

# Dagvattenutredning Hamnvillorna Sigtuna



Rapport

Erica Thiderström

Lektus Samhällsbyggnad

2023-10-31

**Uppdrag**

Dagvattenutredning Hamnvillorna, Sigtuna

**Datum och status**

2023-10-31 Slutrapport

**Uppdragsnummer**

15230002

**Utredare**

Erica Thiderström  
erica.thiderstrom@lektus.se

**Uppdragsledare**

Erica Thiderström  
erica.thiderstrom@lektus.se

**Granskare**

Bo Granlund  
Granskad 2023-10-04

**Beställare**

Jakob Stenfelt, Ro Properties

## Sammanfattning

Lektus har på uppdrag av Ro Properties tagit fram en dagvattenutredning för detaljplan gällande en ombyggnation av fastigheten Guldet 17 i centrala Sigtuna, Sigtuna kommun.

Planområdet består i nuläget av en befintlig byggnad som kommer att rivras, vilket gör att utvecklingen av området kommer enbart få en marginell skillnad på markanvändningen och genomsläpplighet i mark jämfört med idag. I nuläget leds takvatten direkt ner i det befintliga ledningsnätet. Överskottsvatten från övriga ytor inom planområdet rinner söderut mot recipienten Mälaren. Ett stort område uppströms kan påverka planområdets östra sida. Det är således av stor vikt att hindra uppströms vatten att rinna in på planområdet och eventuellt orsaka problem.

Recipienten Mälaren har enligt Miljökvalitetsnormerna för ytvatten klassificerats till en måttlig ekologisk status och ej god kemisk status. Den ekologiska statusen beror på övergödning. Den kemiska statusen beror på förhöjda värden av antracen, dioxiner och dioxinlika föreningar, PFOS, Tributyltenn föreningar, Bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar.

Beräkningar har utförts enligt Sigtuna kommuns checklista för kvartersmark samt kravet i riktlinjerna att kunna fördröja 20 mm regn. Flöden har beräknats för 20-årsregn med och utan klimatfaktor 1,25. Befintlig situation antas vara naturmark i flödesberäkningarna enligt riktlinjerna. Det dimensionerande flödet för 20-årsregn blir 10 l/s för naturmark utan klimatfaktor. För planerad situation med klimatfaktor blir flödet 54 l/s utan åtgärder och 8 l/s med åtgärder.

Den totala magasinvolymen för hela planområdet har beräknats till ca 30 m<sup>3</sup>. För att få till en fördröjning enligt kraven och en rening mer långtgående än sedimentation föreslås växtbäddar samt svackdike vid parkeringsytorna. Vatten från takytorna leds till stenkistor och växtbäddar. Övrig grönyta med gångar infiltreras i marken och gynnar grundvattenbildning.

Föreslagna åtgärder reducerar utsläpp av föroreningar efter exploatering. Alla föroreningar hamnar under befintliga nivåer och bidrar till att Mälaren kan uppnå MKN.

## Innehållsförteckning

Sammanfattning .....	2
1 Inledning .....	4
2 Underlag .....	4
3 Riktlinjer för dagvattenhantering.....	5
DEL 1: Förutsättningar – vid befintlig och planerad situation .....	6
4 Recipienter.....	7
5 Områdes- och Markförutsättningar.....	7
6 Befintlig och planerad markanvändning .....	9
7 Avrinningsområden och avvattningsvägar.....	12
8 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....	13
9 Föroreningar .....	14
10 Översvämningsrisker .....	17
DEL 2: Förslag på dagvattenhantering .....	18
11 Dagvattenanläggningar.....	18
12 Skyfallshantering .....	21
13 Kostnadsuppskattning .....	23
14 Slutsats.....	24

---

## 1 Inledning

Ro Properties har upprättat ett planförslag för exploatering av fastighet Guldet 17 i Sigtuna, Sigtuna kommun. Detaljplanen omfattar en etablering av 3 flerfamiljshus, 2 parkeringar, gångstråk samt grönyta. Lektus har fått i uppdrag av Ro Properties att ta fram en dagvattenutredning för planområdet.

I dagsläget är området bebyggt med ett hotell med tillhörande grusplan och grönytor. Byggnaden planeras att rivas och tre nya byggnader ska upprättas. Till följd av förändringen av planområdet behöver en dagvattenutredning utarbetas för att säkerställa en god fördröjning och rening av dagvattnet efter exploatering.

## 2 Underlag

- Riktlinjer för dagvattenutredningar vid detaljplanering, exploatering, samt om- och nybyggnationer, 2023-04-20, Sigtuna kommun och Sigtunas Vatten och Renhållning AB
  - Dagvattenpolicy 2016-10-17 Oxunda Vattensamverkan
  - Checklista för dagvattenutredningar Sigtuna kommun, 2023-04-20, Sigtuna kommun och Sigtunas Vatten och Renhållning AB
  - Svenskt vatten, Publikation P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten, 2019
  - Svenskt vattens rapport 2019-20. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten
  - Luleå Tekniska Universitet, *Förroreningar i dagvatten*, augusti 2017, Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser
  - VISS (Vatteninformationssystem Sverige), vattenförekomster och MKN
  - SGUs jordartkarta 1:25 000-1:100 000
  - StormTac beräkningsverktyg, version 23.3.1
  - SCALGO live, översvämningsanalys
  - Bevarande- och förnyelseplan för Sigtuna stad, Sigtuna kommun 2019
  - DWGer: Guldet\_17\_Situationsplan\_dagvatten, VA Guldet 17, Guldet 17 Grundkarta 2023-08-01, Guldet 17 (ny anslutningspunkt)
  - Dagvattenhantering Riktlinjer för parkeringsytor, version 1.1, 2016-11-15, Stockholms stad
  - Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs Mälarens stränder, 2014, Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala och Västmanland
  - Bjerking 2023-10-11, Projekterings PM Geoteknik, Hamnvillorna guldet, Guldet 17, Sigtuna kommun
  - Bjerking 2023-10-11, Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik, Hamnvillorna guldet, Guldet 17, Sigtuna kommun
  - Havs- och vattenmyndigheten 2019-12-17, Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten 2019:25.
-

### 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Utredningen utgår från Oxunda dagvattenpolicy (2016), riktlinjer för dagvattenutredningar (2023), checklista för dagvattenutredningar Sigtuna kommun (2023) samt beräkningar enligt riktlinjer från Svenskt Vattens publikation P110. Nedan visas viktiga punkter ur riktlinjerna:

- En regnvolym på 20 mm ska magasineras och fördröjas. Hanteringen ska medföra mer långtgående rening än sedimentation. Avtappning ska ske på 12 timmar.
  - Föreslagna dagvattenåtgärder ska medföra att flödet till dagvattenledningarna inte ökar efter exploatering och att områden nedströms inte påverkas av ökade flöden. Flödet får inte överstiga flödet från områdets ursprungliga naturmark.
  - Dagvattenåtgärderna ska syfta till att miljö kvalitetsnormerna i berörd recipient ska kunna uppnås. Området får inte bidra med ytterligare belastning av föroreningar till recipienten och om möjligt ska belastningen minska.
  - Infiltration av dagvatten ska utnyttjas så långt det är möjligt.
  - Takvatten ska i möjligaste mån separeras och infiltreras.
  - Körytor och parkeringsytor ska ha oljeavskiljande åtgärder.
-

## DEL 1: Förutsättningar – vid befintlig och planerad situation

Planområdet är beläget i de centrala delarna av Sigtuna, Sigtuna kommun. Området angränsas till befintliga bostäder och i söder angränsas området till gångväg utmed Mälaren. Planområdet är i dagsläget bebyggt med hotellverksamhet med en grusplan samt grönyta. Recipienten är Mälaren-Skarven. Bild 1 visar översiktsbild på området.

