

DAGVATTENUTREDNING

ODALMANNEN 1



2023-07-05

REVIDERAD 2024-10-14

DAGVATTENUTREDNING

Odalmannen 1

Uppdragsnamn	Dagvattenutredning Odalmannen 1
Uppdragsnummer	10352729
Författare	Neea Nieminen, Axel Krögerström
Datum	2023-07-05
Ändringsdatum	2024-10-14
Granskad av	Embla Myrdal
Godkänd av	Embla Myrdal

KUND

Genova Bostad Projektutveckling AB

KONSULT

WSP

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

BEATRICE ROBBE

BEATRICE.ROBBE@GENOVA.SE

MALIN RONNEBRO

MALIN.RONNERBRO@GENOVA.SE

AXEL KRÖGERSTRÖM

AXEL.KROGERSTROM@WSP.COM

SAMMANFATTNING

WSP har på uppdrag av Genova Bostad Projektutveckling AB tagit fram en dagvattenutredning för detaljplan Odal mannen 1, Huddinge kommun. Syftet med utredningen är att ta fram lämpliga dagvattenlösningar med hänsyn till planerade förändringar och den påverkan dessa har på dagvattnets flöde och föroreningstransport. Utredningen har utförts i enlighet med Huddinge kommuns dagvattenstrategi och utifrån Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredningar samt med utgångspunkt i branschnormer och rekommendationer i svenskt vattens publikation P110.

Majoriteten av planområdet består av urberg med ett ytlager på morän. Den planerade bebyggelsen ska bestå av ett flerfamiljshus, radhus samt parkeringsplatser. Den befintliga bebyggelsen består av en byggnad med parkering och andra hårdgjorda ytor. Ett ledningspaket ägt av SVOA löper genom området och det är inte tillåten att anlägga växtbäddar ovanför det.

Planområdet ligger inom det tekniska avrinningsområdet till Mälaren-Rödstensfjärden som har god ekologisk status men uppnår ej god kemisk status idag. Planerad exploatering i planområdet medför att dagvattnet från utredningsområdet behöver fördröjas och renas innan det avleds till mottagande recipient för att inte öka föroreningsbelastningen. I linje med kommunens dagvattenstrategi föreslås att minst 4 m³ dagvatten fördröjs och renas i växtbäddar vilket gör att samtliga undersökta ämnen ska hamna på nivåer lägre än det som genereras från befintlig markanvändning. Genom föreslagna renande åtgärder bidrar planområdet totalt sett till en förbättring av möjligheterna att uppnå MKN och ingen enskild kvalitetsparameter bedöms då försämrats.

För att förebygga risker för översvämningar och samling av stående vatten bör marken vid bebyggelse ha en ordentlig lutning från byggnaden och vatten bör ledas ytligt till ytor så att byggnaden inte riskeras att skadas vid kraftigt regn. Föreslagna åtgärder för skyfallshantering bygger på ett system som innebär upphöjning av marken för att stänga ut flöden in till fastigheten samt två överdämningsytor ansluten till svackdike.

INNEHÅLL

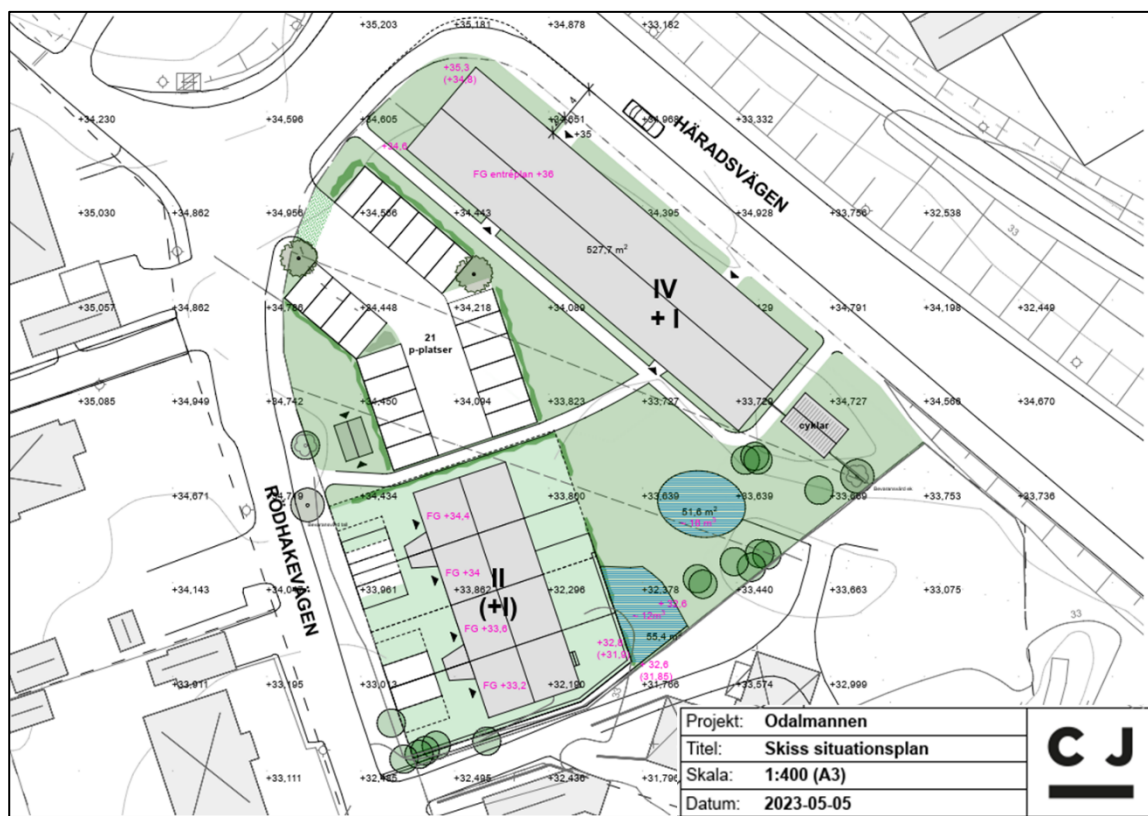
SAMMANFATTNING	3
1. Inledning	6
2. Underlag och tidigare utredningar	6
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	7
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	8
4. Områdesbeskrivning	8
4.2 Recipienter	11
4.2.1 Recipient och statusklassning	11
4.2.2 Vattenskyddsområde	12
4.2.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	13
4.2.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	13
4.3 Markförutsättningar	14
4.3.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	14
4.3.2 Grundvatten	15
4.3.3 Mark- och grundvattenföroreningar	16
4.4 Befintlig och planerad markanvändning	18
5 Avrinningsområden och avvattningsvägar	20
5.2 Ytliga avrinningsområden	20
5.3 Tekniska avrinningsområden	21
5.4 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	22
6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	23
6.2 Flöden	23
6.3 Fördröjning enligt Huddinges dagvattenstrategi	23
7 Föroreningar	24
8 Översvämningrisker	27
8.2 Ledningsnät	27
8.3 Närliggande ytvatten	28
8.4 Instängda områden och Skyfall	28
8.4.1 Befintlig situation	28
8.4.2 Planerad situation	30
9 Övriga relevanta förutsättningar	31

9.2 Allmänt Ledningsnät	31
Steg 2 Förslag på dagvattenhantering	33
10 Förslag på dagvattenhantering	33
10.2 Övergripande principer	33
10.3 Tekniska lösningar för dagvattenhantering	33
10.3.1 Växtbäddar	33
10.3.2 Översilningsytor	34
10.4 Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering	35
11 Hantering av skyfall	38
11.2 Övergripande principer	38
11.3 Tekniska lösningar för skyfallshantering	39
11.3.1 Överdämningsyta	39
11.3.2 Svackdike	39
11.4 Föreslagna åtgärder för skyfallshantering	40
12 Helhetsbild av dagvattenhanteringen	41
12.2 Flödesutjämning	43
12.3 Föroreningsreduktion	44
12.4 Kostnader	46
13 Genomförandefrågor och behov av vidare utredning	46

1. INLEDNING

WSP har på uppdrag av Genova Bostad Projektutveckling AB tagit fram en dagvattenutredning för detaljplanen Odal mannen 1, i Huddinge kommun. Inom planområdet planeras bebyggelse av ett flerfamiljshus, radhus samt parkeringsplatser. Se Figur 1 för föreslagen situationsplan.

Syftet med utredningen är att ta fram lämpliga dagvattenlösningar med hänsyn till planerade förändringar och den påverkan dessa har på dagvattnets flöde och föroreningstransport. Rapporten sammanfattar områdets förutsättningar såsom beskrivning av recipient, avrinningsområde och hydrogeologiska förhållanden. Utredningen har utförts i enlighet med Huddinge kommuns dagvattenstrategi och utifrån Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredningar samt med utgångspunkt i branschnormer och rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P110. WSP genomförde ett platsbesök 2023-03-06.



Figur 1 Situationsplan (CJ studio (2023-05-05))

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

- Grundkarta, 2023-02-20
- Situationsplan, CJ studio, 2023-05-05
- Dagvattenstrategi, Huddinge kommun, 2013-03-04
- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan – för fullständig utredning, Huddinge kommun, 2021-09-23
- Östra Mälarens vattenskyddsområde – Skyddsföreskrifter, 2008-11-25
- Svenskt Vatten, 2016. Publikation P110. Avledning av dag-, drän och spillvatten.
- Ledningsunderlag

- Miljöteknisk markundersökning, Odal mannen, Slutrapport, Tyréns, 2023-10-17
- Planbeskrivning, Detaljplan för Odal mannen 1 – inom kommundelen Segeltorp (samrådshandling), Kommunstyrelsens förvaltning, 2024-04-24

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Huddinge kommun har tagit fram en dagvattenstrategi antagen 2013-03-04. Syftet med strategin är att skapa förutsättningar för en enhetlig hantering av dagvattenfrågorna i samhällsplaneringen samt vid drift och underhåll. Målet med strategin är att uppnå en hållbar dagvattenhantering. Ingen ökning av flöden eller ökning av föroreningsmängder bör ske jämfört med befintlig situation i enlighet med strategins icke-försämringsprincip. Som komplement till dagvattenstrategin finns också dokument "Fakta om dagvatten-Komplement till dagvattenstrategin". Parallellt med dagvattenstrategin finns en checklista för dagvattenutredningar som stöd i processen (Huddinge kommun, 2020).

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet ligger mellan Häradsvägen och Rödhakevägen i Huddinge kommun nära Långsjön (Figur 2). Marknivåer inom området varierar mellan ca +35,86 och +32,22 (RH 2000), se Figur 3. Den högsta punkten ligger i östra hörnet av planområdet. Områdets lägsta punkt är en lastkaj beläget i södra delen av området, mellan plangränsen samt befintlig byggnad. Idag utgörs planområdet av en byggnad samt asfalt- och grönytor, se Figur 4-6.



Figur 2 Planområdet markerad i rött.



Figur 3 Ortofoto av planområdet med 50 cm högkurvor (ScalگوLive 2023).



Figur 4 Befintlig bebyggelse på fastigheten.



Figur 5 Vy över parkeringen mot Häradsvägen.

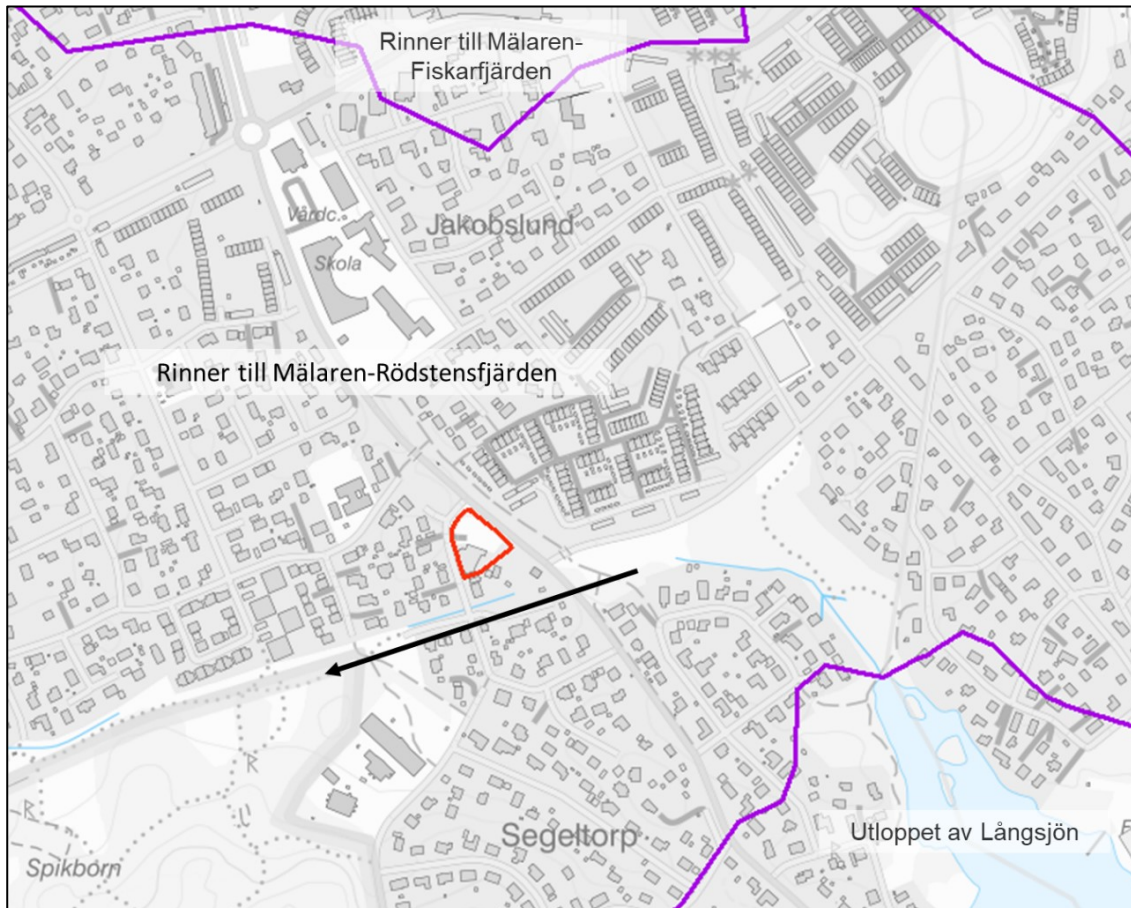


Figur 6 Befintlig lastområde på fastigheten.

