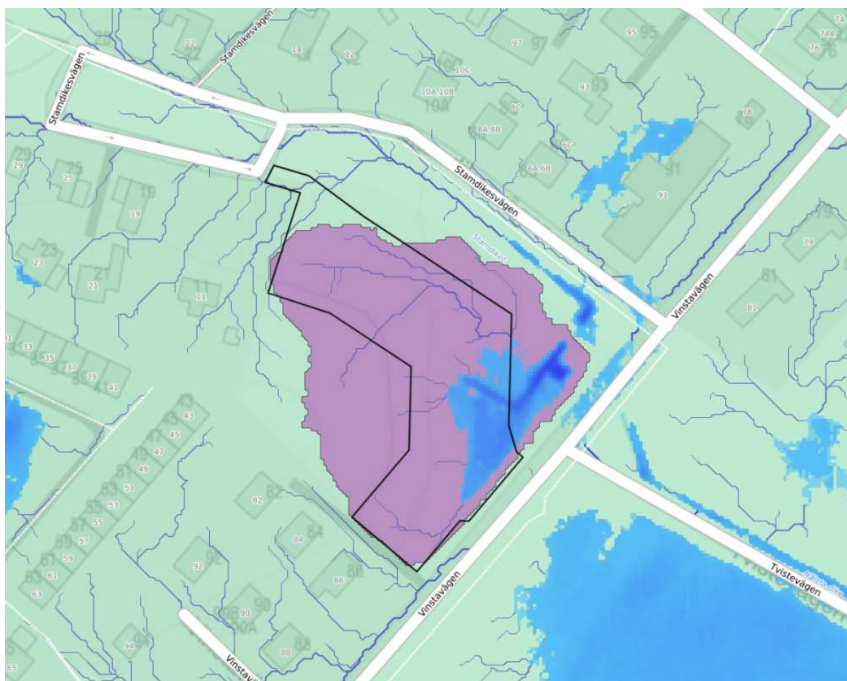
Tabell 2 Area och reducerad area för befintlig och planerad situation

Markanvändning	Avr.koeff.	Area nuläge (m ²)	Red. area nuläge (m ²)	Area planerad (m ²)	Red. area planerad (m ²)
Takyta	0,9			1 440	1 300
Väg < 1000 / d	0,85			750	640
Gräsyta	0,1			645	60
Gång & cykelväg	0,85			1085	920
Temp	1			40	40
Skogsmark	0,05	4 480	220	740	40
Summa:		4 480	220	4 700	3 000

5. AVRINNINGSSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR

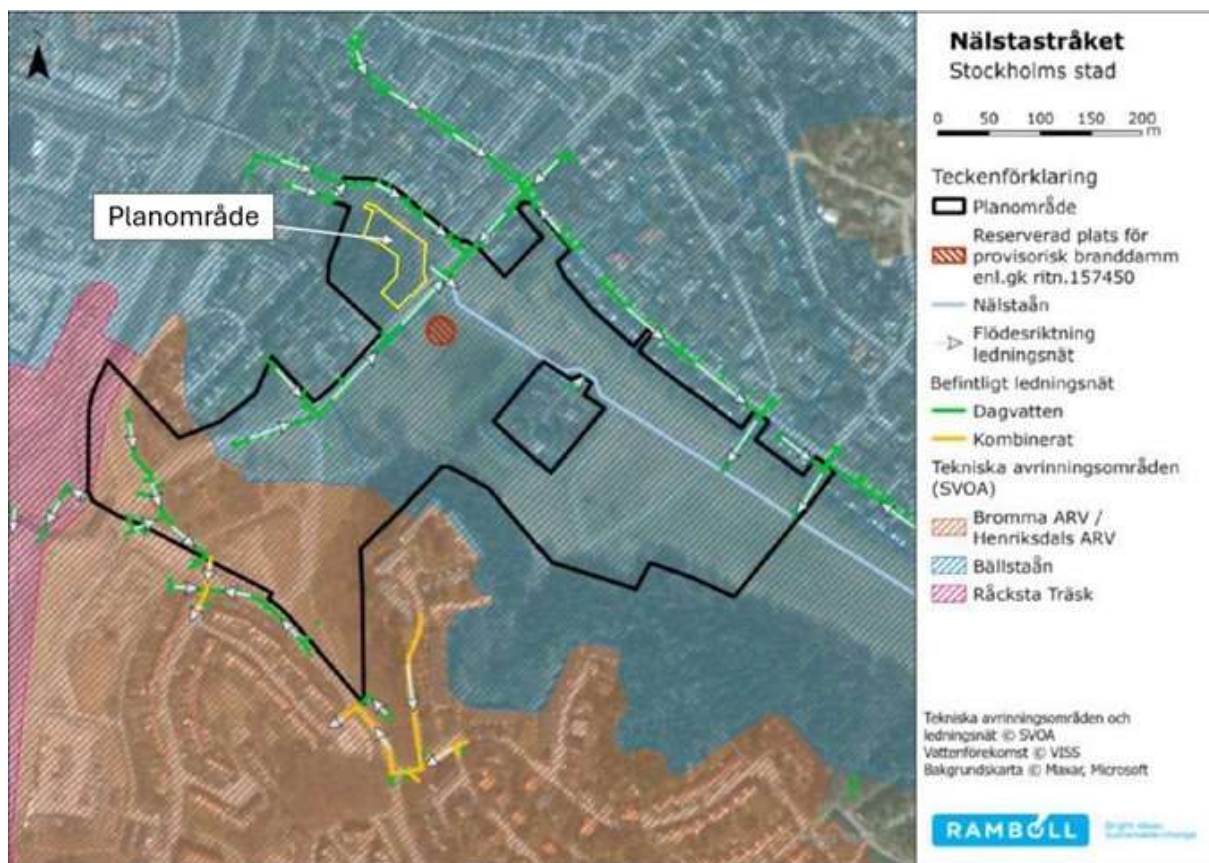
5.1. YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Det ytliga avrinningsområde som påverkar fastigheten visas i Figur 9. Avrinningsområdet motsvarar främst planområdet samt mindre delar skogsmark väster om planområdet. I norr leds en del dagvatten från skogsmark och villaområden förbi det norra hörnet av planområdet.



Figur 9 Avrinningsområden som påverkar fastigheten (Scalco Live)

I Figur 10 visas tekniska avrinningsområden för det större detaljplaneområdet. Planområdet för tomt C ligger inom det tekniska avrinningsområdet för Nälsta dike.