Området ligger inte inom vattenskyddsområde. Det finns inget lokalt åtgärdsprogram för recipienten. Ingen geoteknisk utredning har genomförts inom ramen för den här utredningen. Enligt SGU består marken av sandig morän med normalhög genomsläpplighet.



Bild 1. Detaljplanens geografiska placering i förhållande till Mälaren och Stora torget i Sigtuna. Karta från Lantmäteriet 2023.

## 4 Recipienter

Recipient till det aktuella planområdet är Mälaren – Skarven, både vad gäller tekniskt och ytlig avrinning. Något lokalt åtgärdsprogram finns inte och området omfattas inte av något vattenskyddsområde. Mälaren är en dricksvattentäkt, dock tas inte vatten från den del som utgör recipient för planområdet.

I recipienten förekommer bland annat bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Undantag är satta för dessa ämnen då de överskrider gränsvärdet i alla svenska vattenförekomster och det bedöms tekniskt omöjligt att sänka halterna.

Vattenförekomsten Mälaren-Skarven klassas enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) enligt tabell 1.

**Tabell 1. Statusklassning enligt VISS.**

Vattenförekomst	Statusklassning Förvaltningscykel 3 2017–2021	MKN	Miljöproblem
Mälaren- Skarven SE661108- 160736	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2033	Övergödning, påverkanskällor är urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp, reningsverk och förorenade områden.
	Uppnår ej god kemisk status	God kemisk ytvattenstatus 2027	Gränsvärden överskrids: Antracen, dioxiner och dioxinlika föreningar, PFOS, Tributyltenn föreningar, Bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar

De ämnen som idag är ett miljöproblem i Mälaren - Skarven enligt tabell 1, finns med i föroreningsberäkningarna tillsammans med ytterligare några standardämnen. PFOS finns inte med i beräkningarna då det saknas underlag.

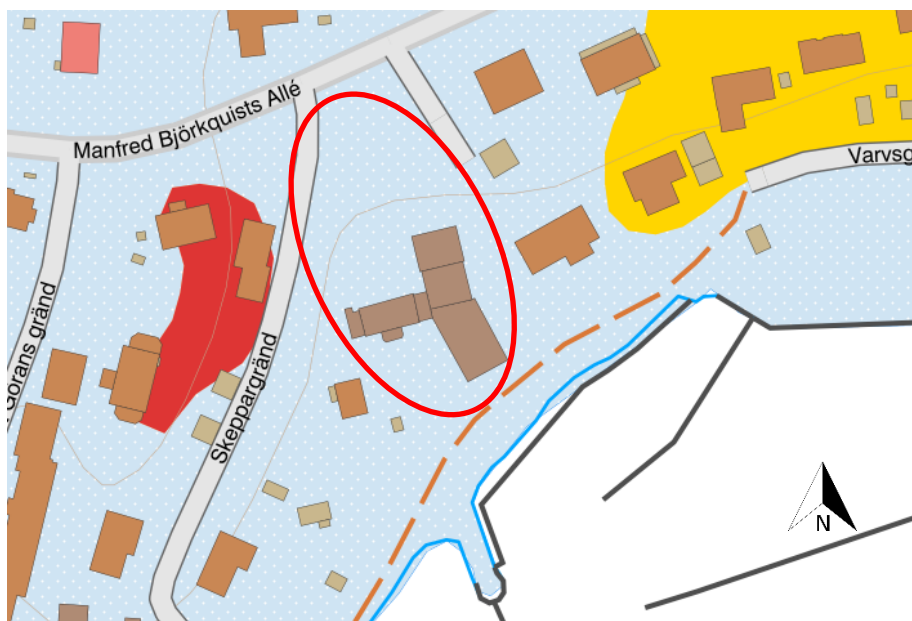
## 5 Områdes- och Markförutsättningar

Enligt SGUs jordartskarta ligger planområdet inom sandig morän, bild 2. En geoteknisk undersökning (Bjerking 2023-10-11) har utförts inom planområdet. Den visar att det översta jordlagret består av fyllning med varierande mäktighet i området, mellan 0,6 och 2,8 meter. Fyllningen består till stor del av sand, grus och lera. Fyllningen underlagras av friktionsjord som utgörs av sandig grusig morän. Mäktigheten varierar mellan 0,6 och 2,8 meter. Friktionsjorden överlagras i sin tur berg. Mellan fyllning och friktionsjord har det påträffats torrskorpelera med silt- och sandskikt.

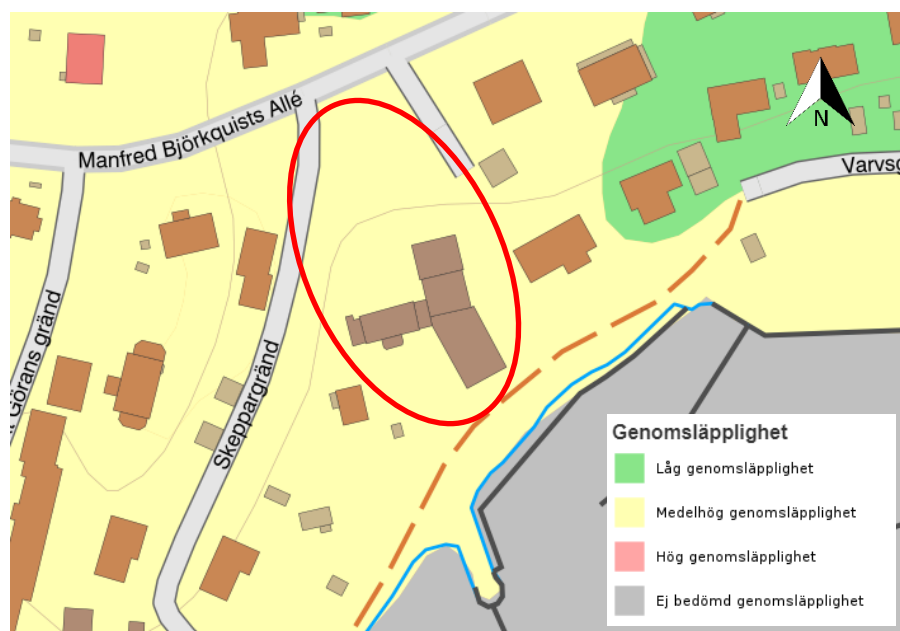
Lera kännetecknas av låg genomsläpplighet medan sand och grus har bättre förmåga att infiltrera vatten. SGUs karta för genomsläpplighet visar att genomsläppligheten är medelhög inom planområdet och det finns förutsättningar för infiltration av dagvatten, se bild 3.