4.2 RECIPIENTER

4.2.1 Recipient och statusklassning

Planområdet ligger inom SHMIs huvudavrinningsområde 61 Norrström och rinner till Mälaren-Rödstensfjärden, se Figur 7. Rödstensfjärden är en fjärd i östra Mälaren som begränsas av Ekerö i norr och Vårby/Skärholmen i öst.



Figur 7 Delavrinningsområden inom huvudavrinningsområde 61 Norrström enligt SMHI. Planområdet markerad i rött och den svarta pilen visar flödesriktningen.

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

MKN för ytvatten omfattar ekologisk och kemisk ytvattenstatus. Den ekologiska statusen bedöms på en femgradig skala: *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande* och *dålig* medan kemisk ytvattenstatus har två klasser: *god* och *uppnår ej god*. Status och kvalitetskrav för Mälaren-Rödstensfjärden sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1 Status och kvalitetskrav för recipienten Mälaren-Rödstensfjärden (VISS 2023)

	Ekologisk status	Kemisk status
Befintlig status	God	Uppnår ej god
Kvalitetskrav	God	God*)

*) Undantag för PFOS och tributyltenn (tidsfrist 2027)

Den ekologiska statusen för Mälaren-Rödstensfjärden är klassad som *god*. Däremot den kemiska statusen *uppnår ej god*. I stort sett alla svenska vattenförekomster har högre halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE) än gränsvärdena inom EU. Statusen kemisk status utan överallt överskridande ämnen ger dock även recipientens klassning *uppnår ej god* då även de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS) och tributyltenn (TBT) är klassade som *uppnår ej god*. MKN är att god kemisk status gällande PFOS och TBT ska uppnås 2027.

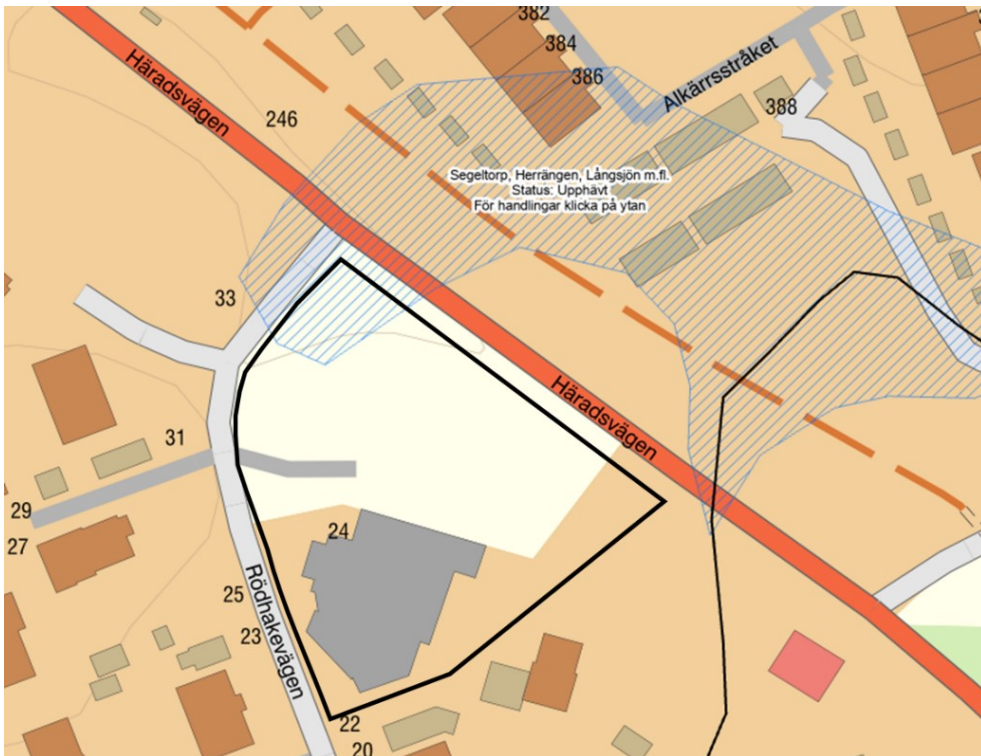
4.2.2 Vattenskyddsområde

Planområdet omfattas av Östra Mälarens vattenskyddsområde och ligger inom den sekundära skyddszone. Inom vattenskyddsområdet gäller skyddsföreskrifter (Länsstyrelsen i Stockholms Län, 2008). Följande två handlar om hantering av dag- och dräneringsvatten i den primära och sekundära skyddszone:

- Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor.
- Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.

4.2.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Nordvästra hörnan av planområdet omfattas av Segeltorps torrlägningsföretag som är upphävt enligt Länskartan, se Figur 8.



Figur 8 Upphävt Segeltorps torrlägningsföretag. Planområdet markerat i svart.

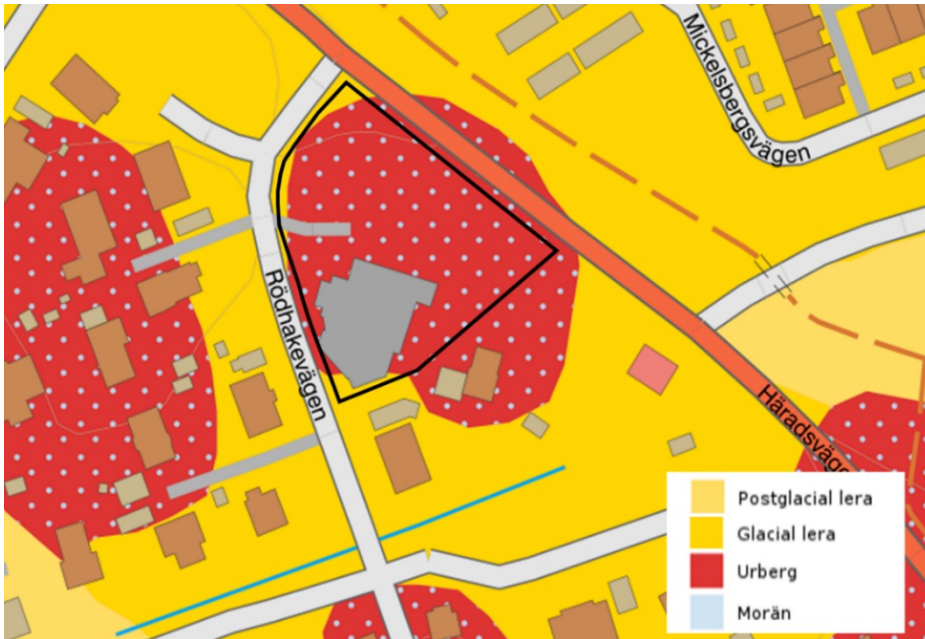
4.2.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Det finns inget lokalt åtgärdsprogram (LÅP) framtaget för Mälaren-Rödstensfjärden.

4.3 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.3.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Geologiska förhållanden i planområdet visas i Figur 9. Majoriteten av planområdet består av urberg med ett ytlager på morän. På gränserna vid Rödhakevägen finns det små delar av glacial lera. Enligt SGU, se Figur 10, bedöms nästan hela planområdet ha medelhög genomsläpplighet förutom de områdena av lera som bedöms att ha låg genomsläpplighet.



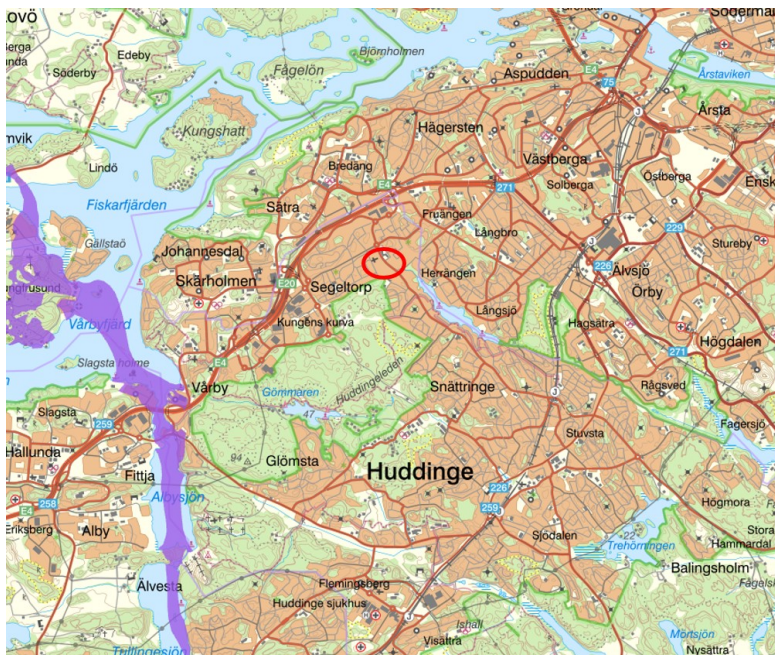
Figur 9 Jordartskarta 1:25 000 - 1:100 000 med planområdesgräns markerad i svart (SGU 2023).



Figur 10 Genomsläpplighetskarta med planområdesgräns markerad i svart. (SGU 2023).

4.3.2 Grundvatten

Väster om planområdet ligger grundvattenförekomsten *Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten* som är en sand och grusförekomst, se Figur 11. Planområdet bedöms ej ha någon påverkan på grundvattentäkten eller vice versa.



Figur 11 Planområdets ungefärliga placering (röd ring) i förhållande till grundvattenförekomsten *Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten* (markerat i lila) (VISS 2023).

Från Figur 12 avläses att det ej finns några aktiva grundvattenmätstationer i närheten av planområdet (SGU 2023). Laboratorieanalyser på grundvattenprov påvisar förhöjda halter av PAH och PFAS (Tyréns, 2023). I det fall länshållning eller annan avledning av grundvatten blir aktuell i projektet behöver dock hänsyn tas till de påvisade halterna i grundvattnet, så att inte förorenat vatten sprids till dagvattennätet. Med föreslagen situationsplan finns goda förutsättningar för oförorenat dagvatten att infiltrera till grundvattnet.



Figur 12 Planområdets ungefärliga placering (röd ring) i förhållande till SGU:s grundvattenmätstationer (SGU 2023).

Grundvattnet har vid ett tillfälle uppmäts (2023-06-07) till 4,2 meter under markytan, vilket medför att risken för inträngande grundvatten i dagvattenlösningar anses relativt låg (Tyréns 2023).

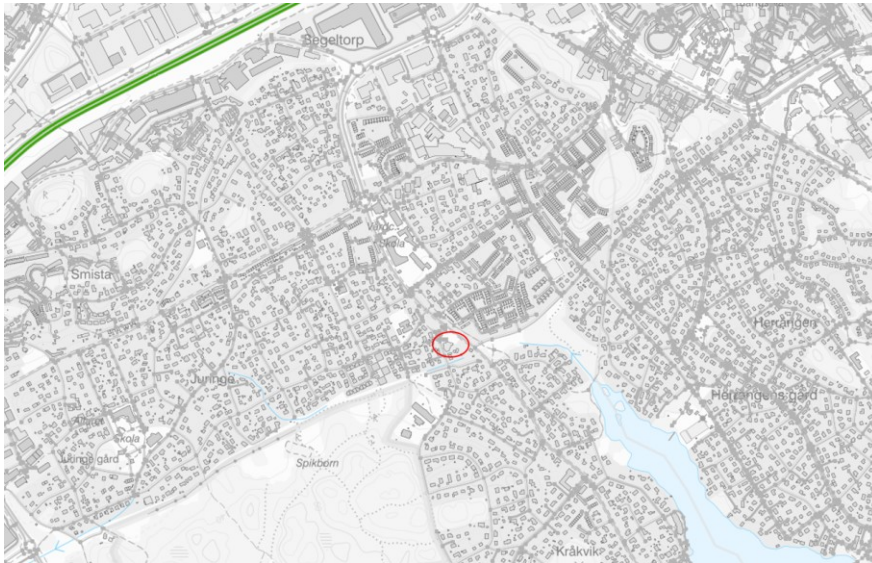
4.3.3 Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt Länsstyrelserna EBH-kartan finns det inga potentiellt förorenade områden inom planområdet, men sydväst om området ligger ett potentiellt förorenat område klassificerat som Övrigt BKL 3 som är under identifiering. Norr om planområdet ligger en *Verkstadsindustri - utan halogenerade lösningsmedel* (Länsstyrelsen 2023). Flöden från planområdet når ej det potentiellt förorenade området sydväst om fastigheten, och flöden från det potentiellt förorenade området norr om planområdet rinner i motsatt riktning från fastigheten. Det finns därför ingenting som tyder på att fastigheten skulle ha påverkan något av de potentiellt förorenade områdena eller vice versa.



Figur 13 Potentiellt förorenade områden kring fastigheten, planområdesgränsen markerad i rött (Länsstyrelsen 2023).