Figur 10 Tekniska avrinningsområden (Ramböll, 2024). Planområdet tillhör tekniska avrinningsområdet till Bällstaån

5.3. UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Flera planer för utveckling pågår runt planområdet och Nälsta dike. Väster om planområdet finns ett planprogram för Vinsta-Johanneslund, som delvis belastar Nälstadiket. Exploateringen där kan öka trycket på dagvattenledningsnätet i Nälsta, och det befintliga nätet kan inte hantera ökade flöden utan förbättringar (Ramböll, 2024). Andra utbyggnadsområden runt Nälsta dike har också både naturlig och teknisk avrinning mot diket, vilket kan påverka flöden och föroreningar om inte åtgärder vidtas. En planerad utbyggnad vid Täbylundsvägen kommer sannolikt att ha sitt dagvattenutlopp i Nälsta dike. Därför är det viktigt att fördröjning och rening av dagvattnet inom Nälstastråket sker för att skydda både diket och omgivande bebyggelse.

6. DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1. FLÖDEN

I Tabell 3 visas flöden för ett 10-årsregn med klimatkfaktor 1,0 respektive 20-årsregn och 30-årsregn med klimatkfaktor på 1,25 för att kompensera för framtida ökad nederbördsintensitet.

Tabell 3 Flöden för befintlig och planerad situation utan LOD, 10 min varaktighet

	Flöde 10 år (l/s) k = 1,0	Flöde 20-år (l/s) k = 1,25	Flöde 30-år (l/s) k = 1,25
Befintlig situation	5	8	10
Planerad situation	70	107	123

6.2. FÖRDRÖJNING

6.2.1. Beräkning av fördröjningsvolym Stockholm stad

Stockholm stads åtgärdsnivå ska uppnås vilket innebär 20 mm våtvolym för total reducerad yta.

Reducerad area: 3 000 m²

Åtgärdsnivå: 60 m³

7. FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar är utförda enligt Stockholm Stads öppna data och beräkningsmetodik för föroreningstransport på kvartersmark (Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och dagvattentransport, ver 1.0). Schablondata är hämtad från StormTac 2023 och baseras på vetenskapliga studier. Nederbörds mängd om 600 mm har antagits samt avrinningskoefficienter för respektive markanvändning enligt P110.

Utan LOD beräknas föroreningskoncentrationer minska för Pb, Ni, SS och BaP och öka för resterande beräknade föroreningar (Tabell 4). Ytbelastning, totalt utsläpp av föroreningar, beräknas öka för alla beräknade föroreningar (Tabell 5).

Tabell 4 Årsmedelkoncentration (orange färg ökning, blå färg minskning mot befintlig situation)

Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [mg/l]	0,02	0,13
löst P [mg/l]	0,01	0,06
tot-N [mg/l]	0,45	1,51
Pb [µg/l]	6,00	3,04
tot-Cu [µg/l]	6,50	15,19
löst Cu [µg/l]	2,60	6,08
tot-Zn [µg/l]	15,00	20,86
löst Zn [µg/l]	5,25	7,30
Cd [µg/l]	0,20	0,50
Cr [µg/l]	3,90	5,47
Ni [µg/l]	6,30	4,45
Hg [µg/l]	0,00	0,03
SS [mg/l]	34,00	30,26
oil [mg/l]	0,15	0,41
BaP [µg/l]	0,01	0,01
PAH16 [µg/l]	0,00	0,27

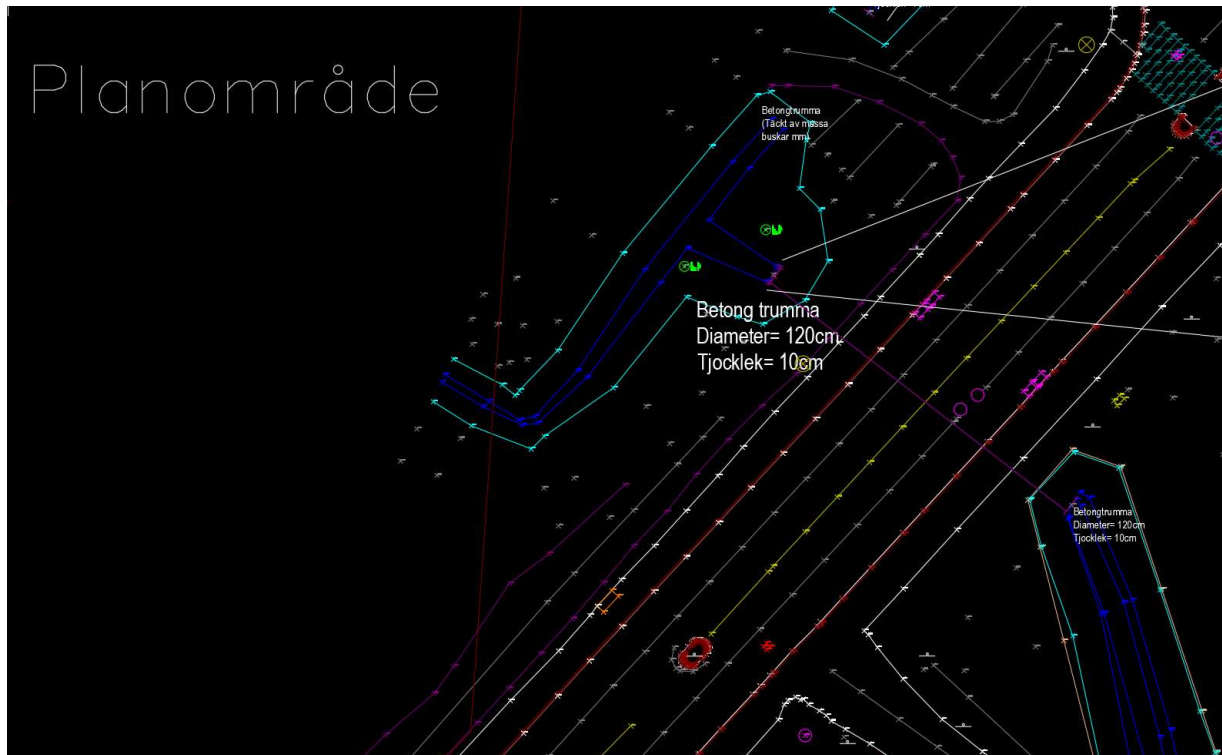
Tabell 5 Ytbelastning i vikt/år, ha (orange färg ökning, blå färg minskning mot befintlig situation)