Ett grundvattenrör har installerats och mätningarna har utförts en gång. Nivån uppmättes till 3 meter under markytan. Vattenytor noterades i 2 provtagningshål på ca 2,2 meters djup. Den geotekniska undersökningen bedömer att grundvattennivån ligger på 2-3 meter under markytan. Det finns inga uppgifter om förorenad mark.



**Bild 2.** SGUs jordartskarta visar att området ligger inom jordarten sandig morän. Den gula innebär glacial lera och rött innebär urberg. Röd linje markerar planområdets ungefärliga placering.



**Bild 3.** SGUs karta för genomsläpplighet visar att marken inom planområdet har medelhög genomsläpplighet. Röd linje markerar planområdets ungefärliga placering.

Sigtuna har en bevarande- och förnyelseplan som är ett stöd i fråga om att bevara och utveckla Sigtuna stads kulturmiljövården. Planen är antagen i kommunfullmäktige 28 november 2019. Stadens arkeologiska lämningar är skyddade för otillåtna ingrepp i hela innerstaden, RAÄ Sigtuna 195:1 även kallas ”svarta jorden”. Det är den jord som långvarig bebyggelse lämnar i jorden. Bild 4 visar utbredningen på fornlämningen RAÄ Sigtuna 195:1. Planområdet är gulmarkerat och ligger utanför den rödstreckade linjen som visar Sigtunas svarta jord.

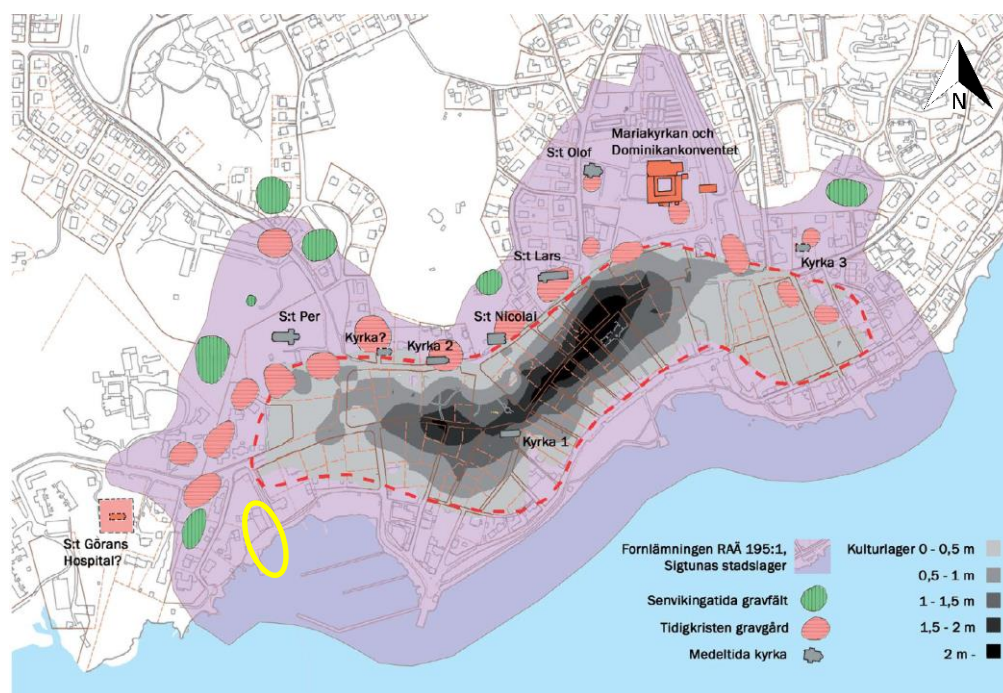


Bild 4. Utsträckning av Sigtunas fornlämning RAÄ 195:1. Sigtunas svarta jord är ungefärligt avgränsad med röd streckad linje. Bild från Sigtuna stad 2019.

## 6 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet har en yta på 3360 m<sup>2</sup> och består av en befintlig stor byggnad samt en grusad parkeringsyta och grönyta, se bild 5. Byggnaden kommer att rivas vid ombyggnationen. I väster finns en gammal jordkällare som bevaras då det är ett kulturhistoriskt arv.



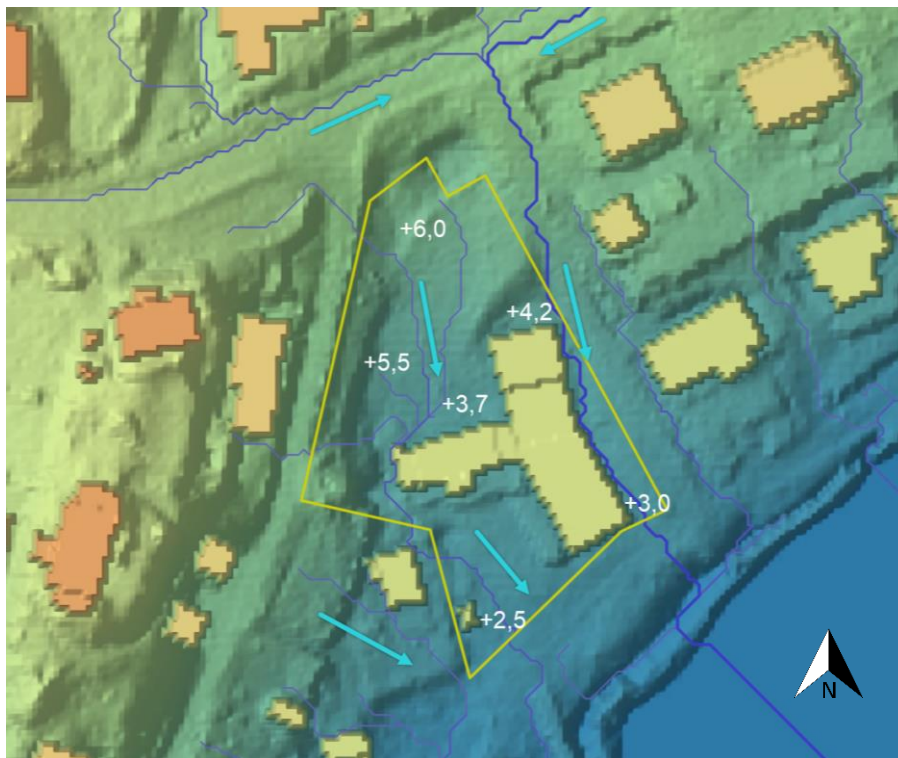
**Bild 5. Flygfoto visar befintlig markanvändning. Planområdet är gulmarkerat. Karta från Scalgo Live 2023.**

Planerad situation inrymmer tre flerfamiljshus med tillhörande parkeringsytor med ca 15 P-platser. Övrig yta runt byggnaderna innefattar grönyta samt några gångstråk för att ta sig mellan husen och ner till gångvägen utmed vattnet. De hårdgjorda ytorna på marken, parkering och gångar, planeras med någon typ av marksten. Situationsplan visas i bild 6.