Norr om planområdet går E4:an vilket är en primär rekommenderad väg för farligt gods, se Figur 14. Det finns inga sekundära rekommenderade vägar för farligt gods i närheten av planområdet (Trafikverket 2023). Med avseende på planområdets avstånd till E4:an kan man konstatera att vägen ej utgör någon risk för planområdet.



Figur 14 Rekommenderade primära och sekundära vägar för farligt gods i förhållande till fastigheten (Trafikverket 2023).

Resultat från en miljöteknisk undersökning (Tyréns, 2023) påvisar PAH-halter som överstiger riktvärden för farligt avfall inom delar av undersökningsområdet och överstiger känslig markanvändning i grundvattnet, se Figur 15. Enligt undersökningen finns inga hinder gällande föroreningsrisk vid framtida boendemiljö, förutsatt att de identifierade föroreningarna avgränsats och avhjälpes. I undersökningsrapport rekommenderas det kompletterande provtagning för att avgränsa påträffade föroreningshalter inför planerade schaktarbeten.



Figur 15: Preliminära resultat från miljöteknisk markundersökning (Tyréns 2023).

Enligt planbeskrivningen (KS-2022/631) gäller följande villkor för all kvartersmark inom planområdet: *”Startbesked får inte ges för byggnad förrän sanering av markföroreningar har genomförts och godkänts.”* Detta medför att utredningen vidare utgår från att en lyckad sanering kommer att ske.

4.4 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Kartering av befintlig markanvändning (se Tabell 2 och Figur 16) har gjorts utifrån ortofoto, grundkarta och platsbesök. Avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten P110. Från ortofoto, grundkarta, platsbesök samt Lantmäteriets marktäckeskarta kan det konstateras att det inom planområdets tillrinningsområde eller nedströms planområdet finns några sankta områden.

Tabell 2 Befintlig markanvändning, area och avrinningskoefficienter för planområdet.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient ϕ [-]	A_{red} [ha]
asfalt	0,04	0,8	0,04
gräsyta	0,05	0,1	0,01
grönyta	0,05	0,1	0,01
parkering	0,10	0,8	0,08
tak	0,05	0,9	0,04
Summa	0,30	0,6	0,174



Figur 16 Befintlig markanvändning inom planområdet.

Det planeras bebyggelse av ett flerfamiljshus, radhus samt parkeringsplatser. Kartering (se Tabell 3 och Figur 17) har gjorts utifrån Genovas situationsplan (se Figur 1). Befintlig fastighetsgräns föreslås flyttas så att fastighets- och planområdesgräns blir densamma. I utredningen har därför ingen skillnad på allmän

platsmark och kvartsmark gjorts och samtliga lösningar föreslås därför inom föreslagen fastighetsgräns, se röd begränsningslinje på Figur 17.

Tabell 3 Planerad markanvändning, area och avrinningskoefficienter för planområdet.

Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient ϕ [-]	A_{red} [ha]
gata	0,01	0,8	0,01
grönyta	0,12	0,1	0,01
gårdsyta	0,04	0,45	0,02
parkering	0,05	0,8	0,04
tak	0,08	0,9	0,08
Summa	0,30	0,4	0,156

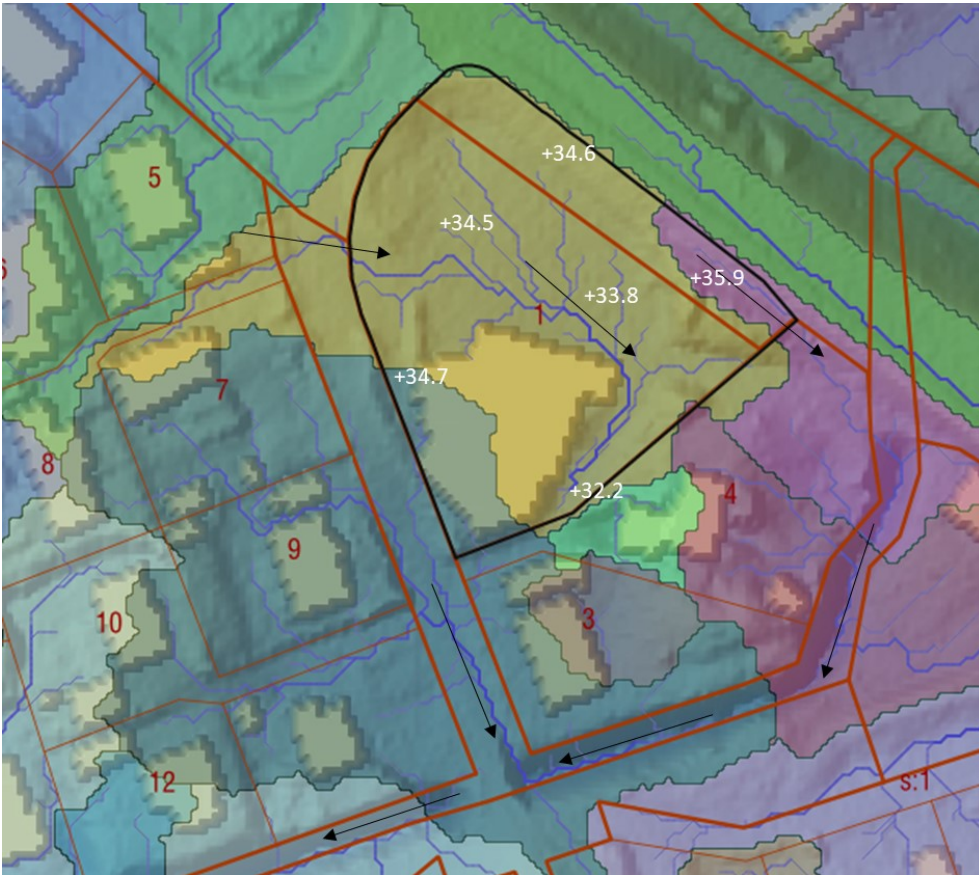


Figur 17 Planerad markanvändning inom planområdet.

5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.2 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

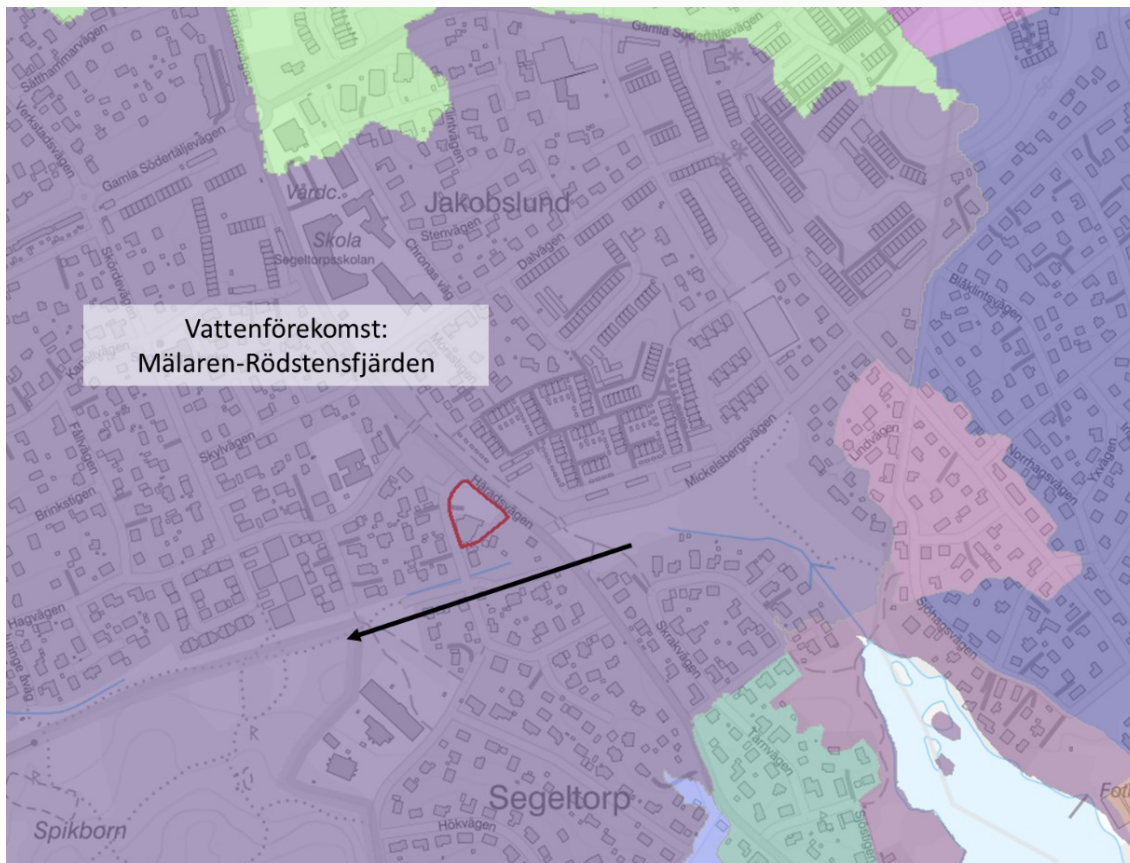
Enligt ScalgoLive (2023) kommer det mesta ytvattnet från själva planområdet och avrinner genom fastigheten, se Figur 18.



Figur 18 Ytliga avrinningsområden samt befintliga markhöjder inom planområdet. Planområdet markerad med svart linje. (ScalgoLive 2023)

5.3 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

Planområdet ligger inom både det tekniska och naturliga avrinningsområdet till Mälaren-Rödstensfjärden, se Figur 19, som är samma recipient som för det ytliga avrinningsområdet. Idag har fastigheten en anslutningspunkt till allmän dagvattenledning ungefär mitten av fastigheten.



Figur 19 Tekniska avrinningsområdena. Planområdet markerad i röd. (SVOA Öppna data 2023)

5.4 UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Figur 20 redovisar utbyggnadsplaner nära utredningsområdet samt åt vilket håll planområdet avvattnas. Det pågår en ändring av detaljplanen för fastigheten Bergskammen 46 i Segeltorp. Detaljplanen kommer även i fortsättningen att vara avsedd för bostäder, men prövas en ändring av egenskapsbestämmelser i gällande detaljplan för de byggnader som finns på fastigheten i dag. Inom planområdet med fastigheten Lövdungen 2 planeras det cirka 85 bostäder, verksamhetslokaler och en ny lekplats. Varken Bergskammen och Lövdungen avvattnas mot Odal mannen och Odal mannen har ingen påverkan på ovan nämnda utbyggnadsplaner.



Figur 20 Utbyggnadsplaner nära utredningsområdet, blå pilar symboliserar avvattningvägar från planområdena (Huddinge kommun 2023).

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.2 FLÖDEN

Rinntiden för fastigheten beräknas till 10 minuter. Därför används varaktigheten (t_r) 10 minuter för att beräkna det dimensionerande flödet (q_{dim}) med rationella metoden i Svensk Vatten P110. Intensiteten för ett regn med 10 års återkomsttid och varaktighet 10 min är 228 l/s ha. Intensiteten för ett regn med 20 års återkomsttid är 287 l/s ha.

Enligt rationella metoden beräknas det dimensionerande flödet som

$$q_{dim} = A \times \phi \times i(t_r) = A_{red} \times i(t_r)$$

Med klimatfaktor (f) 1,25 blir det dimensionerande flödet:

$$q_{dim} = A_{red} \times i(t_r) \times f$$

Tabell 4 redovisar flöden för befintlig respektive planerad situation.

Tabell 4 Flöden (l/s) för befintlig respektive planerad situation.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	10-årsflöde inklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor*	
			Flöde vid 5-årsregn (Fylld ledning) (l/s)	Flöde vid 20-årsregn (Marknivå) (l/s)
Befintlig situation	40	-	39	62
Planerad situation	36	45	35	56

* Tät bostadsbebyggelse

6.3 FÖRDRÖJNING ENLIGT HUDDINGES DAGVATTENSTRATEGI

Beräkningar av erforderlig fördröjningsvolym som behöver skapas för att tillgodose kravet enligt Huddinges dagvattenstrategi har gjorts genom jämförelse av 10-årsregn utan klimatfaktor för befintlig situation mot 10-årsregn för framtida situation med klimatfaktor 1,25.

Fördröjningsbehovet har beräknats med Svenskt Vattens P110 bilaga 10.6a för magasinsberäkning Exceldokument av Gilbert Svensson, SP Urban Water Management. Avtappningen har beräknats enligt följande:

$$Avtappning \left[\frac{l}{s}, ha_{red} \right] = \frac{f_{Qred}[-] \times q_{krav,fastighet} \left[\frac{l}{s} \right]}{A_{red}[ha_{red}]}$$

Där f_{Qred} är den reducerade flödesfaktorn vilket är en faktor för minskning av dimensionerande utflöde med hänsyn till att utloppsflödet inte är maximalt annat än vid maximal reglerhöjd i magasinet. I denna utredning har en reducerad flödesfaktor på 0,67 används för strypt bottenutlopp.

$$Avtappning \left[\frac{l}{s}, ha_{red} \right] = \frac{0,67 \times 40 \frac{l}{s}}{0,156 ha_{red}} = 168,9 \frac{l}{s} \cdot ha_{red}$$

Avtappningen, reducerad area, klimatkoefficient, regnets varaktighet samt återkomsttid beräknades enligt P110 vilket ger en erforderlig fördröjningsvolym på 4 m³.

7 FÖRORENINGAR

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder, och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas vid utformning av detaljplanen för att nå den reningsgrad som krävs för att inte äventyra recipientens möjlighet att uppnå beslutade miljö kvalitetsnormer. Mängden föroreningar som utredningsområdet genererar i dagvattnet, i nuläget och enligt plan, har beräknats med verktyget StormTac. Verktyget utgår från typiska värden för olika marktyper baserade på olika omfattande studier.