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [kg]	0,01	0,509
löst P [kg]	0,00	0,23
tot-N [kg]	0,14	5,76
Pb [g]	1,80	11,64
tot-Cu [g]	1,95	58,12
löst Cu [g]	0,78	23,25
tot-Zn [g]	4,50	79,80
löst Zn [g]	1,58	27,93
Cd [g]	0,06	1,93
Cr [g]	1,17	20,95
Ni [g]	1,89	17,04
Hg [g]	0,00	0,13
SS [kg]	10,20	115,77
oil [kg]	0,05	1,56
BaP [g]	0,00	0,04
PAH16 [g]	0,00	1,04

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1. LEDNINGSNÄT

Planområdets dagvatten avleds till Nälstadiket via en trumma under Vinstavägen (Figur 11). Nälstadiket svämmar över idag ut över omkringliggande äng (Ramböll, 2023).



Figur 11 Uppsamlade dike och trumma till Nälstadiket på andra sidan Vinstavägen

8.2. NÄRLIGGANDE YTVATTEN

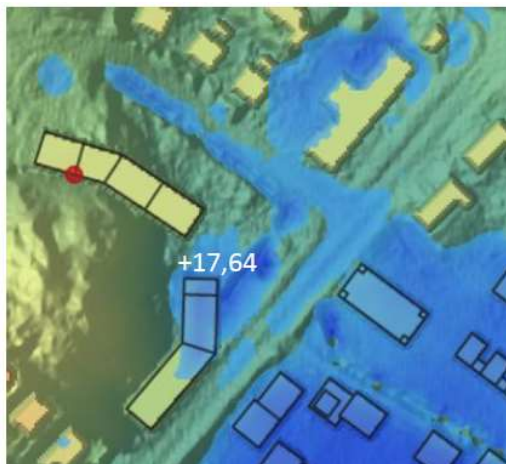
Planområdet ligger nära Nälstadiket. Översvämningsrisk längs Nälstadiket beskrivs i närmare del i avsnitt 8.3.

8.3. INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

I östra delen av planområdet finns en lågpunkt (Figur 12) runt det dike som samlar upp dagvatten till trumman som visades i Figur 11. Vattennivån når som högst ca + 17,64 enligt analys i Scalgo vilket också visas i SVOA:s Bällstaåmodell (Ramböll, 2023) (Figur 13).



Figur 12 Lågpunkter och skyfallsvägar (Scalgo Live)



Figur 13 Del av bild från Skyfallsutredning Nälstastråket (Ramböll, 2023) visar överdämningsnivå + 17,64 inom planområdet vid 100-årsregn

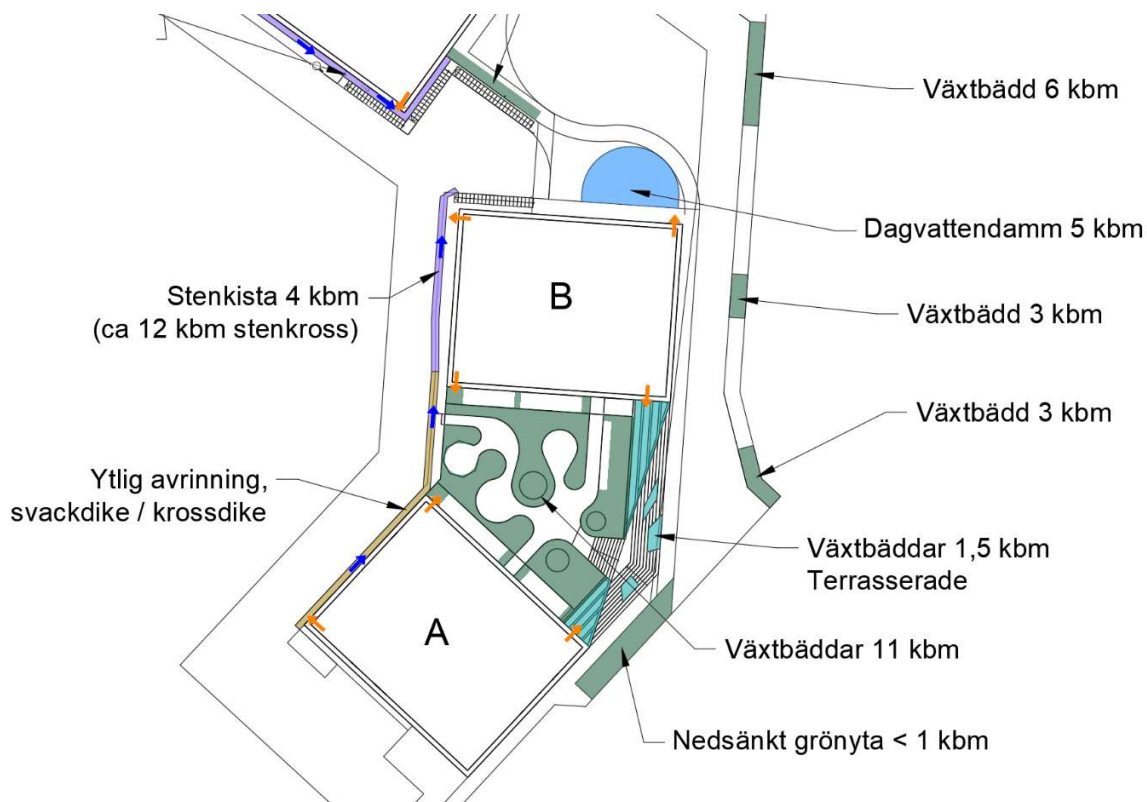
9. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