## 7 Avrinningsområden och avvattningsvägar

Uppströms områden har en ytlig avrinning som kan påverka planområdet. Inom planområdet sker den ytliga avrinningen söderut mot Mälaren. Den högsta punkten finns i norr med 6 m.ö.h och den lägsta i söder med 2,5 m.ö.h. Se bild 7.



**Bild 7. Flödesriktning (blåa pilar) och höjdnivåer för befintlig situation. Planområdet är gulmarkerat. Data hämtad från Scalgo (RH2000).**

I gångvägen längs med den östra sidan av planområdet finns befintligt ledningsnät med dagvatten som omhändertar områden uppströms. Den befintliga ledningen har utlopp i Mälaren. Planområdet har en separat ledning med dimensionen 160 mm. Om den ledningen av någon anledning inte skulle fungera för ombyggnationen kan en ny anslutningspunkt ordnas i den befintliga ledningen i gångvägen. Se bild 8.



**Bild 8. Befintligt teknisk avrinning. Grön linje visar befintlig dagvattenledning, röd linje visar planområdet. Data från SIVAB 2023, underlagskarta hämtad från Scalgo 2023.**

## 8 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110. Flödesberäkningar utförs för 20-årsregn med och utan klimatafaktor 1,25, vilket är dimensionerande återkomsttid för tätbebyggt område. Detta har valts då fastigheter med byggnader är placerade nära planområdet.

Ytorna för framtida markanvändning har beräknats i AutoCAD utifrån erhållet underlag och den totala ytan omfattar ca 3360 m<sup>2</sup>. Flödet från befintliga ytor ska utgå från naturmark enligt Sigtuna kommuns riktlinjer för dagvattenutredningar. Flödet från området får inte överstiga flödet från områdets ursprungliga naturmark.

I tabell 3a och 3b redovisas flödesberäkningar före och efter exploatering med angivna dimensionerande regn utan dagvattenåtgärder. Tabellerna redovisar area, avrinningskoefficient ( $\phi$ ), reducerad area och flöde för befintlig och planerad situation.

**Tabell 3a. Area, avrinningskoefficient, reducerad area och årsmedelflöde för ursprunglig naturmark.**

Markanvändning	Area (m <sup>2</sup> )	φ	Reducerad area (m <sup>2</sup> )	Flöde utan klimatfaktor (l/s)
Naturmark	3360	0,1	336	10
<b>Total</b>	<b>3360</b>	<b>0,1</b>	<b>336</b>	<b>10</b>

**Tabell 3b. Area, avrinningskoefficient, reducerad area och årsmedelflöde för planerad situation.**

Markanvändning	Area (m <sup>2</sup> )	φ	Reducerad area (m <sup>2</sup> )	Flöde med klimatfaktor 1,25 (l/s)
Takyta	850	0,9	765	27
Markplattor (parkering och gångar)	850	0,7	595	21
Grönyta	1660	0,1	166	6
<b>Total</b>	<b>3360</b>	<b>0,45*</b>	<b>1526</b>	<b>54</b>

\*viktad avrinningskoefficient

Flödet efter exploateringen ökar jämfört med situationen innan. Det beror på att befintlig situation beräknas utifrån ursprunglig naturmark.

Enligt krav från Sigtuna kommun ska 20 mm regn kunna fördröjas inom planområdet. Enligt ekvation från Svenskt Vattens rapport, *Utförning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*, beräknas den totala volymen dagvatten som ska fördröjas.

$$V_Q = 10 \cdot r_d \cdot \phi_v \cdot A$$

$V_Q$  Vattenkvalitetsvolym (m<sup>3</sup>)

$r_d$  Regndjup (mm)

$\phi_v$  Volymavrinningskoefficient (-)

$A$  Avrinningsområdets area (ha)

Fördröjningskravet resulterar i en volym på ca 30 m<sup>3</sup>, med regndjup 20 mm, avrinningskoefficient 0,45 samt area 0,3360 ha. En flödesregulator behövs i samband med dagvattenanläggningarna för att kontrollera utflödet. Anslutning sker till en dagvattenledning som enbart omhändertar dagvatten från planområdet. Ledningen är av plast men det måste undersökas med kamera om hela ledningen består av det materialet. Enligt uppgift från SIVAB har ledningen dimensionen 160 mm. En lutning på 25 promille ger en kapacitet på 45-50 l/s.

## 9 Föroreningar

En ny detaljplan, exploatering, ombyggnation eller förändrad markanvändning får inte bidra till att öka belastningen på berörd recipient och därmed försvåra möjligheten att uppfylla recipientens MKN.

Föroreningsbelastning från området har beräknats med hjälp av modelleringsverktyget StormTac v23.3.1. Programmet är baserat på schablonvärden för olika föroreningar och är inte platsspecifika. Årsnederbörden sattes till 600 mm/år enligt tabell från SMHI.

Schablonvärden medför att föroreningsberäkningarna innehåller osäkerheter och resultatet ska inte betraktas som exakta värden, utan de ger en indikation på vilka ämnen som tenderar att öka eller minska inom området.

I beräkningarna har antaganden om markanvändning varit desamma som tabell 2. Tabell 4 och 5 redovisar beräknade föroreningsmängder och föroreningshalter före och efter exploatering.

De ämnen som redovisas inkluderar de ämnen recipienten är känslig mot, dvs antracen, dioxiner och dioxinlika föreningar, tributyltenn föreningar, bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. PFOS finns inte med i beräkningarna då det saknas underlag.

**Tabell 4. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) utan och med reningsåtgärder. Rödmarkerade siffror visar värden som överskrider befintliga förhållanden**

Halt/Ämne	Befintliga situation	Planerad situation utan åtgärder	Planerad situation med åtgärder
P	0,06	0.071	0,051
N	1,4	1,2	0,88
Pb	0,0031	0,0050	0,0021
Cu	0,013	0,015	0,0073
Zn	0,043	0,044	0,017
Cd	0,00031	0,00033	0,00013
Cr	0,0016	0,0029	0,0015
Ni	0,0022	0,0031	0,0013
Hg	0.0000073	0.000017	0,000012
SS	15	19	12
Oil	0,056	0,076	0,059
BaP	0.0000072	0.000011	0,0000052
ANT	0.0000069	0.000013	0,0000052
PBDE 47	0.00000015	0.00000015	0.00000010
PBDE 99	0.00000018	0.00000019	0.00000012
PBDE 209	0.000013	0.000013	0.0000092
TBT	0.0000016	0.0000016	0.0000011
PCB 28	0.000016	0.000016	0.000011



Föreninghalten jämförs med riktvärden från Havs- och vattenmyndigheten (2019:25). Riktvärdet är maximal tillåten koncentration för inlandsvatten för att uppnå god status. Riktvärden finns inte för alla ämnen.