Vid föroreningsberäkningarna (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden. Detta för att det är årsvolymen och inte halten som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år (StormTac, 2023). Som indata till modellen används även här nederbörden 601 mm/år enligt statistik från SMHI.

Vald markanvändning i StormTac utgår från en bedömning av hur representativa områdena är mot områdena som typvärdena i StormTac baserar koncentrationerna av föroreningar på, se Tabell 5.

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets föroreningsinnehåll och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Föroreningsberäkningarna tar ej hänsyn till markföroreningar, utan enbart föroreningar som uppkommer på ytan och utgår från att markföroreningar saneras (för såväl befintlig som framtida situation). Detta då det är ett krav för startbesked och för att redovisa vad just skillnaden i markanvändning medför (snarare än saneringen).

Mängden föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget StormTac Web, version 23.1.2. Detta verktyg utgår från schabloner för olika markanvändningar. Schablonerna som använts i StormTac visas i Tabell 5.

Tabell 5 Markanvändning i Stormtac och beskrivning av respektive markanvändning.

Markanvändning	Beskrivning enligt StormTac guide
Gräsyta	Enbart gräsyta utan gångvägar m.m.
Blandat grönområde	Ett grönområde med en blandad vegetation av både träd (mindre skogspartier), ängsmark eller parkmark.
Gång- och cykelväg	Asfalterad yta avsedd för gång- och cykeltrafik.
Gårdsyta inom kvarter	Gräs-, asfalt- och grusytor inom ett bostadskvarter (antagna 1/3 av ytan vardera)
Parkering	Separat parkeringsyta som ligger utanför bebyggelse, eller som behöver räknas separat p.g.a. åtgärder för denna yta.
Takyta	Takyta utan specificering av takmaterial, används om man vill beräkna takets belastning (flöden och/eller föroreningar) separat från ett eller flera bostadsområden utan att inventera olika takmaterial.

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

Som indata till modellen används nederbörd 600 mm/år, i samsyn med Huddinge kommuns rapportmall. I Tabell 6 och Tabell 7 redovisas föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalter (µg/l) före exploatering och efter exploatering utan rening inom fastigheten. Föroreningsbelastningen avser endast belastning från dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten till dagvattensystemet). Föroreningsbelastningen har beräknats för följande föroreningar: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), olja, PAH16 och benso(a)pyren (BaP). Föroreningarna är framtagna i StormTac 2023. Då StormTacs data är begränsad och komplexiteten i naturliga system är hög är osäkerheten svår att kvantifiera. Siffrorna bör därför användas som indikationer snarare än exakta värden.

Idag består planområdet främst av hårdgjorda ytor och den planerade exploatering skulle minska hårdgjorda ytor och öka grönytor. Därför minskar samtliga undersökta föroreningsmängder och -halter i den planerade situationen jämfört med den befintliga situationen förutom PAH16. PAH16-föroreningar ökar på grund av de nya GC-väg och gårdsyta vilka har relativt höga föroreningshalter per markanvändning i StormTac.

Tabell 6 Dagvattnets föroreningsmängder för befintlig och planerad markanvändning inom fastigheten utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. För att belysa konsekvenserna av skillnaden i markanvändning har beräkningarna utgått från en lyckad sanering såväl för befintlig som för planerad situation. Röda siffror visar en försämring, gröna siffror visar förbättring eller oförändrat. Beräkningarna redovisar alltså enbart föroreningar som uppstår på marknivå.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder	Förändring (%)
Fosfor (P)	kg/år	0,12	0,10	-17%
Kväve (N)	kg/år	1,8	1,6	-11%
Bly (Pb)	kg/år	0,013	0,008	-36%
Koppar (Cu)	kg/år	0,03	0,02	-23%
Zink (Zn)	kg/år	0,10	0,08	-21%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00047	0,00046	-2%
Krom (Cr)	kg/år	0,012	0,010	-18%
Nickel (Ni)	kg/år	0,005	0,004	-20%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00005	0,00003	-49%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	79	53	-33%
Olja	kg/år	0,6	0,3	-47%
PAH16	kg/år	0,00029	0,00034	17%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00004	0,00002	-43%

Tabell 7 Dagvattnets föroreningshalter för befintlig och planerad markanvändning inom fastigheten utan dagvattenåtgärder samt procentuell förändring. För att belysa konsekvenserna av skillnaden i markanvändning har beräkningarna utgått från en lyckad sanering såväl för befintlig som för planerad situation. Röda siffror visar en försämring, gröna siffror visar förbättring eller oförändrat. Beräkningarna redovisar alltså enbart föroreningar som uppstår på marknivå.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder	Förändring (%)
Fosfor (P)	µg/l	110	97	-12%
Kväve (N)	µg/l	1500	1500	0%
Bly (Pb)	µg/l	11	7,8	-29%
Koppar (Cu)	µg/l	26	22	-15%
Zink (Zn)	µg/l	85	72	-15%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,41	0,43	5%
Krom (Cr)	µg/l	11	9,2	-16%
Nickel (Ni)	µg/l	4,4	3,8	-14%
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,04	0,02	-45%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	69 000	50 000	-28%
Olja	µg/l	510	290	-43%
PAH16	µg/l	0,25	0,31	24%
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,03	0,02	-39%

Utöver ovan redovisade ämnen finns det andra ämnen som kan anses relevanta att ta i beaktande, men som inte nödvändigtvis har en koppling till dagvattenhanteringen. Ett sådant ämne är polybromerade difenyletrar som överskrids i Mälaren-Rödstensfjärden (recipienten), vilket nämnts i kapitel 2.8. Vid val av material har detta ämne undvikits vilket bör resultera i att dess föroreningar ej på något sätt ökar. En annan grupp av ämnen där gränsvärden överskrids i vattenförekomsten Mälaren-Rödstensfjärden är PFAS (där PFOS är inkluderat). Detta är en grupp av ämnen vars tillförlitlighet i StormTac är låg och inte heller någonting som reduceras i vanliga dagvattenlösningar. PFOS är i VISS bedömd på enbart en haltobservation och har därför klassats med tillförlitlighet låg (VISS, 2023). PFAS är en grupp av ämnen som kan komma att förbjudas helt (Regeringskansliet, 2023), och ett ämne som i allra högsta grad bör undvikas vid val av material.

8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.2 LEDNINGSNÄT

Enligt SVOA finns det inte några kända problem med översvämningar inom planområdet idag.

8.3 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Nära planområdet finns Långsjön som enligt ScalgoLive ligger på +31,3 (RH 2000). Mellan sjön och planområdet går Häradsvägen som är upphöjd (ca +35). Häradsvägen bedöms att fungera som ett skydd för planområdet om Långsjön skulle översvämmas. Planområdet ligger inte inom Långsjöns ytliga eller tekniska avrinningsområde.

8.4 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

För att redogöra för eventuella instängda områden och risk för översvämning inom planområdet har en analys av möjliga flödesvägar samt maximala vattendjup vid skyfall utförts med Scalgo Live (2023). I programmet beräknas ett skyfall motsvarande 56 mm.

Det är viktigt att komma ihåg att resultaten från ScalgoLive inte tar hänsyn till den dynamik och de hydrauliska parametrar som beskriver avrinningen vid ett skyfall. Det görs inga justeringar av terrängmodell vilket innebär att det är färre steg som kan gå fel vid en ScalgoLive analys jämfört med en skyfallsmodellering.

En modell kan aldrig helt representera verkligheten. De osäkerheter som bedöms ha påverkan på analysen presenteras nedan:

- På grund av upplösningen som fås av höjddata i ScalgoLive missar modellen mindre vattendrag och diken med botten smalare än 2 m. Det innebär att exempelvis kantstenar och vägtrummor inte visas. ScalgoLive kan bara beskriva en höjdmödel (inte flera nivåer).
- ScalgoLive visar vattnets utbredning i lågpunkter, men inte det vattendjup som kan bildas i rinnvägarna till lågpunkterna. Det beror på att ScalgoLive inte tar hänsyn till hydrauliken.
- Ledningsnätet visas inte i ScalgoLive, och inte heller infiltrationskapaciteten i marken. Det skulle kunna innebära att mängden vatten överskattas, framför allt från naturmark och området med högre infiltrationskapacitet.
- ScalgoLive tar inte hänsyn till hur snabbt vatten rinner över olika typer av mark som i andra, mer avancerade modeller kan beskrivas med Mannings tal.
- ScalgoLive är ingen dynamisk modell som varierar i tid. Det innebär att den vattennivå som visas i lågpunkterna inte är det maximala vattendjupet som kan uppstå på grund av dämningar och markens beskaffenhet när ett skyfall inträffar. Avsaknaden av tidsaspekten i modellen gör att flödet inte kan beräknas och redovisas. Avrinningsvägarnas utbredning kan vara större än presenterat.

För syftet att identifiera lågpunkter som riskerar vara problemområdet är ScalgoLive ett bra första verktyg. Verktyget ger en bra bild av terrängens lågpunkter, vattenmassors djup och utbredning vid olika nederbördsmängder. För en fullständig riskbedömning krävs en skyfallsmodellering.

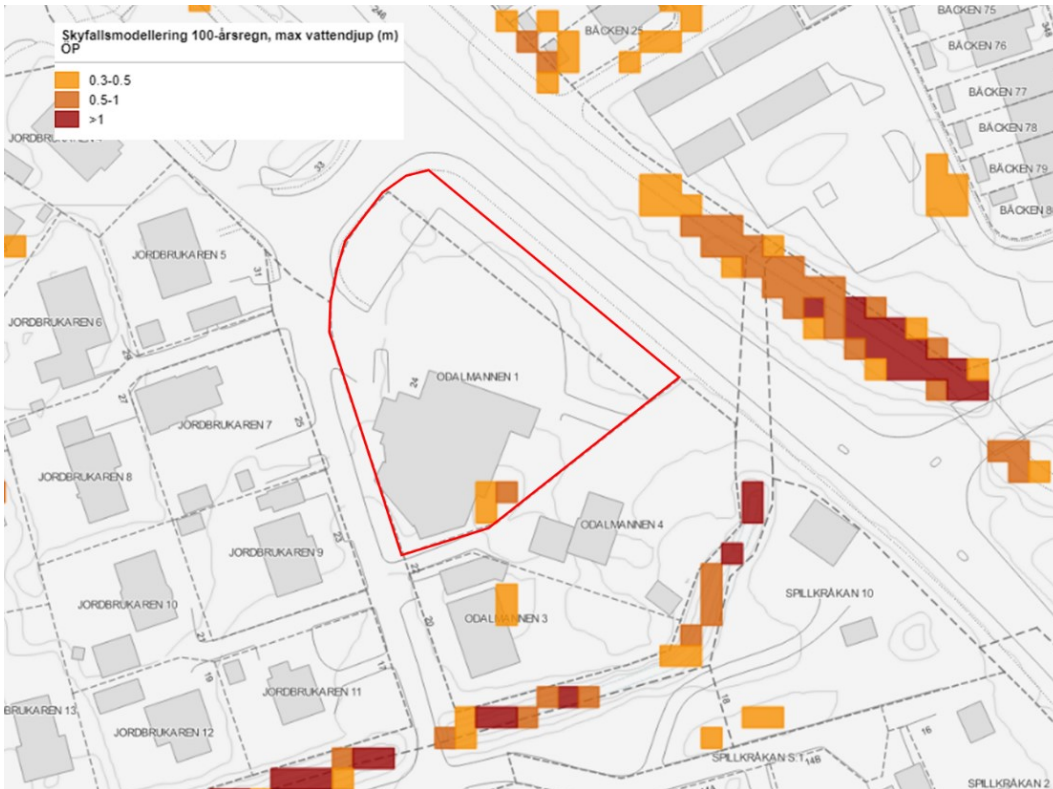
För befintlig situation har även resultatet från Huddinge kommuns skyfallskartering använts. Kommunens skyfallskartering tar hänsyn till fler parameter än ScalgoLive vilket gör att det ger en mer realistisk bild av situationen.

8.4.1 Befintlig situation

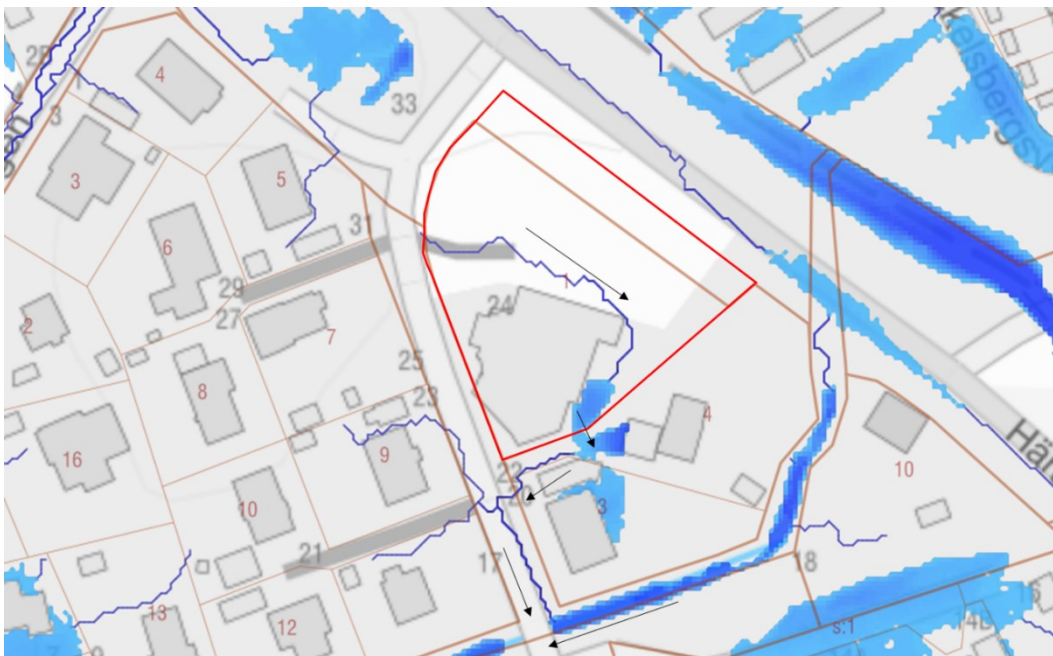
Som redovisat tidigare i avsnitt 5.2 att det mesta ytvattnet kommer från själva planområdet och avrinner genom fastigheten. Vid kraftiga regn samlas vattnet på en lågpunkt vid befintlig byggnad, se Figur 21. Översvämningsproblematiken visas vara mindre enligt kommunens skyfallsmodellering än enligt Scalgoanalysen.