9.1. FÖRUTSÄTTNINGAR

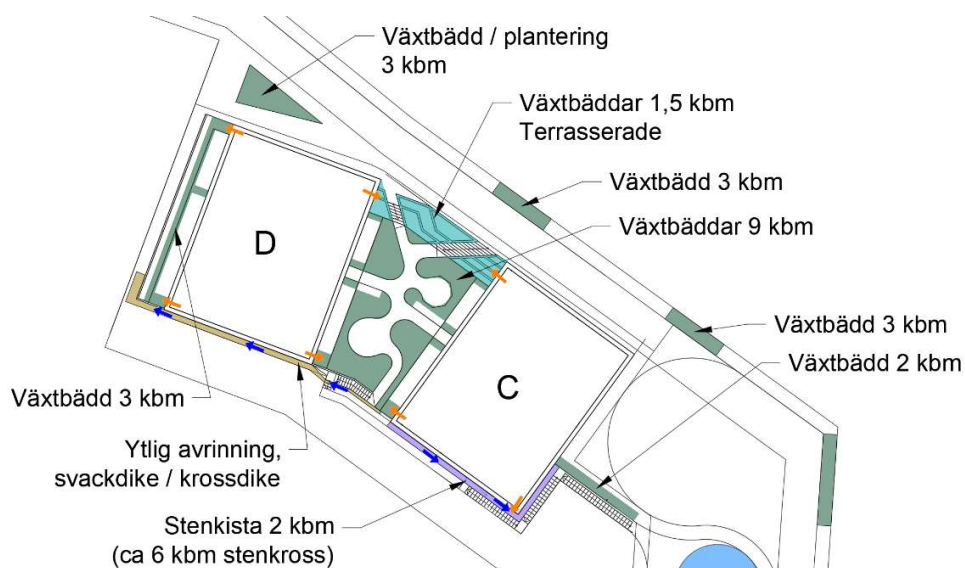
Totalt anläggs 60 m³ fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån. Planområdets dagvatten föreslås tas om hand på följande sätt:

- Takvatten leds via utkastare ut till upphöjda växtbäddar på gårdsmark, ytliga avrinningsstråk och stenkistor samt till en dagvattendamm
- Hårdgjord mark mellan byggnader avleds ytligt och/eller via rör till planteringar/växtbäddar i terrasserna vid trapporna
- Vägytor och omgivande hårdgjord mark avleds till växtbäddar och delvis till dagvattendamm
- Mindre ytlig avrinning från skogsmarken väster om planområdet avleds runt byggnaderna i stenkross-/svackdike till stenkista

I Figur 14 visas placering av föreslagna anläggningar för hus A och B samt i Figur 15 för hus C och D. I förslaget anläggs ca 49 m³ fördröjningsvolym i växtbäddar, 6 m³ i stenkista och 5 m³ i dagvattendamm. Observera att illustrationerna är schematiska, flexibilitet finns i att fördela dagvattenvolymer på olika sätt i grönytor och växtbäddar, krossdiken och damm.



Figur 14 Förslag på omhändertagande av dagvatten, hus A och B

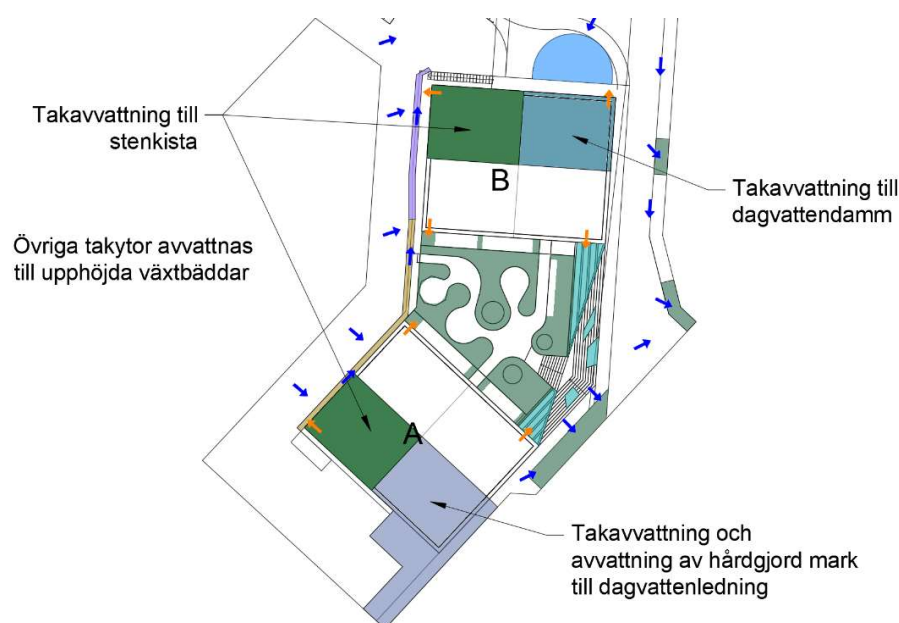


Figur 15 Förslag på omhändertagande av dagvatten, hus C och D

I Figur 16 och Figur 17 visas tydligare hur avrinning kan ske till respektive anläggning. Orangea pilar visar utkastare som avleder dagvatten från takytor ytligt till öppna dagvattenanläggningar och blå pilar visar ytlig avrinning på mark.

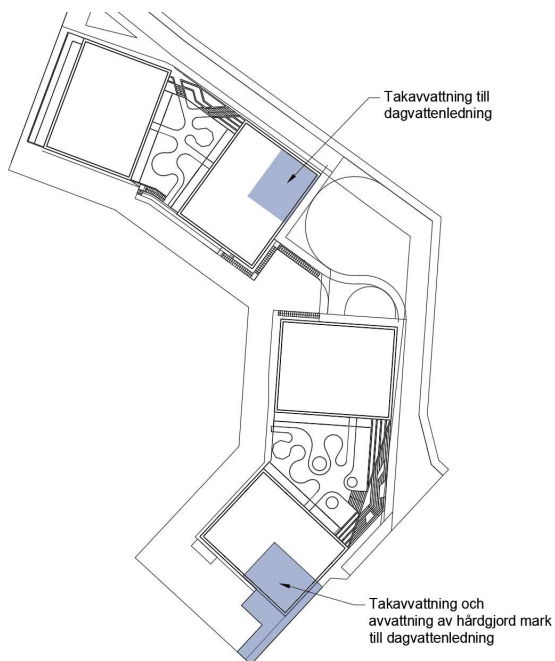


Figur 16 Illustration över förslag på avrinning till dagvattenanläggningar, kring hus C och D



Figur 17 Illustration över förslag på avrinning till dagvattenanläggningar, kring hus A och B