**Tabell 5. Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) utan och med reningsåtgärder. Rödmarkerade siffror visar värden som överskrider befintliga förhållanden. Gråmarkerad cell överstiger riktvärde.**

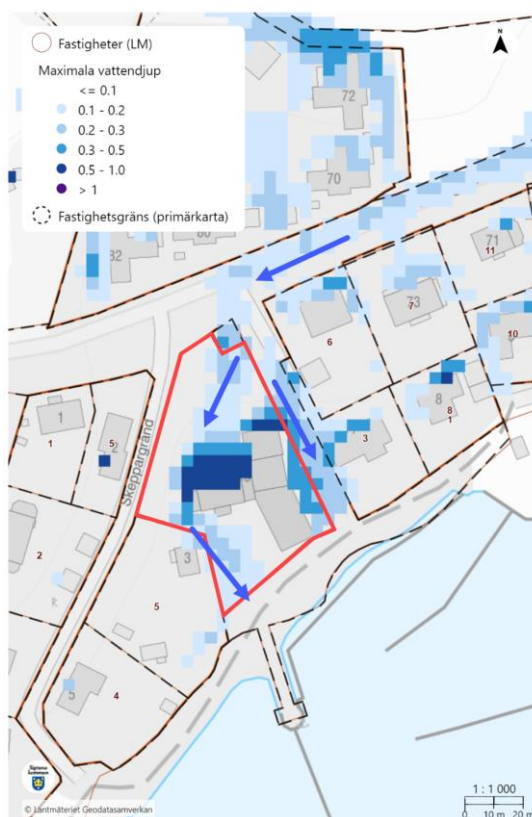
Halt/Ämne	Riktvärde HVMFS 2019:25* maximal tillåten koncentration	Befintliga situation	Planerad situation utan åtgärder	Planerad situation med åtgärder
P	-	67	67	47
N	-	1500	1100	800
Pb	14	3,5	4,7	2
Cu	-	15	15	6,6
Zn	-	48	42	16
Cd	0,45	0,35	0,36	0,12
Cr	-	1,8	2,8	1,3
Ni	34	2,5	2,9	1,2
Hg	0,07	0,0082	0,016	0,011
SS	-	17 000	18 000	11 000
Oil	-	63	72	54
BaP	0,27	0,0081	0,010	0,0047
ANT	0,1	0,0078	0,012	0,0048
PBDE 47	0,14	0,00017	0,00014	0.000093
PBDE 99	0,14	0,00021	0,00014	0.00011
PBDE 209	0,14	0,015	0,013	0.0083
TBT	0,0015	0,0018	0,0015	0.00097
PCB 28	-	0,018	0,017	0.010

\*Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten 2019:25

Genom ändrad och omfördelad markanvändning uppnås både en ökning och minskning av föroreningsmängd och föroreningshalt inom planområdet utan åtgärder. För att reducera föroreningsmängder och halter är reningsanläggningar av stor vikt. Efter åtgärder minskar både föroreningshalt och mängd och hamnar under befintliga nivåer. Det beror på att markanvändningen är likvärdig som befintlig situation samt att det inte finns någon rening idag på området.

## 10 Översvämningsrisker

Höjdsättningen bör beaktas så att vatten från ett skyfall rinner bort från byggnaden. I mitten av planområdet, intill den befintliga byggnaden finns idag ett instängt område med risk att vatten kan bli stående, bild 9. Uppströms område kan rinna in på planområdet vid skyfall, främst på den östra sidan, vid gångvägen. För att hindra vatten att ta sig in på planområdet kan något typ av hinder anläggas. Exempelvis kantsten eller uppbyggnad av marken. Det förhindrar översvämning samt att dagvattenanläggningarna inte blir belastade med vatten som inte tillhör planområdet. Framkomligheten för utryckningsfordon begränsas inte på grund av planområdet. Efter exploatering placeras byggnader på ett sådant sätt att instängda områden med stående vatten undviks. Gångvägen i öster har en lutning söderut vilket medför att större mängder vatten inte kan ansamlas. Om det blir förhinder på Stora gatan i norr finns alternativa vägar via exempelvis Skeppargränd och gångvägen utmed Mälaren.



**Bild 9. Skyfallskartering från Sigtuna kommun visar maximalt vattendjup (befintlig situation). Ytlig avrinning visas med blåa pilar. Planområdet är markerat med röd linje.**

## DEL 2: Förslag på dagvattenhantering

### 11 Dagvattenanläggningar

För att fördröja och rena 20 mm dagvatten enligt krav från Sigtuna kommun föreslås växtbäddar, stenskistor samt ett svackdike. Det är dagvattenlösningar som både fördröjer och renar till nivåer lägre än befintlig situation. Det totala utsläppet från planområdet bör inte överskrida 10 l/s, vilket motsvarar flödet från ursprunglig naturmark. Detta enligt krav från Sigtuna kommun.

Totalt ska ca 30 m<sup>3</sup> fördröjas på hela området (beräkningar i kapitel 6). Gårdytan med gräs och gångstråk föreslås infiltreras och räknas således bort från beräkningarna i detta kapitel och fördröjningsvolymen blir 27 m<sup>3</sup>. Det är endast de hårdgjorda ytorna som medräknas, dvs tak, parkering med marksten samt torg framför det norra huset.

I bild 10 och tabell 6 redovisas de olika anläggningarna, deras ytbehov och vilken volym de tar enligt fördröjningskravet. Området är uppdelat i färger för att visa vilka ytor som avvattnas till respektive anläggning.