Resultat från modellering av lågpunkter samt rinnvägar i ScalgoLive visar att lågpunkten på fastigheten har en maximal kapacitet på ca 15 m³ innan vattnet bräddar och rinner vidare till en lågpunkt på

grannfastighet, se Figur 22. Därefter rinner vatten vidare mot vägen via grannfastighets infart. Vattnet fortsätter längst Rödhakevägen till ett dike söderut. Resten av området rinner också till detta dike men via alternativa avrinningsvägar.

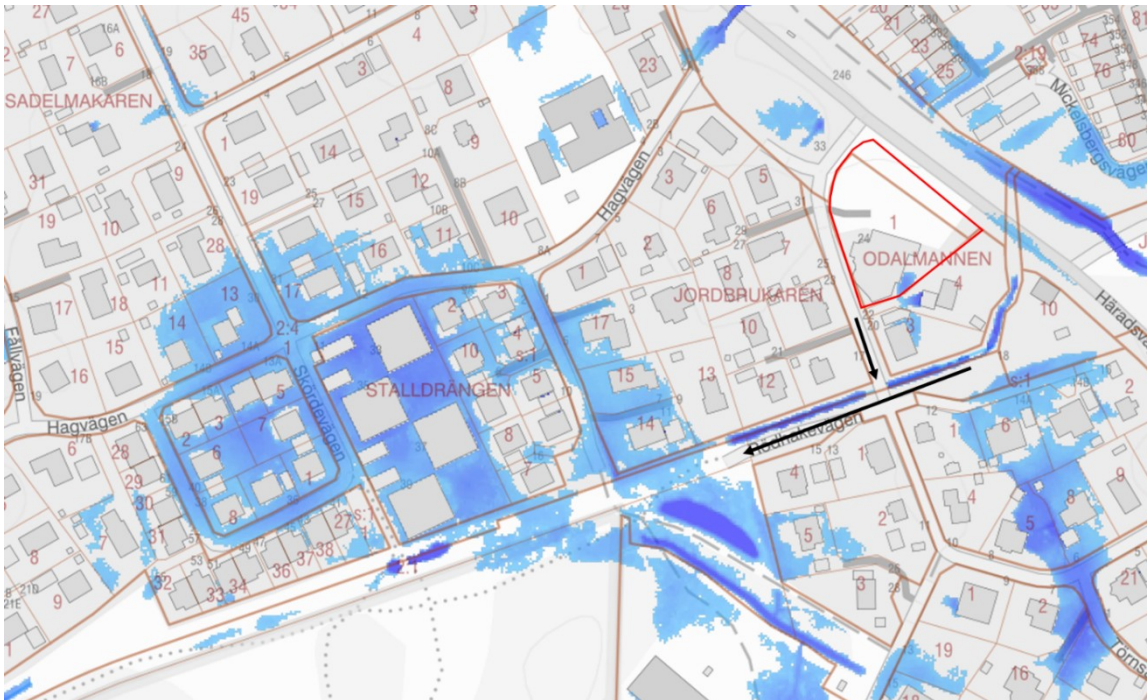


Figur 21 Maximalt vattendjup enligt Huddinge kommuns skyfallsmodellering för 100-årsregn. Planområdets gränns markeras med röd linje

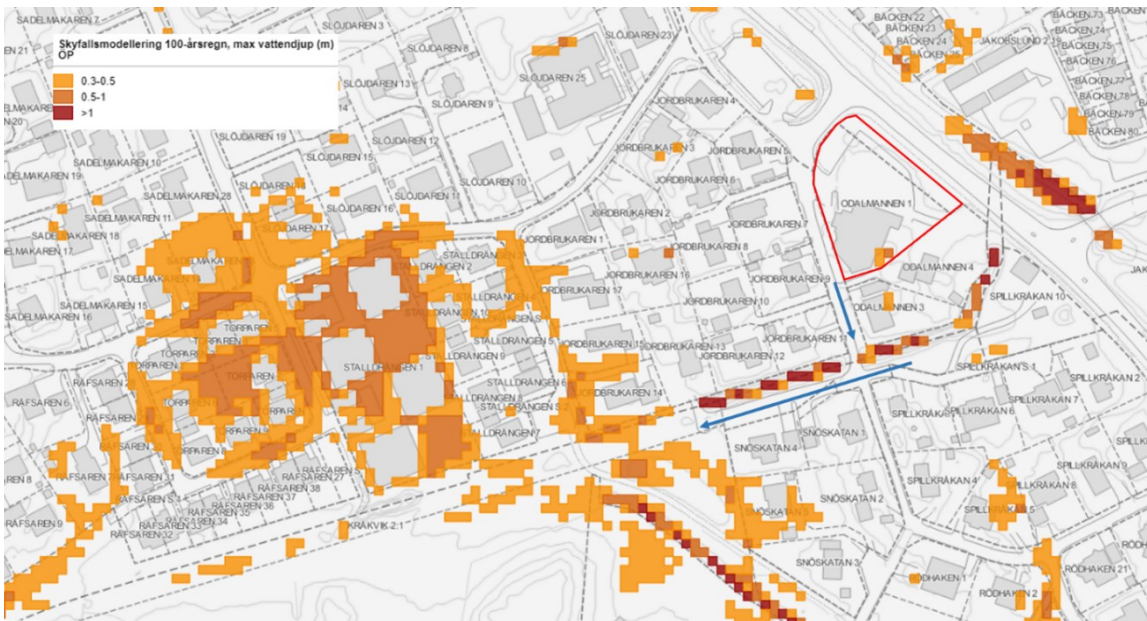


Figur 22 Maximalt vattendjup och flödesvägar vid ett 56 mm regn vid befintlig situation (ScalGoLive 2023). Planområdets gränns markeras med röd linje och flödesriktning med svarta pilar.

Både ScalGoLive och kommunens skyfallskartering visar översvämningsproblematik nedströms av planområdet, se Figur 23 och Figur 24.



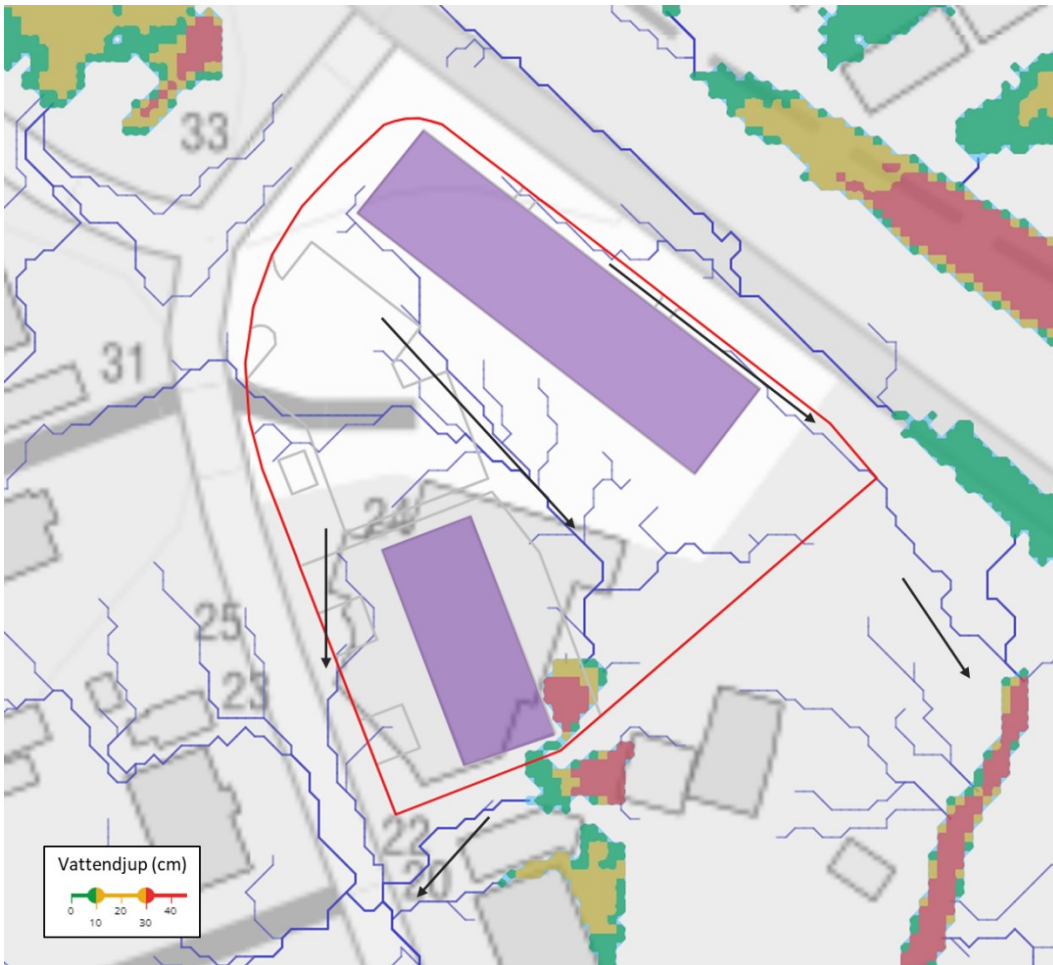
Figur 23 Maximalt vattendjup och flödesvägar nedströms om planområdet vid ett 56 mm regn vid befintlig situation (ScalgoLive 2023). Planområdets gräns markeras med röd linje och flödesinriktning med svarta pilar.



Figur 24 Maximalt vattendjup nedströms om planområdet enligt Huddinge kommuns skyfallmodellering för 100-årsregn. Planområdets gräns markeras med röd linje och flödesinriktning med blåa pilar.

8.4.2 Planerad situation

I ScalgoLive har planerad situation utan föreslagna lösningar analyserats, det vill säga enbart med huskropparna. Enligt modellresultat finns det fortsatt finnas risk för stående vatten i sydöstra delen av planområdet vid planerad situation utan åtgärder. Volymen stående vatten uppskattas dock bli ca 5 m³ mindre än vid befintlig situation till följd av planerat hus. Detta betyder att en mindre volym fördröjs inom planområdet vilket i sin tur ökar risken för att större volym vatten kommer att rinna vidare och skapa olägenheter på områden nedströms vid skyfall om inte åtgärder genomförs.



Figur 25 Maximalt vattendjup och flödesvägar vid ett 56mm regn. Planerad bebyggelse markeras med lila och planområdets gräns med röd linje. (ScalgoLive 2023)

I situationsplanen (Figur 1) finns förslag på färdigt golv, dessa nivåer bör i ett senare skede jämföras med förväntade vattennivåer inom området. Då planerade höjder på fastigheten är högre än omkringliggande väg (Häradsvägen) finns ingen risk för att vatten flödar från Häradsvägen in på fastigheten.

9 ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

9.2 ALLMÄNT LEDNINGSNÄT

Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA) ledningspaket går genom fastigheten med vatten-, spill- och dagvattenledningar, se Figur 26. Andra ledningar kan dras över SVOAs ledningsnät, helst en meter ovan. Vattenledningen ligger 1,60 meter och dagvattenledningar ca 3 meter under befintliga marknivåer. I vidare projektering behöver samtliga ledningsslag, eventuellt ny servis för spill- och dagvatten, utredas. Det finns en anslutningspunkt för allmänt dagvatten idag, som ligger i mitten av fastigheten, se Figur 26. Möjligheter för eventuella framtida anslutningar för delar av området vore intressanta att utreda speciellt om fastigheten delas upp.



Figur 26 Ungefärligt position av SVOAs ledningspaket genom planområdet markerad i rött. Fastighetens anslutningspunkt för dagvatten markerad med en grön stjärna. Planområdesgräns markerad i svart.

Steg 2 Förslag på dagvattenhantering

10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

För att uppnå de miljökrav som ställs på ett exploateringsprojekt i tätortsregioner idag krävs en genomtänkt dagvattenhantering som klarar både små och stora regn. Dagvattnet behöver fördröjas och renas och i händelse av skyfall krävs en genomtänkt höjdsättning så att samhällsviktiga funktioner upprätthålls och skada på byggnader undviks.

10.2 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Åtgärdsförslagen som presenteras nedan har tagits fram i samarbete med andra berörda aktörer i projektet. Förslagen dagvattenlösning inom fastigheten är framtagen tillsammans med arkitekt.

De vanligaste principerna för en långsiktigt hållbar dagvattenhantering kan sammanfattas i följande tre punkter:

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

Då dagvattnets föroreningsinnehåll i stor utsträckning är partikelbundet är reningseffekten i en dagvattenanläggning starkt sammankopplad till dess avskiljningsförmåga. Avskiljning skapas enklast genom sedimentering eller filtrering. Lösta ämnen kan reduceras genom omvandling via kemiska eller mikrobiologiska processer eller fastläggas genom ytkemiska processer. Näringsämnen kan reduceras genom upptag i vegetation.