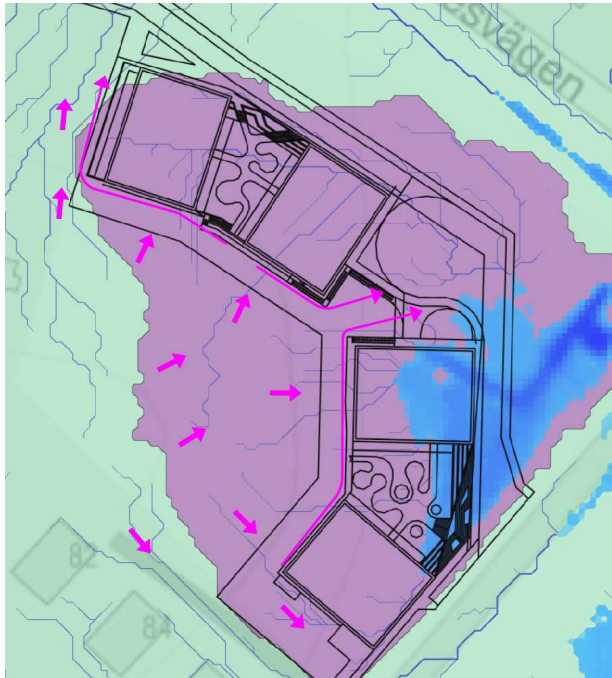
I förslaget är det några mindre ytor som inte leds till en dagvattenanläggning (Figur 18). Markerad yta beräknas till ca 180 m² takyta och 70 m² hårdgjord mark (gångbana), totalt ca 250 m² yta vilket motsvarar ca 5 % av planområdets area och ca 7 % av planområdets reducerade area i planerad situation. Ytorna ligger ej i närheten av någon grönyta eller annan anläggning dit dagvatten enkelt kan ledas och är heller ej de mest förorenande ytorna (mest takyta och mindre områden gångbana) och särskilda underjordiska anläggningar eller andra komplexa lösningar för fördröjning av dagvatten från dessa ytor rekommenderas inte.



Figur 18 Ytor som i förslaget ej avvattnas till dagvattenanläggning

9.1.1. Avrinning från skogsområdet

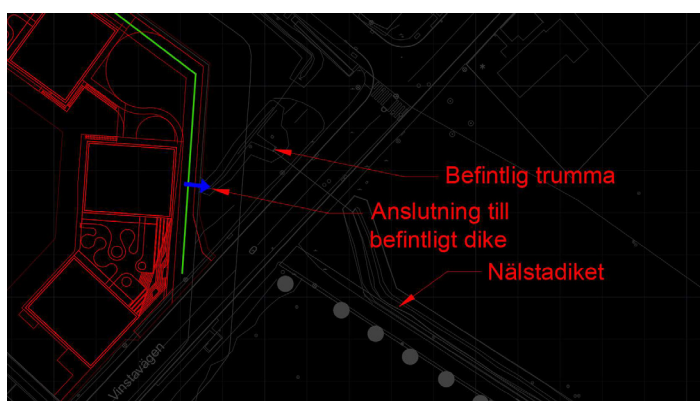
Ett mindre skogsområde avrinner mot planområdet och avleds i de svackdiken / stenkrossdiken som föreslås för avrinning av delar av planområdets dagvatten från västra sidan till östra (Figur 19).



Figur 19 Illustration av yttlig avrinning från uppströms skogsområde. Vattnet avleds förbi bebyggelsen i de anläggningar som föreslås för hantering av delar av planområdets vatten förbi byggnaden från västra sidan till östra

9.1.2. Avledning till recipient

Efter avledning och fördröjning samlas dagvattnet från planområdet upp i dagvattenledning under vägområdet. I befintlig situation leds dagvattnet till ett mindre dike och via en trumma under Vinstavägen till Stockholm vilket sannolikt kommer att ske i planerad situation. Befintligt dike och trumma med potentiell anslutning visas i Figur 20.



Figur 20 Förslag på anslutning till Nälstadiket via befintligt dike och trumma

9.1.3. Upphöjda växtbäddar

Takvatten leds till upphöjda växtbäddar på gårdsmark via utkastare. Dessa växtbäddar kan, och rekommenderas att, även ta emot vatten underifrån från omgivande hårdgjord mark genom perforerade rör eller gruslager. Deras höjd och placering förstärker landskapets naturliga nivåskillnader och bidrar till att skapa en estetiskt tilltalande och funktionell gårdsmiljö.

Växtbäddar kräver regelbunden ogrärensning och inspektion för att säkerställa god dränering och växtlighetens hälsa.

Upphöjda växtbäddar placeras med fördel med kontakt med husvägg för enkel avrinning från stuprör till växtbädd, men även växtbäddar som är placerade en bit ifrån husvägg kan användas som växtbäddar (Figur 21). Vid utsläpp av vatten från stuprör till växtbäddar erfordras erosionsskydd vid utkastens utlopp. Upphöjda växtbäddar i trapporna föreslås ta emot dagvatten från hårdgjorda ytor på gårdsmarken mellan byggnaderna.



Figur 21 Upphöjd växtbädd placerad från fasad, med erosionsskydd, som tar emot takvatten och släpper ut vattnet ytligt till ränna (Dalby) (t.v.). T.h. visas terrasserade växtbäddar i trapp som kan ta emot dagvatten från hårdgjord gårdsmark (Hammarby Sjöstad)

9.1.4. Nedsänkta växtbäddar och dagvattendamm

Väg- och hårdgjorda ytor leder ytligt avrinnande vatten till nedsänkta växtbäddar via svaga lutningar eller genom rör/rännor under gångbanor. Växtbäddarna är utformade för att samla upp vatten från omgivande hårdgjord mark vilket innebär att omgivande höjdsättning av mark behöver tillåta avrinning till växtbädden. De nedsänkta växtbäddarna anläggs med ca 20 cm överdämningsdjup.

Skötsel inkluderar avlägsnande av sediment och ogräs samt kontroll av växtligheten.



Figur 22 Nedsänkta växtbäddar som tar emot dagvatten från omgivande hårdgjord mark med avrinning över kant, samt från väg med hjälp av brunn med koppling till växtbädden

9.1.5. Dagvattendamm

Dagvattendammen tar emot vatten från större hårdgjorda ytor i sin omgivning samt en del av taket från hus B. Avrinning till dammen sker via ytlig avrinning eller via rör/rännor.

Fördröjningsvolymen i en dagvattendamm är skillnaden mellan permanent vattenspiegel och högsta överdämningsnivå på 20 cm vilket i förslaget utgör en fördröjningsvolym på cirka 8 m³.

Dammen behöver regelbunden kontroll av sediment och vegetation.