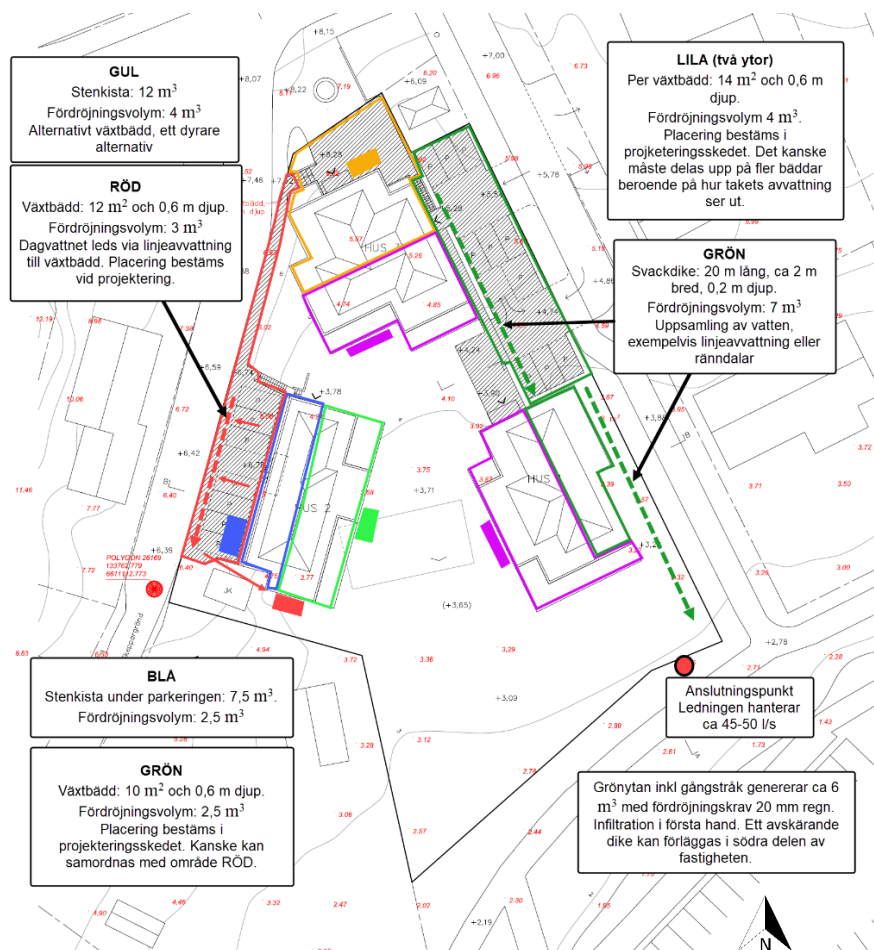


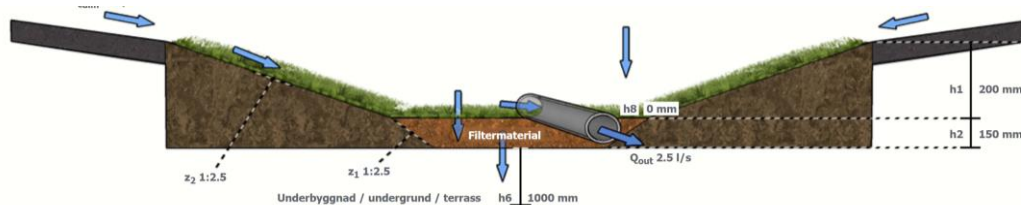
Bild 10. Schematisk bild över dagvattenhanteringen. Underlags bild Forsgren Etzler Arkitekter 2023.

**Tabell 6. Anläggningarnas storlek, fördröjningsbehov och utflöde inom planområdet.**

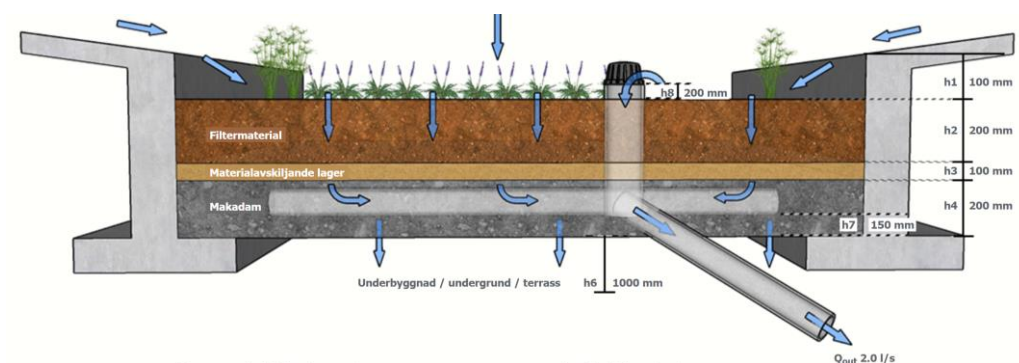
Område	Anläggning	Storlek	Fördröjningsvolymin enligt kravet 20 mm regn	Utflöde (l/s) *
Röd	Linjeavvattning och växtbädd	12 m <sup>2</sup> och 0,6 m djup,	3 m <sup>3</sup>	1
Blå	Stenkista	7,5 m <sup>3</sup> , porositet 0,33. Ex. 2*4 m2 och 1 m djup	2,5 m <sup>3</sup>	1
Ljusgrön	Växtbädd	10 m <sup>2</sup> och 0,6 m djup	2,5 m <sup>3</sup>	1
Gul	Stenkista	12 m <sup>3</sup> , porositet 0,33. Ex. 4*3 m2 och 1 m djup.	4 m <sup>3</sup>	1
Mörkgrön	Linjeavvattning och svackdike	20 m lång, ca 2 m bred, 0,2 m djup.	7 m <sup>3</sup>	2
Lila	Växtbädd	28 m <sup>2</sup> och 0,6 m djup (14 m <sup>2</sup> per område)	8 m <sup>3</sup> (4 m <sup>3</sup> per område)	1
Grönyta	Infiltration	-	-	1
<b>Total fördröjning</b>			<b>27 m<sup>3</sup></b>	<b>8 l/s</b>

\* Utflöde vid ett 20-årsregn samt med en fördröjningsvolymin enligt krav (20 mm regn).

Principskiss på ett svackdike och växtbädd visas i bild 11 och 12.



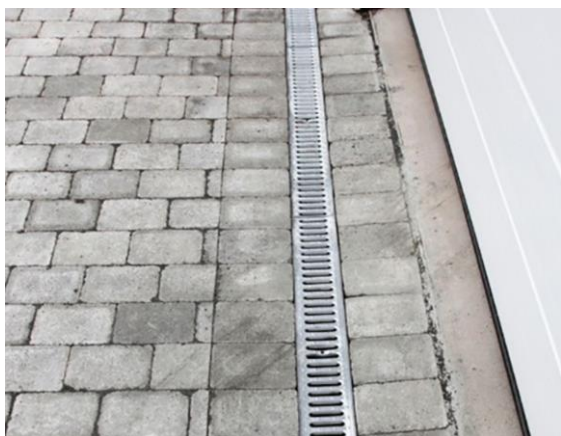
**Bild 11. Principskiss på svackdike. Stormtac 2023.**



**Bild 12. Principskiss på växtbädd. Stormtac 2023.**

Dagvattenlösningarna inom planområdet är uppdelade i flera små lösningar och är beräknade med flödesregulator för att kontrollera utflödet.

- Den västra parkeringsytan inklusive gångväg kommer anläggas med någon typ av marksten eller betongraster (röd, bild 10). Parkeringen har en marklutning västerut mot vägen. För att hindra vattnet från att rinna ut på gatan måste det fångas upp inom planområdet. Det kan ske med exempelvis en linjeavvattning eller rännal. Därefter leds dagvatten vidare till en växtbädd som fördröjer och renar dagvattnet. Placering av växtbädden tas fram i projekteringsfasen.



Linjeavvattning (Bild: Tranås cementvarufabrik)



Rännal (Bild: Steriks.se)

- Den västra parkeringen byggs upp av fyllnadsmaterial, 1-2 meter på vissa ställen. För att undvika att gräva i onödan inom planområdet utnyttjas fyllnadsmaterialet till att anlägga en stenkista. Halva det västra huset leder dagvattnet via stuprör till den stenkistan (blå, bild 10). Den andra halvan av huset leder vattnet via stuprör till växtbäddar (ljusgrön, bild 10). En växtbädd är estetiskt tilltalande för de boende i område och de kan vara upphöjda eller nedsänkta i marken.
  - Det lilla torget framför det norra huset kommer att anläggas med marksten och byggs upp av en del fyllnadsmaterial, vilket kan utnyttjas för att anlägga en stenkista. Dagvatten från halva det norra huset samt från torget leds till den stenkistan via stuprör samt brunnar (gul, bild 10). En viss del av vattnet infiltrerar. Det är viktigt att höjdsätta marken så vatten kan ledas till stenkistan samt att inga lågpunkter skapas som inte tillåter vatten att avrinna ytligt vid skyfall.
  - Ett svackdike tar hand om dagvatten från den östra parkeringen samt halva det östra huset (mörkgrön, bild 10). Om lutningen är för stor kan dämningar/hinder anläggas i diket som medför att vatten kan fördröjas lättare. Parkeringen planeras ha en lutning in mot gården och vattnet bör samlas upp av exempelvis en linjeavvattning eller rännalar som leder vattnet till svackdiket.
  - Övrig grönyta samt gångar med marksten föreslås att infiltrera. Det finns en möjlighet att anlägga ett avskärande dike i söder. Diket kan ta emot överflödigt vatten och stoppar upp vatten från att rinna utanför planområdet. Diket kopplas till anslutningspunkten. Infiltration ger en hög rening samt naturlig grundvattenbildning.
-

Alla lösningar har ledningar som kopplas ihop med anslutningspunkten i söder. Exakt placering och utformning av växtbäddar, stenkistor och svackdike görs i projekteringskedet. Dagvattnet bedöms kunna fördröjas inom planområdet förutsatt att anläggningarna inte redan är fulla eller mättade, vilket kan uppstå vid långvariga regn samt vid frekventa skyfall. Bräddfunktioner bör anläggas.