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända ytor som avger föroreningar är till exempel takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är förzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak kan avge organiska föroreningar.

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

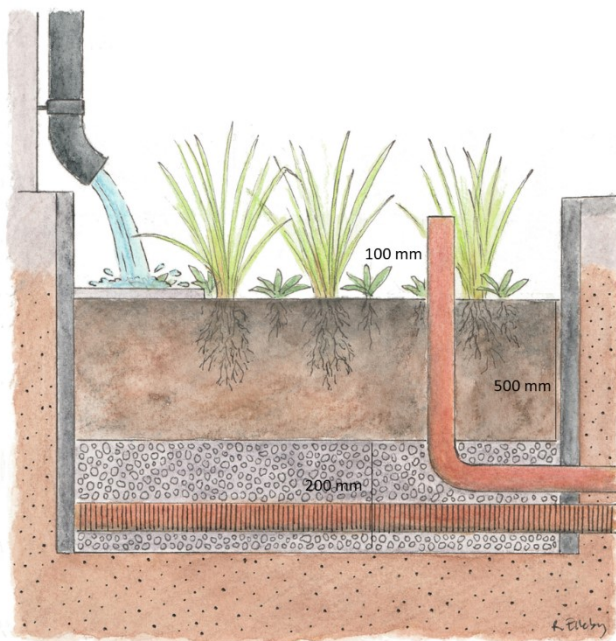
10.3 TEKNISKA LÖSNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Här presenteras de tekniska lösningar för dagvattenhantering. Information är hämtat från VA-guidens Anläggningswiki.

10.3.1 Växtbäddar

Ett lämpligt alternativ för dagvattenhantering inom kvartersmark är att anlägga växtbäddar vilket är en plats- och reningseffektiv metod för att omhänderta dagvatten. Växtbäddar är en planteringsyta dit dagvatten avleds via sandfång, brunnar eller ytavrinning. Växtbäddar kan utformas på olika sätt beroende på lokala förutsättningar som markens genomsläpplighet, ledningarnas nivåer och djup m.m. Minsta anläggningsdjup är en meter och filtermaterialet bör vara minst 0,5 meter samt ha en infiltrationskapacitet på 50 till 300 mm/h. Växtbäddar ska ha en bräddbrunn i höjd med systemens övre kant, botten kan vara tät eller öppen.

Underhåll av växtbäddar innefattar rensning och tömning av inlopp och bräddavlopp samt regelbunden växtskötsel, ogräsrensning samt eventuellt kompletterande plantering.



© VA-guiden

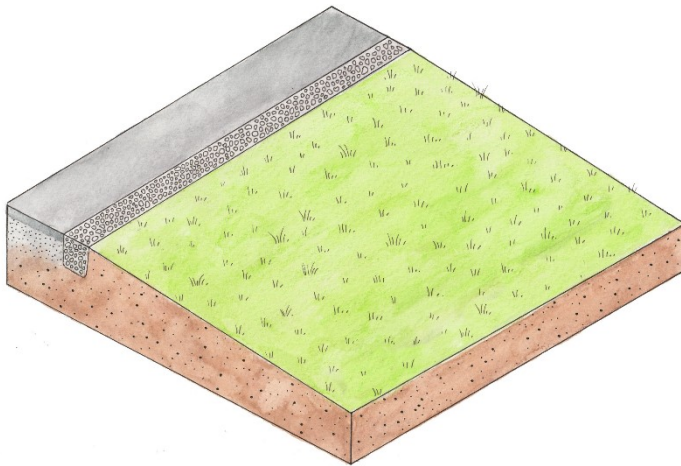
Figur 27 Principskiss av nedsänkt växtbädd. Bildkälla: VA-guiden.



Figur 28 Exempel på växtbäddar intill hus och på innergårdar i Norra Djurgårdsstaden, Stockholm. (Bildkälla: Lea Levi)

10.3.2 Översilningsytor

En översilningsyta är en gräsyta med en svag lutning över vilken dagvatten leds över på bred front, se Figur 29. Vattnet infiltrerar till marken och det är även möjligt att samla vattnet i dike, damm eller ledning vid botten av slänten. Anläggningen har en viss kapacitet att fördröja flöden men främst är syftet att avskilja partikelbundna föroreningar och bryta ned organiska ämnen. Ytan rekommenderas vara 5–25 meter på längden, minst tre meter bredd och 0,5 meter djupt samt ha en lutning på 2–10 %.



Figur 29 Principskiss av översilningsyta. Bildkälla: VA-guiden.

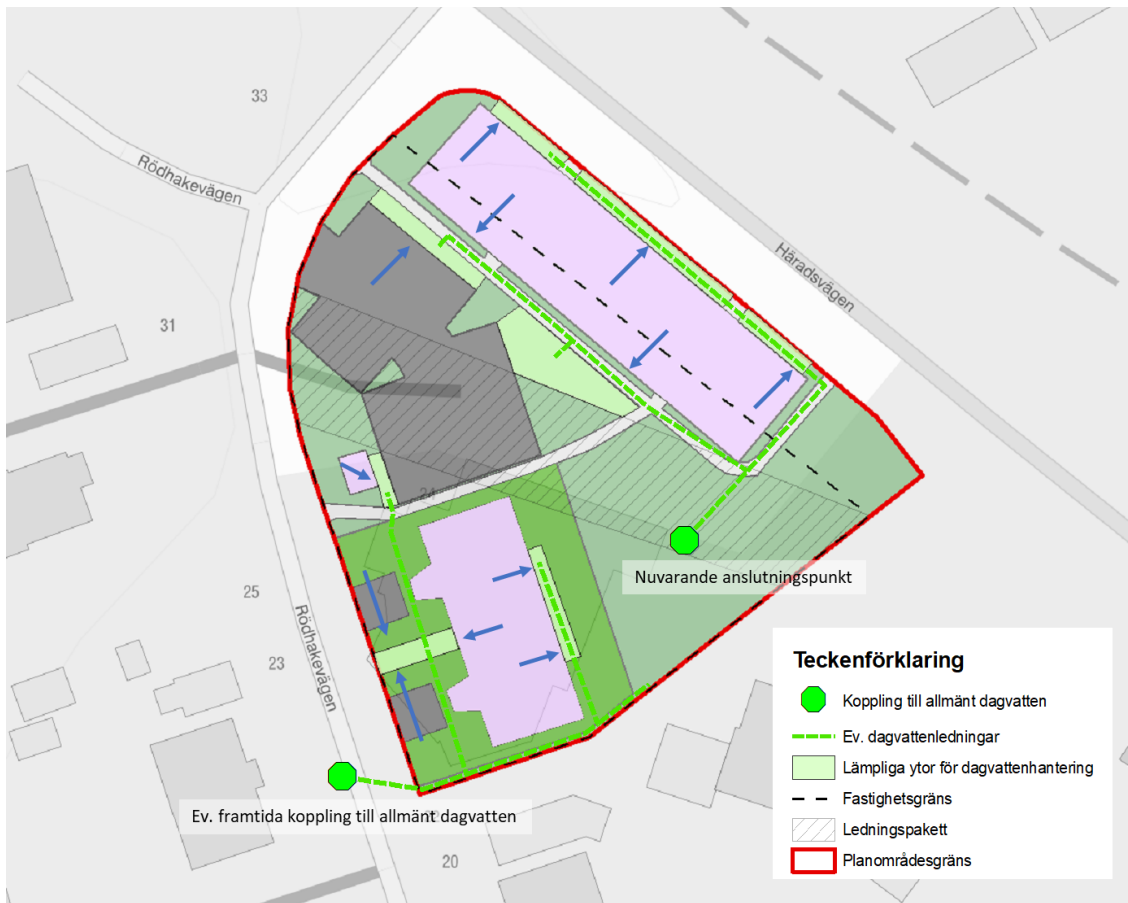
10.4 FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER FÖR DAGVATTENHANTERING

En erforderlig fördröjningsvolym inom planområdet i linje med Huddinge kommuns dagvattenstrategi beräknas till 4 m³ (se avsnitt 6.3). Det motsvarar ca 17 m² växtbädd. I denna utredning har en grund växtbädd antagits att fördröja ca 0,24 m³ per m². Standardmått för grundare växtbäddar är följande: Djup för hela växtbädden ca 0,9 meter, en fördröjningszon 0,1 meter djup, och under detta ett växtjordlager på 0,5 meter där porositeten i växtjorden är ca 15 procent och ett makadamlager på 0,2 meter (porositet ca 30 procent). Mellan växtjorden och makadam finns det materialavskiljande lager på 0,05 m. För att möta miljö kvalitetsnormer (MKN) måste dagvattenlösningar vara utformade för fördröjning och rening och ska enligt kommunens grundprincip ske i så hög utsträckning som möjligt. Det föreslås ske med grunda växtbäddar och översilningsytor för dagvattenhantering inom fastigheten. I Figur 30 har ca 220 m² lämpliga ytor identifierats där dagvattenlösningar kan anläggas.

När det gäller rening av dagvatten för det planerade området bör parkeringsplatsen prioriteras. Det föreslås att parkeringsytorna avvattnas till växtbäddar. SVOA har i dialog med detta uppdrag (möte 27 april 2023) specificerat att växtbäddar inte får anläggas ovanför ledningspaketen (markerad i Figur 30). I botten av varje växtbädd samlas vatten upp i en dräneringsledning som ansluts till det allmänna ledningsnätet via anslutningspunkt. Det är viktigt att säkerställa höjdsättningen och lokalisering av växtbäddarna så att anslutning blir möjlig.

Vattnet från takytor föreslås ledas till växtbäddar alternativt översilningsytorna via stuprör eller ytligt. På innergården kan ytan för dagvattenhantering också kunna nyttjas som ett rekreativt område, se exempel i Figur 32. Gångvägar föreslås avvattnas till intilliggande grönytor.

Den nuvarande anslutningspunkten för fastigheten ligger inom fastigheten, se Figur 30. Utredning av möjligheter att anslutna till allmän dagvattenledning via en anslutningspunkt utanför fastigheten kan bli aktuellt om fastigheten delas upp i framtiden. Förslag för dagvattenhantering utgår från att anslutningspunkt för radhusen föreslås ordnas i Rödhakevägen. Värt att notera är dock att samma dagvattenlösning föreslås även om radhusen och flerbostadshuset fortsatt tillhör samma fastighet, då med två anslutningspunkter. Vidare dialog med SVOA bör föras om detta.



Figur 30 Identifierade lämpliga ytor för dagvattenhantering samt förslag för eventuella dagvattenledningar och anslutningar till allmän dagvattenledning. Blåa pilar visar avvattningsriktning.

Beroende på eventuell framtida uppdelning av planområdet samt höjdsättning kan belastningen på de olika anslutningspunkter komma att variera, ett exempel på hur uppdelningen skulle kunna komma att se ut visas i Figur 31. En mer noggrann uppdelning föreslås i ett senare skede.



Figur 31 Exempel på uppdelning av planområdet i utifrån framtida möjlig höjdsättning.

Tabell 8 visar flöden för befintlig respektive planerad situation utifrån uppdelning i Figur 31.

Tabell 8 Dagvattenflöden för befintlig respektive planerad situation uppdelad i två avrinningsområden utifrån Figur 31.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	10-årsflöde inklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor*	
			Flöde vid 5-årsregn (Fylld ledning) (l/s)	Flöde vid 20-årsregn (Marknivå) (l/s)
Befintlig situation (A)	32		31	49
Planerad situation (A)	30	37	29	46
Befintlig situation (B)	8		31	13
Planerad situation (B)	6	8	6	10

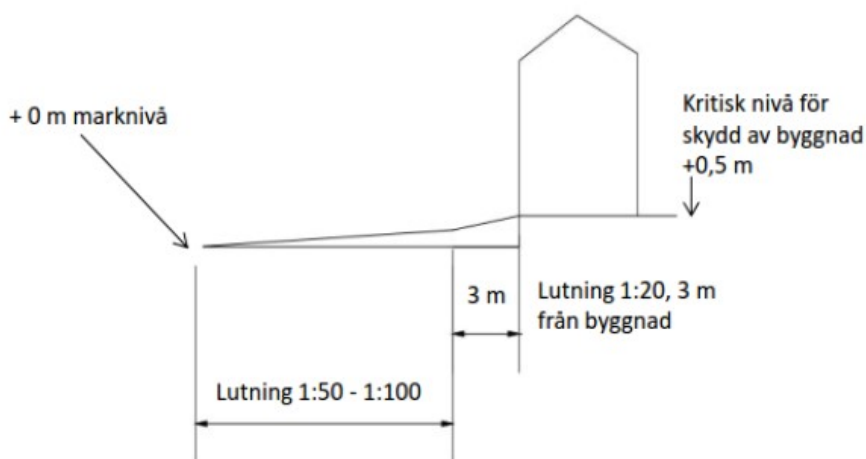


Figur 32 Exempel på innergården samt cykelparkering med gröna tak i Köpenhamn. (Bildkälla: Joakim Scharp)

11 HANTERING AV SKYFALL

11.2 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

När kommuner tar beslut om ny detaljplan behöver det visas att planerad avrinning inte riskera bidra till skada (vare sig inom eller utom detaljplanen). Det ligger därför i detaljplanens intresse att skydda egen fastighet från skador vid skyfall, men även ej riskera orsaka skador nedströms. Vid ett 100-årsregn uppgår flödet för planområdet till cirka 166 l/s. Flöden har beräknats med klimatfaktor samt med hänsyn till markens låga infiltrationsförmåga vid extrema regn (avrinningskoefficient 0,9 för alla ytor). Vid skyfall överskrids kapaciteten på ledningsnätet och vattnet behöver därför avledas ytligt. Sekundära avrinningsvägar behöver skapas till områdets lågpunkter som tillåts svämma över vid skyfall. För att förebygga problem med översvämning och ansamling av vattnet vid bebyggelse bör marken ha en ordentlig lutning från byggnader. Enligt Boverkets byggregler (BBR 2011:6) och Svenskt Vatten (2011) bör marken från byggnader ges en lutning på 1:20 på ca 3 m för att byggnaden inte ska ta skada av fukt och vatten. Principiell höjdsättning presenteras i Figur 33.