Figur 23 Dagvattendamm (Augustenborg). Fördröjningsvolymen är den volym ovanför permanent vattenspiegel, i det här fallet ungefär upp till planteringen upp till höger i bild

9.1.6. Svack- /krossdiken och stenkistor

Svackdiken och stenkistor leder mindre yttlig avrinning från skogsmark och tak genom naturliga avrinningsstråk (Figur 24). Deras naturliga och enkla utseende smälter väl in i landskapet och fungerar som länkar mellan andra dagvattenlösningar och tillåter infiltration längs sträckan om det underliggande substratet tillåter.

Enkel skötsel genom kontroll av sediment och blockeringar.



Figur 24 Svackdike med stenkrossdike och bräddavlopp

9.2. RENING

Reningsberäkningar utgår från illustrationen i Figur 16 som visar vilka takytor och annan hårdgjord mark som leds till växtbäddar, svackdiken och stenkistor samt dagvattendamm. Hårdgjord gårdsmark mellan byggnad A och B respektive mellan C och D samt väg och omgivande hårdgjord mark renas i växtbäddar. Markerad yta som inte fördröjs, ca 250 m², renas inte. Föroreningskoncentrationer enligt data från Stormtac (2021) och reningsgrader enligt Reningstabell (Stockholm stad, 2016).

Med LOD beräknas föroreningskoncentrationer för fosfor, kväve, krom, kvicksilver och PAH16 att öka och minska för övriga beräknade föroreningar (Tabell 6). Ytbelastning, totalt utsläpp av föroreningar, beräknas öka för alla beräknade föroreningar (Tabell 7). Utan ytterligare åtgärder längre nedströms så kommer dagvattenkvaliteten mot nuvarande situation att försämrats för en del av studerade föroreningar på grund av att tidigare oexploaterad mark ersätts med ytor så som tak, asfalt, väg och planteringsytor som avger andra typer av föroreningar.

Tabell 6 Årsmedelkoncentration för planerad situation med och utan rening (orange färg ökning, blå färg minskning mot befintlig situation)

Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [mg/l]	0,02	0,13	0,06
löst P [mg/l]	0,01	0,06	0,05
tot-N [mg/l]	0,45	1,51	0,98
Pb [µg/l]	6,00	3,04	0,85
tot-Cu [µg/l]	6,50	15,19	6,39
löst Cu [µg/l]	2,60	6,08	4,02
tot-Zn [µg/l]	15,00	20,86	5,46
löst Zn [µg/l]	5,25	7,30	3,23
Cd [µg/l]	0,20	0,50	0,12
Cr [µg/l]	3,90	5,47	3,94
Ni [µg/l]	6,30	4,45	1,37
Hg [µg/l]	0,00	0,03	0,02
SS [mg/l]	34,00	30,26	8,63
oil [mg/l]	0,15	0,41	0,12
BaP [µg/l]	0,01	0,01	0,00
PAH16 [µg/l]	0,00	0,27	0,21

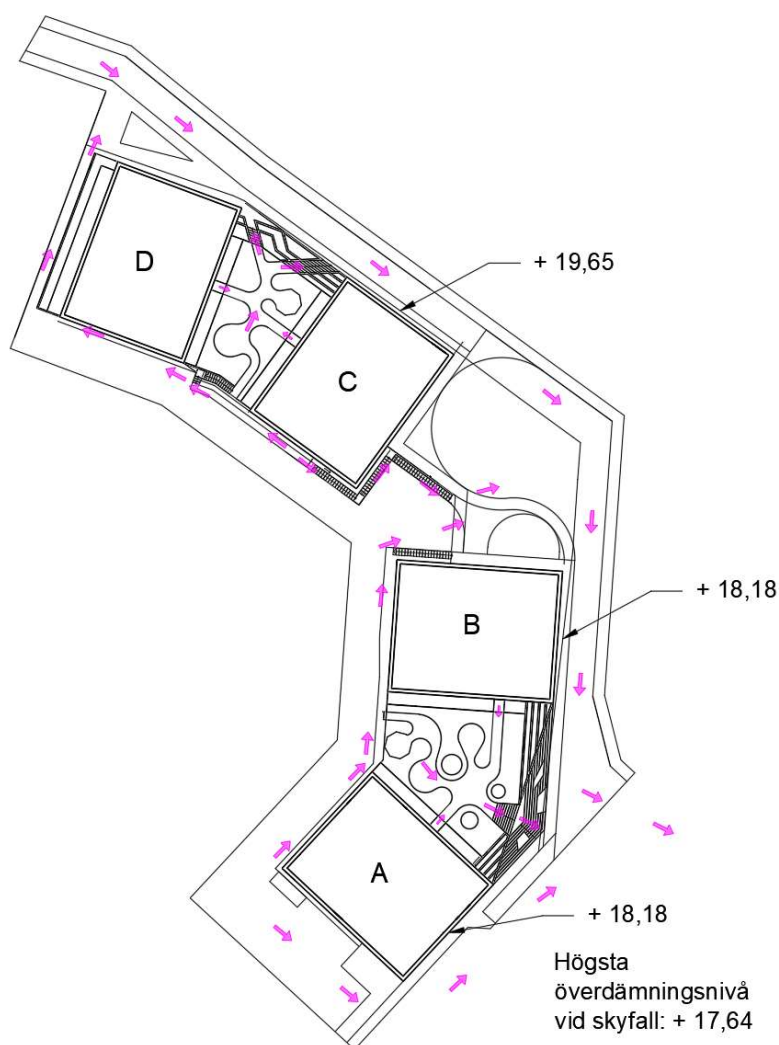
Tabell 7 Ytbelastning i vikt/år, ha för planerad situation med och utan rening (orange färg ökning, blå färg minskning mot befintlig situation)

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [kg]	0,01	0,509	0,22
löst P [kg]	0,00	0,23	0,18
tot-N [kg]	0,14	5,76	3,75
Pb [g]	1,80	11,64	3,26
tot-Cu [g]	1,95	58,12	24,52
löst Cu [g]	0,78	23,25	15,41
tot-Zn [g]	4,50	79,80	20,95
löst Zn [g]	1,58	27,93	12,39
Cd [g]	0,06	1,93	0,46
Cr [g]	1,17	20,95	15,12
Ni [g]	1,89	17,04	5,26
Hg [g]	0,00	0,13	0,08
SS [kg]	10,20	115,77	33,11
oil [kg]	0,05	1,56	0,44
BaP [g]	0,00	0,04	0,01
PAH16 [g]	0,00	1,04	0,82

10. HANTERING AV SKYFALL

I planerad situation leds skyfallsvatten förbi byggnaderna och över gårdarna mot gatan (Figur 25). Marknivå vid byggnaderna är på god nivå över högsta modellerade överdämningsnivå (+18,18 m mot överdämningsnivå +17,64). För att säkerställa att vatten från väg inte avrinner mot entréer så rekommenderas lutning från byggnad till gata vara ca 1:20 (första 3 m) och därefter ca 1 % lutning. Gatans lutning mot Vinstavägen är ca 3 % vilket är en mycket god lutning att avleda skyfallsvatten mot Vinstavägen och därefter till Nälstadiket. Även marknivåer på gårdar bör följa samma rekommendation för lutning från entréer och ut från gård mot gata.