Lösningarna ska ha en fördröjning med en tömningstid på 12 timmar enligt riktlinjerna. Växtbäddarna har en naturlig fördröjning i alla lager och renar tillräckligt enligt StormTacs beräkningar trots att vattnet fördröjs kortare tid än 12 timmar.

Parkeringsytorna föreslås att inte förses med oljeavskiljare. Som regel innehåller dagvatten från besöks- och boendeparkering låga koncentrationer av olja och halterna ligger oftast lägre än gränsvärdena som gäller för utsläpp från en oljeavskiljare (Riktlinjer för parkeringsytor 2016).

Växtbäddar behöver stödbevattas vid långvarig torka. Vintertid kan rening tillfälligt försämrats. Inlopp och bräddfunktioner bör utformas så att riskerna för att de ska sätta igen eller frysa vid lågtemperatur minimeras.

Underhållet för ett svackdike är gräsklippning, renhållning och sedimentrensning. På vintern lämpar sig svackdiken som snölagring. De kan avleda smältvatten så länge in- och utlopp är isfria.

Underhåll på en stenkista är att rengöra stenar från smuts och sediment och eventuellt byta ut materialet vid behov.

## 12 Skyfallshantering

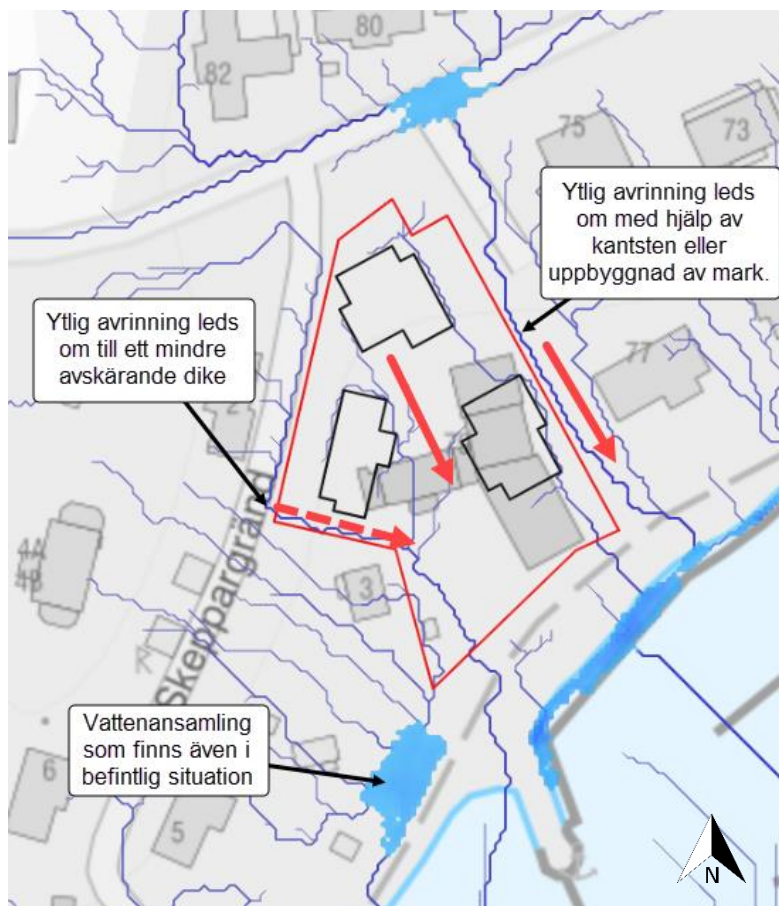
Klimatet förändras och i framtiden väntas kraftigare skyfall som kan orsaka översvämningar, framför allt i ett tätbebyggt område, och där kan riskerna betraktas som störst för materiella skador och störningar i infrastruktur. Vid ett skyfall hinner inte de föreslagna dagvattenanläggningarna eller ledningsnätet ta hand om allt dagvatten, i stället sker en ytlig avrinning. Sekundära avrinningsvägar ser till att dagvattnet kan flöda fritt på marken utan att orsaka översvämning.

Det är viktigt att marken lutar ut från byggnaderna för att undvika instängda områden med risk för stående vatten. Sekundära avrinningsvägar leder skyfallsvatten ner till Mälaren. Ett stort uppströms avrinningsområde kan påverka planområdet österifrån. En kantsten eller uppbyggnad av marken hindrar vatten från att rinna in på planområdet. Vattnet leds vidare utmed gångvägen ner till Mälaren. Ett mindre avrinningsområde (ca 2000 m<sup>2</sup>) leds in på området från Skeppargränd. Om kantsten eller uppbyggnad av marken anläggs kommer vattnet ta en ny väg ner på Skeppargränd med risk att rinna in till grannfastigheten. För att undvika detta kan ett avskärande dike anläggas mellan jordkällaren och fastigheten bredvid. På det sättet fortsätter skyfallsvatten passera genom detaljplanen likt dagens situation. Flödet för ett 100-årsregn med 10 minuters varaktighet genererar 100 l/s för det avrinningsområdet. Se bild 13 för placering av diket, röd streckad pil. Skyfallsdikets exakta placering och funktion måste noggrant planeras för att problem inte ska uppstå nedströms.

Bild 13 illustrerar flödet vid skyfall samt sekundära ytliga avrinningsvägar på mark. Den är grovt uppskattat med kunskap om byggnaders placering samt kantsten utmed gångvägen i öster samt gatan i väster och ett dike för skyfallsvatten. Ingen hänsyn har tagits till nya marknivåer.