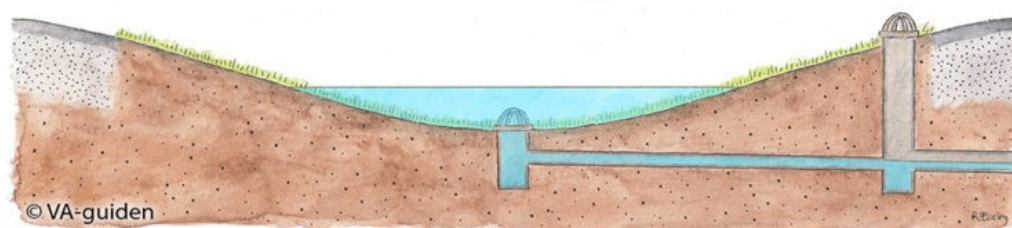
Figur 33 Principiell höjsättning som grund för att höjsätta fördelaktigt för dagvatten. Figuren är hämtad ur Svenskt Vattens publikation P105 som 2016 ersattes av P110.

11.3 TEKNISKA LÖSNINGAR FÖR SKYFALLSHANTERING

Här presenteras de tekniska lösningar för skyfallshantering. Information är hämtat från VA-guidens Anläggningswiki.

11.3.1 Överdämningsyta

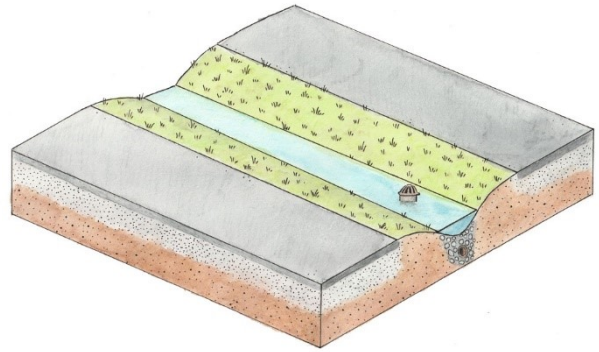
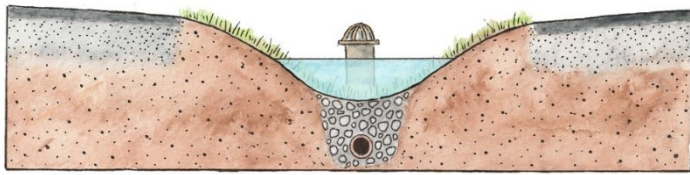
Överdämningsytor är större nedsänkta gräsytor utformade för att hantera höga flöden, se Figur 34. Vatten infiltrerar gradvis och perkolerar ner till underliggande mark men om underliggande mark har begränsad genomsläpplighet installeras oftast ett strypt utlopp i botten. Anläggningsdjup bör vara minst ca 0,5 meter och släntlutning bör inte överstiga 10°. Dimensionering måste ta hänsyn till tömningstid för att ytan ska hinna torka mellan regntillfällena. Överdämningsytor kan fungera som park- eller gräsyta vid torrperioder vilket dock ökar skötselbehovet.



Figur 34 Principskiss av överdämningsyta. Bildkälla: VA-guiden.

11.3.2 Svackdike

Svackdike är ett svagt sluttande skålformade och gräsbeklätt dike som kan dimensioneras för säker avledning av höga flöden. Vid kraftiga marklutningar kan diket sektioneras med terrasser. Diken kan anslutas till dagvattenledning genom bräddfunktion. Så kan ordnas med hjälp av ett upphöjt brunnsintag som ansluter till dagvattenledning. Ett minsta anläggningsdjup är ca 0,5 meter och flödes hastigheten bör inte överstiga 1 m/s. Löpande underhåll innefattar gräsklippning, renhållning och sedimentrensning. In- och utlopp bör också kontrolleras och rensas regelbundet.



Figur 35 Svackdike. Bildkälla: VA-guiden.

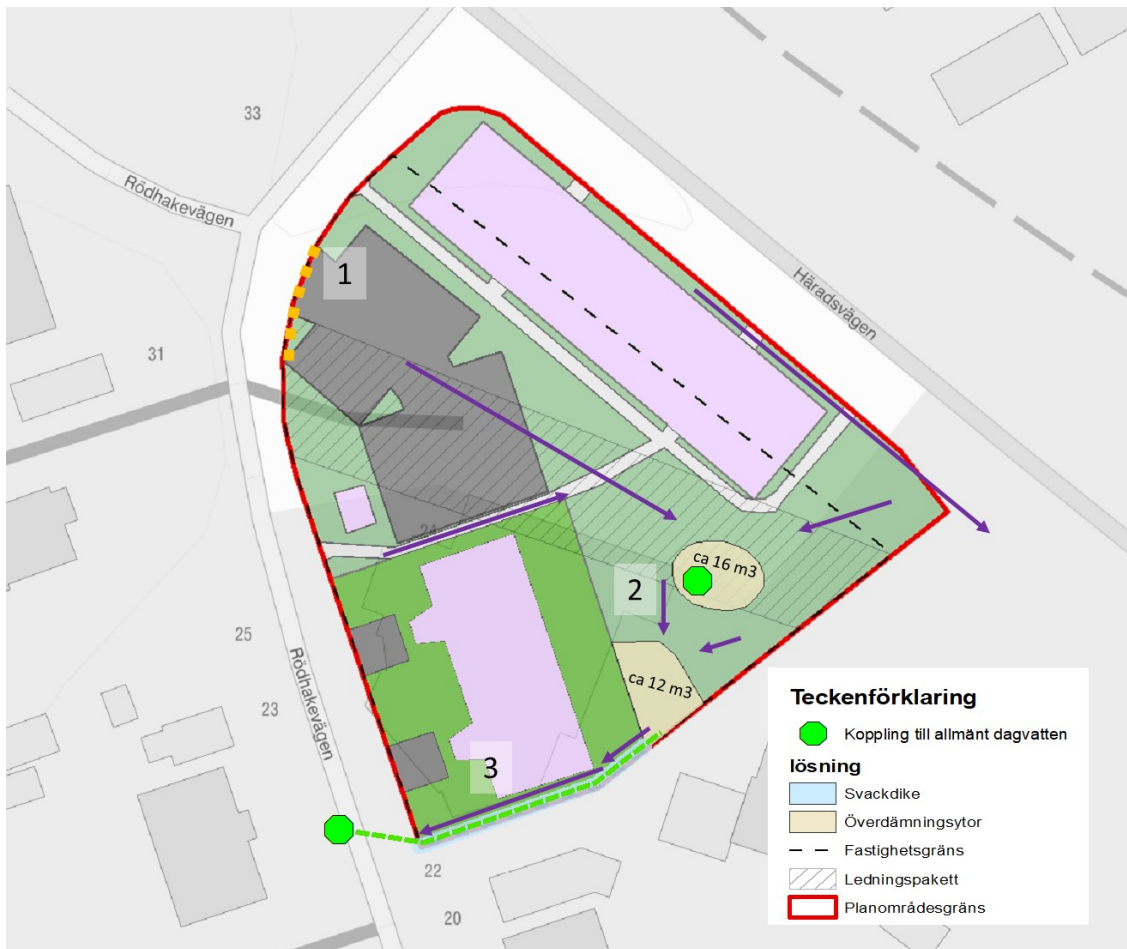
11.4 FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER FÖR SKYFALLSHANTERING

Vid skyfall antas att alla ledningar är helt fulla och vatten avrinner på ytan. För att undvika skador måste det således finnas ytliga avrinningsvägar för vattnet. Instängda områden bör i största möjliga utsträckning byggas bort vilket görs i första hand med en genomtänkt höjdsättning av mark och byggnader. Marken närmast huskroppar anläggs högre så att vatten avrinner bort från byggnaderna. Vid överbelastning av ledningssystem vid skyfall ska flöden styras mot mindre känsliga områden eller avledas ytligt på ett säkert sätt.

Inom den planerade exploateringen kommer lågpunkten inom området (ca 15 m³) delvis att byggas bort. Denna lågpunkt är sammankopplad med en lågpunkt på grannfastigheten som totalt bildar en fördröjning på 38 m³. Med föreslagen exploatering bevaras delar av lågpunkten på grannfastigheten med en volym på totalt 16 m³ (vilket är en lägre volym än i befintlig situation). Tillrinning till grannfastighetens lågpunkt sker enbart från dess fastighet med planerad bebyggelse. Detta resulterar i att det kvarstår 22 m³ att fördröja inom fastigheten för att ej förvärpa nedström. Bedömda volymer vatten är ett så kallat *worst case*, dvs att marken inte har någon infiltrationskapacitet och att ledningsnätet går fullt.

Föreslagna åtgärder för skyfallshantering har tagits fram i diskussion med arkitekten och redovisas i Figur 36. Åtgärderna bygger på ett system som består av upphöjning av marken (1), två överdämningsytor (2) och ett svackdike (3), se vidare beskrivning av ingående delar nedan:

1. Det föreslås upphöjning av marken i nordväst vid infart till planerade nya parkeringsytor för att stänga ute flöden och minska mängden vatten som rinner in till fastigheten. Fördröjning av motsvarande mängd vatten behöver kompenseras inom fastigheten för att inte riskera försämra översvämningsproblematiken nedströms.
2. Planerad markanvändning innebär att en befintlig lågpunkt inom fastigheten delvis kommer att byggas bort, vilket behöver kompenseras genom att skapa plats för vatten på annan plats inom fastigheten. Detta föreslås göras genom två överdämningsytor på innegården. Det bidrar även till förbättring för grannfastigheten eftersom en mindre mängd vatten kan rinna nedströms mot denna.
3. För att säkerställa ytliga flödesvägar ut från fastigheten, mot Rödhakevägen, från överdämningsytor föreslås ett svackdike längst områdesgränsen. Det är viktigt att höjdsätta marken på ett sätt så att inga instänga områden skapas längs vägen så att vattnet kan ta sig ut från fastigheten på ett säkert sätt i de fall överdämningsytors kapacitet riskerar att överstigas. Diket kan anläggas med avskärmande kantsten/L-stöd mot fastigheten i söder för att minska risken för påverkan på grannfastigheten samt för att minska ytbehovet för diket.
4. Föreslagna växtbäddar för dagvattenhantering kommer också ha viss magasinering funktion för den inledande nederbörden vid ett större regn. Med hänsyn till detta kan man konstatera att erforderliga fördröjningsvolymerna uppnås.



Figur 36 Föreslagna lösningar för skyfallshantering: höjdsättning (1), överdämningsytor (2) och svackdike (3). Orange streckade linjer visar upphöjning av marken för att förhindra ytliga vattenflöden. Lila pilarna visar föreslagna avrinningsvägar till överdämningsytor samt skyfallsväg ut från fastigheten ifall överdämningsytornas kapacitet överstigs.

12 HELHETSBLICK AV DAGVATTENHANTERINGEN

Dagvattenhanteringen för planområdet bygger på Huddinge kommuns dagvattenstrategis icke-försämringsprincip. Idag består planområdet främst av hårdjordade ytor men enligt situationsplan planeras ytan bli delvis grön i framtiden vilken i sig bidrar till förbättring av dagvattensituationen. Det föreslås växtbäddar och översilningsytor för dagvattenhanteringen inom planområdet. Gångvägar och takytor föreslås att avvattnas till översilningsytor medan dagvatten från parkeringen föreslås ledas till växtbäddar.