I föreslagen plan och enligt rekommendation om höjdsättning på gårdsmark står planerade byggnader inte utsatta för risk för skada vid skyfall. Flödet från planområdet vid skyfall ökar efter exploatering på grund av hårdhetsgrad. Skyfallsåtgärder tas till längs Nälstråket för att dämpa skyfallsrisk för områden nedströms (Ramböll, 2023).



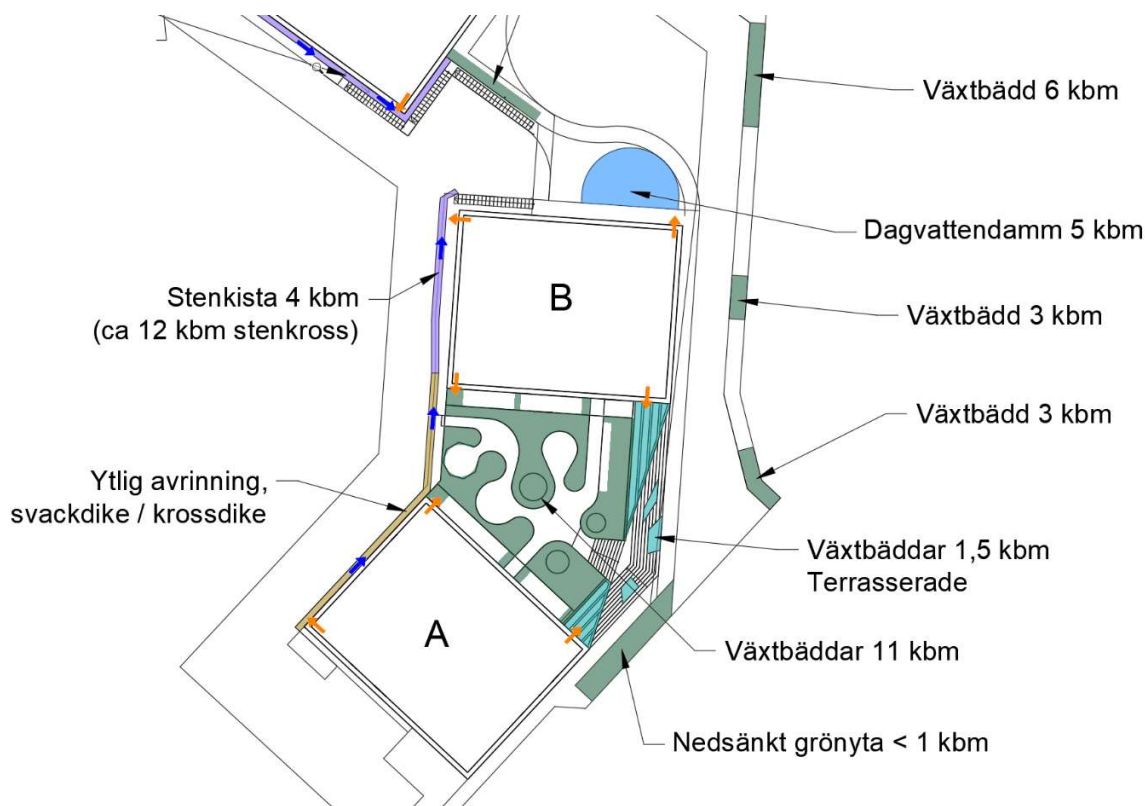
Figur 25 Skyfallsvägar

11. HELHETSBILD

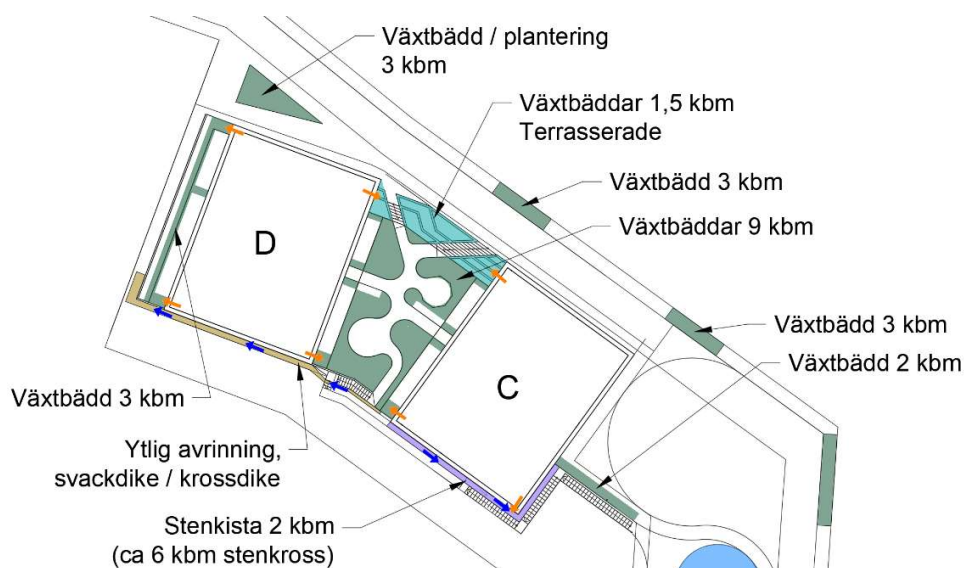
Totalt anläggs 60 m³ fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån. Ett avsteg från åtgärdsnivån görs för en mindre del av ytan, cirka 250 m² (< 5 % av total yta), som inte enkelt kan anslutas till dagvattenanläggning, men anses ha låg föroreningsrisk och kräver inga särskilda åtgärder och fördröjs inte i förslaget. Planområdets dagvatten föreslås tas om hand på följande sätt:

- Takvatten leds via utkastare ut till upphöjda växtbäddar på gårdsmark, ytliga avrinningsstråk och stenkistor samt till en dagvattendamm
- Hårdgjord mark mellan byggnader avleds ytligt och/eller via rör till planteringar/växtbäddar i terrasserna vid trapporna
- Vägytor och omgivande hårdgjord mark avleds till växtbäddar och delvis till dagvattendamm
- Mindre ytlig avrinning från skogsmarken väster om planområdet avleds runt byggnaderna i stenkross-/svackdike till stenkista
- Dagvattnet föreslås ansluta till Nälstadiket via befintligt dike och trumma öster om planområdet

I Figur 26 visas placering av föreslagna anläggningar för hus A och B samt i Figur 27 för hus C och D. I förslaget anläggs ca 49 m³ fördröjningsvolym i växtbäddar, 6 m³ i stenkista och 5 m³ i dagvattendamm. Observera att illustrationerna är schematiska, flexibilitet finns i att fördela dagvattenvolymer på olika sätt i grönytor och växtbäddar, krossdiken och damm.



Figur 26 Förslag på omhändertagande av dagvatten, hus A och B

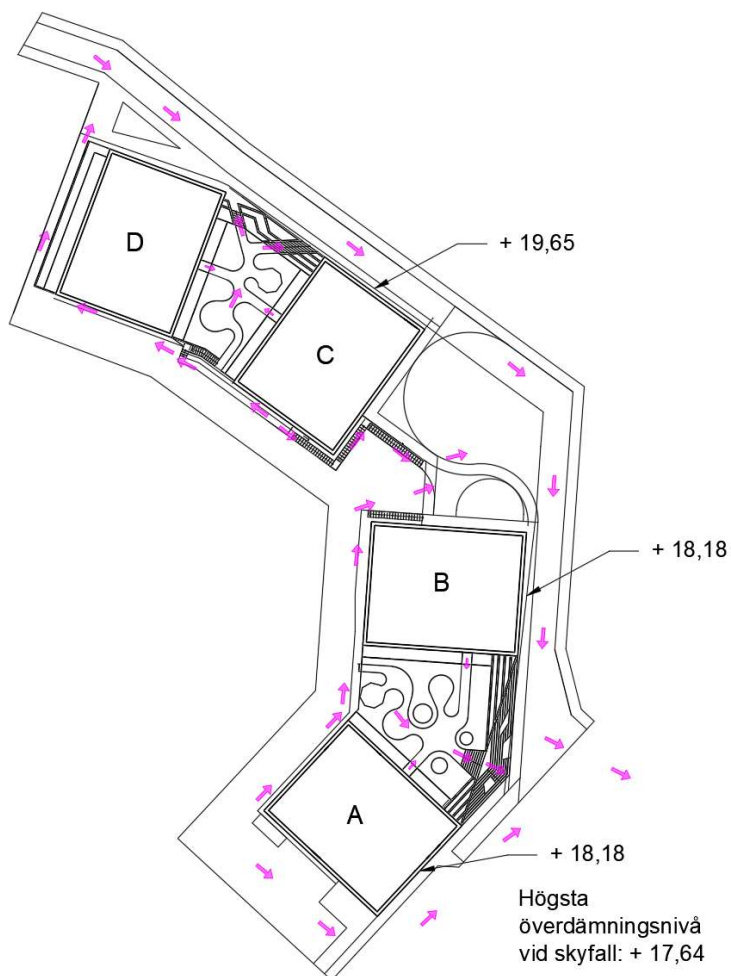


Figur 27 Förslag på omhändertagande av dagvatten, hus C och D

Skulle eventuella framtida provtagningar på mark påvisa att infiltrationslösningar i hela eller delar av området inte är lämpligt kan de anläggningar som inte ligger på bjälklag anläggas med tät botten.

I planerad situation leds skyfallsvatten förbi byggnaderna och över gårdarna mot gatan (Figur 25). Marknivå vid byggnaderna är på god nivå över högsta modellerade överdämningsnivå (+18,18 m mot överdämningsnivå +17,64). För att säkerställa att vatten från väg inte avrinner mot entréer så rekommenderas lutning från byggnad till gata vara ca 1:20 (första 3 m) och därefter ca 1 % lutning. Gatans lutning mot Vinstavägen är ca 3 % vilket är en mycket god lutning att avleda skyfallsvatten mot Vinstavägen och därefter till Nälstadiket. Även marknivåer på gårdar bör följa samma rekommendation för lutning från entréer och ut från gård mot gata.

I föreslagen plan och enligt rekommendation om höjdsättning på gårdsmark står planerade byggnader inte utsatta för risk för skada vid skyfall. Flödet från planområdet vid skyfall ökar efter exploatering på grund av hårdhetsgrad. Skyfallsåtgärder tas till längs Nälstråket för att dämpa skyfallsrisk för områden nedströms (Ramböll, 2023).



Figur 28 Skyfallsvägar

I Tabell 8 visas fördröjda flöden för planerad situation med 20 mm våtvolum.

Tabell 8 Fördröjt flöde med 20 mm våtvolum

	Klimatfaktor	Återkomsttid [år]	Fyllnadstid [min]	Rinntid	Dimensionerad varaktighet för regn (min)	i(t) [l/s, ha]	Flöde [l/s]
10 år utan klimatfaktor	1	10	26	10	36	102	31
20 år med klimatfaktor	1,25	20	8	10	18	254	76
30 år med klimatfaktor	1,25	30	6	10	16	312	94

I Tabell 9 visas beräknat flöde före och efter planerad nybyggnation samt för planerad situation med LOD. Beräkningsmetodik enligt PM Beräkningsmetodik, Stockholm stad.

Tabell 9 Flöden för ett 10-årsregn med klimatkfaktor 1,0 samt 20-årsregn med klimatkfaktor 1,25 för befintlig och planerad situation samt planerad situation inklusive LOD. Utan lod är varaktigheten 10 min, med LOD är dimensionerande varaktighet 18 respektive 16 min enligt Tabell 8

	Flöde 10 år (l/s) k = 1,0	Flöde 20-år (l/s) k = 1,25	Flöde 30-år (l/s) k = 1,25
Befintlig situation	5	8	10
Planerad situation	70	107	123
Planerad situation inkl. LOD	30	76	93

STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

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