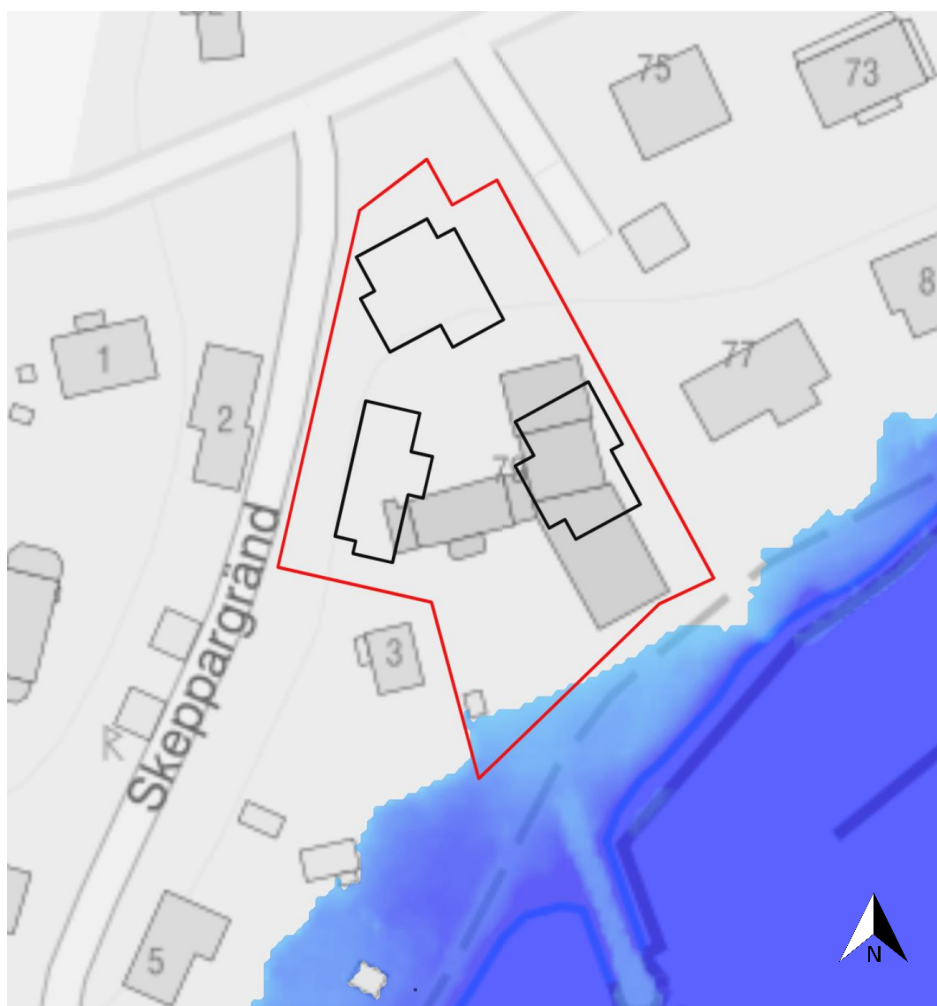
I befintlig situation finns det en lågpunkt söder om planområdet där vatten kan ansamlas. Lågpunkten är grund ca 20 cm och bedöms inte påverkas av exploateringen enligt analysen från programmet Scalgo. Om tillskottsvatten tillförs lågpunkten sker inga förändringar i utbredning utan vid 20 cm stående vatten rinner det vidare till Mälaren.

Vid regn större än 20 mm bräddas överskottet, antingen via ledning till anslutningspunkten eller direkt ut på gräsytan med ytavrinning mot Mälaren. Forskning visar på att en större andel av föroreningarna kommer i början av ett avrinningstillfälle och att koncentrationerna sedan avtar vartefter avrinning fortgår. Det kallas ”first flush”. Det innebär att den första delen av ett 100-årsregn, renas i de föreslagna dagvattenanläggningarna, vilka troligtvis tar upp större delen av föroreningarna. Den resterande delen leds orenat till Mälaren men bedöms inte innehålla så stora mängder föroreningar.



**Bild 13. Sekundära avrinningsvägar visas med röda pilar, dike visas med röstreckad pil. Planområdet är rödmarkerat och de nya byggnaderna är svartmarkerade. Avrinningen i bilden är med hänsyn av enbart nya byggnader och hinder utmed gata och gångväg samt skyfallsdike. I övrigt är marknivåerna samma som befintlig användning. Data hämtad från Scalgo 2023.**

På grund av översvämningsrisk runt Mälaren har Länsstyrelsen tagit fram rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för Mälaren. För den beräknade högsta nivån behöver sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt placeras 2.70 meter över havet. Nivån gäller från underkant sula på byggnaden. Bild 14 visar var vattenlinjen går om det stiger till 2,70 meter över havet (Scalco 2023). Planområdets sydligaste delar riskerar att översvämmas. Avståndet mellan planerade byggnader och vattenlinjen är ca 20 meter.



**Bild 14.** Det blåa området visar vattennivån i Mälaren vid 2.70 meter över havet. Planområdet är rödmarkerat och de nya byggnaderna är svartmarkerade. Data hämtad från Scalco 2023.

### 13 Kostnadsuppskattning

En enklare kostnadsuppskattning för dagvattenanläggning presenteras i Tabell 7. Å-pris innefattar material, maskiner, arbete, och indexreglering för dagvattenanläggningarna. Kostnader har inte tagits med för VA-ledningar, VA-



brunnar eller bräddfunktioner. Totalsumman hamnar enligt kostnadsuppskattningen på cirka 409 000 – 629 000 SEK. Växtbäddarnas kostnad ligger inom ett spann. Det beror på att kostnaden varierar beroende på om det är en upphöjd eller nedsänkt växtbädd.

**Tabell 7. Kostnadsuppskattning från schabloner för dagvattenanläggningar, StormTac.**

Anläggning	Mängd	Kronor/enhet	Kostnad
Svackdike	30 m	400	<b>12 000</b>
Växtbädd	50 m <sup>2</sup>	5 600-10 000	<b>280 000 – 500 000</b>
Stenkista	19,5 m <sup>3</sup>	6 000	<b>117 000</b>
<b>Summa</b>			<b>409 000 – 629 000</b>

## 14 Slutsats

Föreslagen dagvattenhantering kan fördröja 20 mm regn. Dagvatten kan omhändertas inom planområdet på ett hållbart sätt utifrån de riktlinjer som angivits och kommer avlasta det kommunala ledningsnätet. Dagvattnet genomgår rening i växtbäddar, stenkistor, svackdike samt genom infiltration och på så sätt förbättrat föroreningsgraden i dagvattnet. Ledningen från anslutningspunkten har en kapacitet på 45-50 l/s. Planerad situation genererar 54 l/s utan åtgärder och 8 l/s efter åtgärder. Flödet efter åtgärder motsvarar ungefär flödet från ursprunglig naturmark (10 l/s), vilket enligt krav får släppas till ledningsnätet. De föreslagna dagvattenlösningarna renar tillräckligt och behöver inte avtappas på 12 timmar.

Vatten från de flesta taktytor omhändertas i stenkistor och växtbäddar och både fördröjer och renar. Undantag är det östra huset där halva takavrinningen leds till ett svackdike. Den västra parkeringsytan leder vattnet via linjeavvattning/rännalar till en växtbädd. Den östra parkeringsytan leder vattnet till ett svackdike. Dagvatten från övrig gårdsyta, gräs och gångstråk med markplattor, infiltrerar i marken och gynnar grundvattenbildningen.

Skyfallsvägar måste beaktas så att skyfallsvatten kan rinna ner till Mälaren utan att skada planområdet eller intilliggande fastigheter. Föreslagen lösning är ett dike inom planområdet som kan leda skyfallsvatten vidare ner mot Mälaren. Marknivån bör kontrolleras noggrant runt byggnader för att undvika stående vatten.