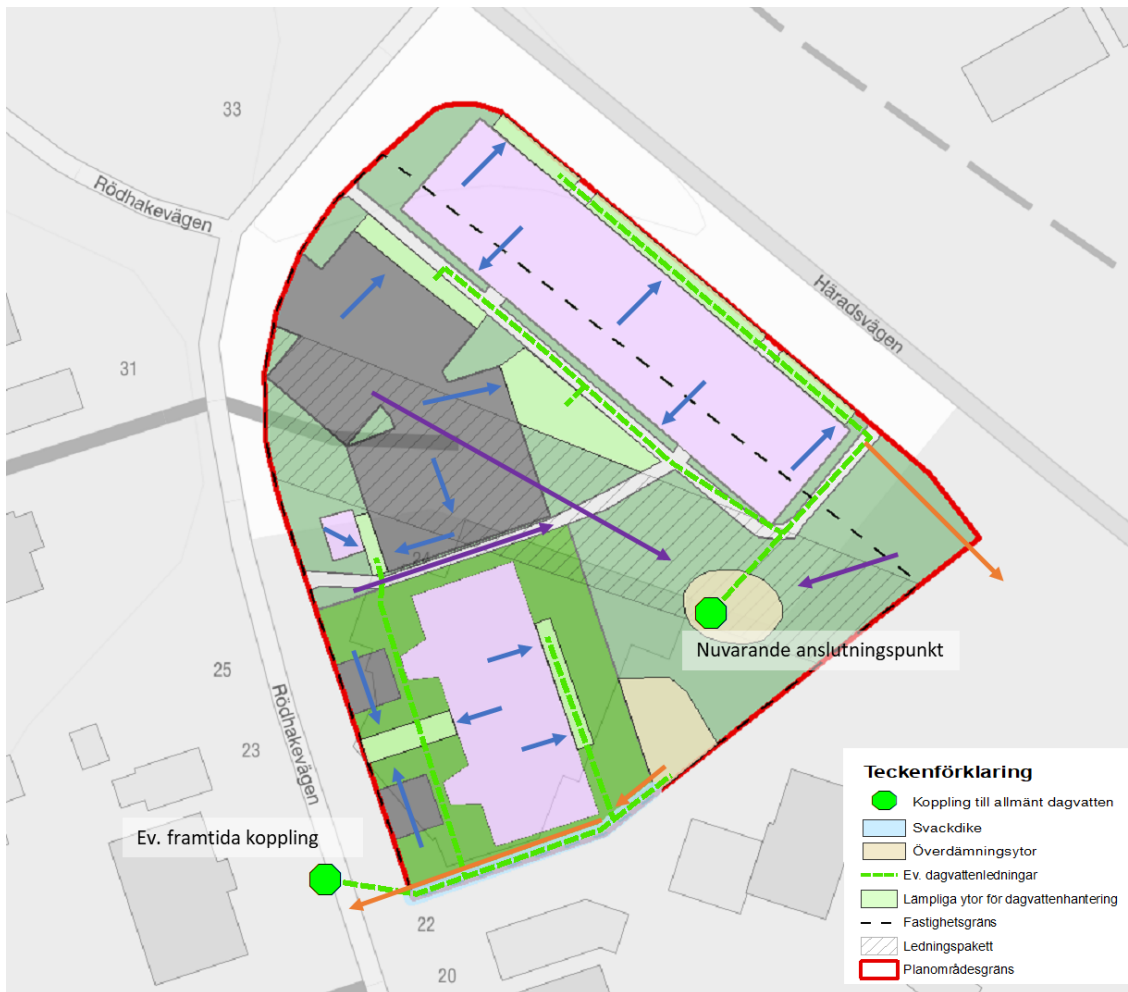
För att vara i linje med kommunens dagvattenstrategi behöver minst 4 m³ dagvatten fördröjas och renas i växtbäddar vilket gör att samtliga undersökta ämnen ska hamna på nivåer lägre än det som genereras från befintlig markanvändning. Utredningen har identifierat lämpliga platser för dagvattenanläggningar. Vid placering av växtbäddar bör möjligheten att avvattna parkeringsytan till dessa prioriteras. Även om förbudet att anlägga växtbäddar ovanför SVOAs ledningspaket begränsar mängden tillgängliga ytor bedöms det finnas tillräckligt med plats för dagvattenhantering för att uppnå riktlinjerna för fördröjning och rening. Genom föreslagna renande åtgärder bidrar planområdet totalt sett till en förbättring av möjligheterna att uppnå MKN och ingen enskild kvalitetsparameter bedöms försämrats.

Som framgår i kommunens strategi behöver bebyggelsestruktur och höjdsättning vara genomtänkt ur ett flödesperspektiv. Detta innebär att vid bebyggelse bör marken ha en ordentlig lutning från byggnader så

dessa inte riskeras att skadas vid kraftiga regn. Vid den planerade exploateringen kommer en befintlig lågpunkt delvis byggas bort vilket föreslås att ersättas med överdämningsytor. Det föreslås även upphöjning av marken i nordväst vid infart till planerade nya parkeringsytor för att stänga ut flöden och minska mängden vatten som rinner in till och via fastigheten. De föreslagna överdämningsytorna inom fastigheten bör dimensioneras för att bidra till ytterligare fördröjning av motsvarande mängd vatten som stängs ute för att inte försämra översvämningsproblematiken nedströms. I nuläget riskerar vatten rinna mot grannfastigheten när lågpunkten inom fastigheten fylls upp. För att förebygga översvämningsrisker både på utredd fastighet och grannens fastighet ifall överdämningsytornas kapacitet överstigs behöver yttlig avledning av vatten ut på gatan säkerställas. Detta föreslås ske via ett svackdike ansluten till överdämningsytan som är tänkt att fungera som en sekundär avrinningsväg vid stora och intensiva skyfall. Efter samråd bör höjder adderas i plankartan för att säkerställa att diket bräddar till befintlig väg och ej till grannfastigheten.

Figur 37 redovisar helhetsbilden av dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet. Det har identifierats ca 220 m² ytor för dagvattenhantering men för att uppfylla kommunens riktlinjer för fördröjning och rening är ytbehovet ca 17 m². Dagvattenlösningar föreslås anläggas först och främst vid parkering där föroreningshalten i dagvattnet är som störst. Förslag till dagvattenhantering utgår från antagandet att radhusen kan bli en egen fastighet och då ordna anslutning till allmänna dagvattenledning i Rödhakevägen. Den nuvarande anslutningspunkten för fastigheten ligger inom fastigheten. Eventuellt utredning av möjligheten att anslutna till allmän dagvattenledning via en anslutningspunkt utanför fastigheten behöver ske i senare skede och i samråd med SVOA.

Föreslagna lösningar uppfyller kommunens riktlinjer för fördröjning och rening och är utformade för att möta miljö kvalitetsnormer. Dagvattenstrategin säger att fördröjning och rening bör ske i så hög utsträckning som möjligt. Med anledning att det finns flera tillgängliga grönytor inom det planerade området är det möjligt att fördröja och rena mer dagvatten inom planområdet än de minst erforderliga beräknade 4 m³ dagvatten.



Figur 37 Helhetsbilden av föreslagna dagvattenomhändertagandet och skyfallshantering inom planområdet. Blå pilar visar avvattningen, lila pilar visar primära avrinningsvägar och orange pilar visar sekundära avrinningsvägar ut fastigheten.

12.2 FLÖDESUTJÄMNING

Flöden för planerad situation inklusive dagvattenåtgärder visas i Tabell 9. Den fördröjning som erhålls i föreslagna dagvattenanläggningar om de dimensioneras enligt fördröjningsbehov på 4 m³ gör att dagvattenflöden efter fördröjning blir ca 32 l/s för ett 10-årsregn och för ett 5-årsregn samt ca 51 l/s för ett 20-årsregn för hela planområdet. I beräkningar har rinntid antagits vara 10 minuter och lösningarnas fyllnadstid för samtliga regn 2 minuter. Undersökta flöden minskar efter fördröjningen jämfört med befintlig situation vilket är i enlighet med dagvattenstrategins icke-försämringsprincip.

Tabell 9 Dagvattenflöden för befintlig respektive planerad situation inklusive dagvattenåtgärder.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	10-årsflöde inklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor*	
			Flöde vid 5-årsregn (Fylld ledning)	Flöde vid 20-årsregn (Marknivå)
Befintlig situation	40	-	39	62
Planerad situation	36	45	35	56
Planerad situation inklusive LOD	32		32	51

* Tät bostadsbebyggelse

Vid uppdelning av området enligt Figur 31 blir motsvarande siffror Tabell 10.

Tabell 10 Dagvattenflöden planerad situation inklusive dagvattenåtgärder enligt uppdelning i Figur 31.

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor	Dimensionerande flöde enligt P110 inklusive klimatfaktor*	
		Flöde vid 5-årsregn (Fylld ledning)	Flöde vid 20-årsregn (Marknivå)
Planerad situation inklusive LOD (A)	27	27	42
Planerad situation inklusive LOD (B)	5	5	9

12.3 FÖRORENINGSREDUKTION

I Tabell 11 och Tabell 12 redovisas föroreningsbelastning (kg/år) och föroreningshalter (µg/l) före exploatering och efter exploatering utan rening samt efter exploatering med rening. Såväl befintlig markanvändning/situation som planerad markanvändning/situation redovisar föroreningar som uppkommer inom planområdet till följd av dess markanvändning och inkluderar ej kända markföroreningar, det vill säga utgår från att en lyckad sanering har skett utifrån resonemang i avsnitt 7 *Föroreningar*. Beräkningar utgår ifrån att det fördröjs och renas en vattenvolym motsvarande fördröjningsbehovet (4 m³) i en växtbädd. Reningseffekt för växtbädden redovisas i Tabell 13.

Enligt kommunens dagvattenstrategi bör ingen ökning av föroreningsmängder (kg/år) ske jämfört med befintlig situation. Med föreslagna dagvattenåtgärder erhålls det tillräcklig rening för att samtliga undersökta ämnen i den planerade situationen och nivåer hamnar lägre än det som genereras från befintlig markanvändning. Värt att notera är att föroreningsituationen förväntas förbättras ytterligare i och med den villkorsbestämda saneringen.

Tabell 11 Dagvattnets föroreningsmängder för befintlig samt planerad markanvändning inom fastigheten utan och med dagvattenåtgärder. För att belysa konsekvenserna av skillnaden i markanvändning har beräkningarna utgått från en lyckad sanering såväl för befintlig som för planerad situation. Röda siffror visar en försämring, gröna siffror visar förbättring eller oförändrat. Beräkningarna redovisar alltså enbart föroreningar som uppstår på marknivå.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder	Planerad markanvändning med dagvattenåtgärder	Förändring mellan befintlig och planerad med åtgärder (%)
Fosfor (P)	kg/år	0,12	0,10	0,08	-17%
Kväve (N)	kg/år	1,8	1,6	1,4	-13%
Bly (Pb)	kg/år	0,013	0,008	0,004	-58%
Koppar (Cu)	kg/år	0,03	0,023	0,018	-22%
Zink (Zn)	kg/år	0,10	0,08	0,03	-61%
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00047	0,0005	0,0001	-72%
Krom (Cr)	kg/år	0,012	0,010	0,007	-34%
Nickel (Ni)	kg/år	0,005	0,004	0,002	-61%
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00005	0,00003	0,00002	-35%
Suspenderad substans (SS)	kg/år	79	53	27	-49%
Olja	kg/år	0,6	0,3	0,2	-48%
PAH16	kg/år	0,00029	0,0003	0,0001	-68%
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,00004	0,00002	0,00001	-68%

Tabell 12 Dagvattnets föroreningshalter för befintlig samt planerad markanvändning inom fastigheten med och utan dagvattenåtgärder. För att belysa konsekvenserna av skillnaden i markanvändning har beräkningarna utgått från en lyckad sanering såväl för befintlig som för planerad situation. Röda siffror visar en försämring, gröna siffror visar förbättring eller oförändrat. Beräkningarna redovisar alltså enbart föroreningar som uppstår på marknivå.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning utan dagvattenåtgärder	Planerad markanvändning med dagvattenåtgärder	Förändring mellan befintlig och planerad med åtgärder (%)
Fosfor (P)	µg/l	110	97	78	-20%
Kväve (N)	µg/l	1500	1500	1300	-13%
Bly (Pb)	µg/l	11	7,8	3,3	-58%
Koppar (Cu)	µg/l	26	22	17	-23%
Zink (Zn)	µg/l	85	72	28	-61%
Kadmium (Cd)	µg/l	0,41	0,43	0,12	-72%
Krom (Cr)	µg/l	11	9,2	6	-35%
Nickel (Ni)	µg/l	4,4	3,8	1,5	-61%
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,040	0,024	0,016	-33%
Suspenderad substans (SS)	µg/l	69 000	50 000	25 000	-50%
Olja	µg/l	510	290	150	-48%
PAH16	µg/l	0,25	0,31	0,1	-68%
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,03	0,02	0,0063	-69%

Tabell 13 Reningseffekt för samtliga undersökta ämnen enligt StormTac.

Ämne	Reningseffekt (%)
Fosfor (P)	12%
Kväve (N)	5%
Bly (Pb)	55%
Koppar (Cu)	12%
Zink (Zn)	58%
Kadmium (Cd)	72%
Krom (Cr)	31%
Nickel (Ni)	59%
Kvicksilver (Hg)	30%
Suspenderad substans (SS)	45%
Olja	44%
PAH16	66%
Benso(a)pyren (BaP)	66%

12.4 KOSTNADER

Kostnader är svåra att uppskatta då de bland annat är platsspecifika, index- och materialberoende. Materialkostnaderna inklusive indexreglering utifrån en grov uppskattning av dagvattenhanteringen beräknade för sex dagvattenbrunnar, 17 m² växtbäddar inklusive plantering, 350 m ledning (betong 225 mm) och 50 meter öppet dike är enligt StormTacs schablonvärden cirka 170 000 kr (StomTac 2023).

I ett senare skede kan även drift- och anläggningskostnader utredas.

13 GENOMFÖRANDEFRÅGOR OCH BEHOV AV VIDARE UTREDNING

Följande utredningar/undersökningar föreslås genomföras för att få en tydligare bild av området och dess förutsättningar:

- Geoteknisk undersökning

Nedan listas genomförandefrågor som blir aktuella att följa upp vid projektering som sker i ett senare skede:

- En mer detaljerad höjdsättning av marken och placering av dagvattenlösningar och brunnar som säkerställer att vattnet når tilltänkta lösningar och byggnader ej riskerar att översvämmas vid skyfall. Även en fördelning och storlek på lösningarna bör ses över i ett senare skede.
- En säkerställning av färdigt golv mot förväntade vattennivåer.
- Anslutningspunkt(er) för dagvatten bör tas fram i diskussion med SVOA. Detta bör ske tidigt i projekteringskedet då det kan påverka placeringar och dimensioner av dagvattenanläggningar.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 55 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Vi planerar, projekterar, designar och projektleder olika uppdrag inom transport och infrastruktur, fastigheter och byggnader, hållbarhet och miljö, energi och industri samt urban utveckling. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

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

