

# DAGVATTENUTREDNING

CENTRUMTOMT NYKVARN, BOKLOK, SKANSKA SVERIGE AB



UPPRÄTTAD: 2018-01-16  
GRANSKNINGSHANDLING

Upprättad av

Magnus Melander

Granskad av

Lars Nilsson

Godkänd av

Fredrik Andersson

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Sammanfattning.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Inledning.....</b>	<b>3</b>
2.1	Syfte .....	3
2.2	Underlag .....	3
<b>3</b>	<b>Befintliga förhållanden .....</b>	<b>4</b>
3.1	Områdesbeskrivning .....	4
3.2	Befintliga träd .....	5
3.3	Geoteknik/geohydrologi .....	5
3.4	Markföroreningar.....	5
3.4.1	Befintliga VA-ledningar .....	6
3.5	Recipient .....	6
<b>4</b>	<b>Framtida förhållanden .....</b>	<b>7</b>
4.1	Planförslag .....	7
4.2	Dimensionering .....	7
4.2.1	Förutsättningar för dagvattenhantering.....	7
4.2.2	Beräkning av dimensionerande regnintensitet .....	7
4.2.3	Beräkning av dimensionerande flöden .....	8
4.3	Erforderlig fördröjning .....	10
4.4	Skyfall – sekundära avrinningsvägar .....	10
4.5	LOD – Lokalt Omhändertagande av Dagvatten .....	13
4.5.1	Underjordiska fördröjningsmagasin .....	13
4.5.2	Perkolationsmagasin.....	14
4.5.3	Skelettjordsanläggning med trädplantering .....	14
4.5.4	Vattenutkastare.....	15
4.5.5	Gröna tak .....	15
4.6	Höjdsättning .....	16
4.7	Förslag till dagvattenhantering.....	16
4.7.1	Delområde 1 .....	17
4.7.2	Delområde 2 .....	18
4.7.3	Delområde 3 .....	19
4.7.4	Delområde 4 .....	20
<b>5</b>	<b>Föroreningsbelastning .....</b>	<b>21</b>
5.1	Påverkan på MKN.....	21

## 1 Sammanfattning

Dagvattenutredningen visar att dagvattenflödet ökar med 250 l/s efter exploateringen då tidigare grönytor ersätts med hårdgjorda ytor och tak. Målsättningen i utredningen är att ett 10-års regn skall kunna tas om hand inom fastighetsmark. Planområdet har delats in i fyra delområden med fördröjning/reningsåtgärder som inkluderar diken, magasin och oljeavskiljare.

I utredningen görs bedömningen att befintliga VA-ledningar som korsar planområdet bör flyttas då dessa hamnar under planerade byggnader annars.

Vid ett 10-års regn med varaktighet 10 min görs bedömningen att diken samt lågpunkter på området skall kunna hantera vattenmängderna lokalt.

Bräddning av diken och lågpunkter på innergårdarna sker via kupolbrunnar och ansluts till ett nytt dagvattennät inom området. Detta dagvattennät föreslås anslutas till befintligt nät som går igenom planområdet.

Vid höjdsättningen av området bör extra hänsyn tas till att området är en lågpunktsyta. Förslag till golvnivå sätts till minst +34,6.

Med föreslagna reningsåtgärder bedöms alla kontrollerade föroreningar minska eller vara oförändrade utom krom.

## 2 Inledning

### 2.1 Syfte

I Nykvarn kommun planeras en nybyggnation av nio flerbostadshus av byggherren Skanska Sverige AB. Syftet med uppdraget är att utföra en dagvattenutredning för att beskriva effekten av planerad exploatering vid dimensionerande regn. Beräkningar ska utföras för flöden och föroreningsmängder, samt förslag ska lämnas på LOD (Lokalt Omhändertagande av Dagvatten). Beräkningar utförs för 10- och 100-årsregn för att visa konsekvenser vid översvämning.

### 2.2 Underlag

Följande underlag har använts i arbete med utredningen:

- Situationsplan 161102, Reirerstav arkitektur (pdf)
- Karta med befintligt VA-system (dwg)
- Grundkarta (dwg)
- Befintliga ledningar, erhållen från ledningskollen.se (dwg)
- Publikation P110, Svenskt Vatten 2016
- Utkast PM-Geoteknik Centrumtomten, Skanska Sverige AB, Sigma Civil

### 3 Befintliga förhållanden

#### 3.1 Områdesbeskrivning

Planområdet ligger i centrala Nykvarn, söder om Norra Stationsvägen i ett befintligt grönområde, se Figur 1. Planområdet är ca 2,3 ha stort, består växlande av lunder med lövträd, gräsytor med promenadstråk samt viss bebyggelse i östra delen av planområdet från tidigare verksamhet. Enligt inmätning varierar marknivåerna mellan ca +33,8 och +36,3 och lutar in mot mitten av området från både väst och öst med även något sydlig tendens.



Figur 1. Planområdet intill Norra Stationsvägen bestående av lövträd samt gräsytor.



Figur 2. Planområdets befintliga bebyggelse från tidigare verksamhet.



Figur 3. Skiss av planområdet. Bilden är modifierad och tagen från Google Maps 180301.

### 3.2 Befintliga träd

Fördelen med att lämna kvar befintliga träd, är givetvis estetiska men också gynnsamt för buller, föroreningar och dagvattenhanteringen. För dagvattenhantering tar träd dels upp vatten och dels fördröjer de vattendnedkomsten, med hjälp av trädkronorna. Ett nytt planterat träd tar många år innan det kan omhänderta samma vattenmängder som ett befintligt träd. Det befintliga planområdet har ett flertal lövträd vilka skulle kunna bibehållas där situationsplanen tillåter det.

### 3.3 Geoteknik/geohydrologi

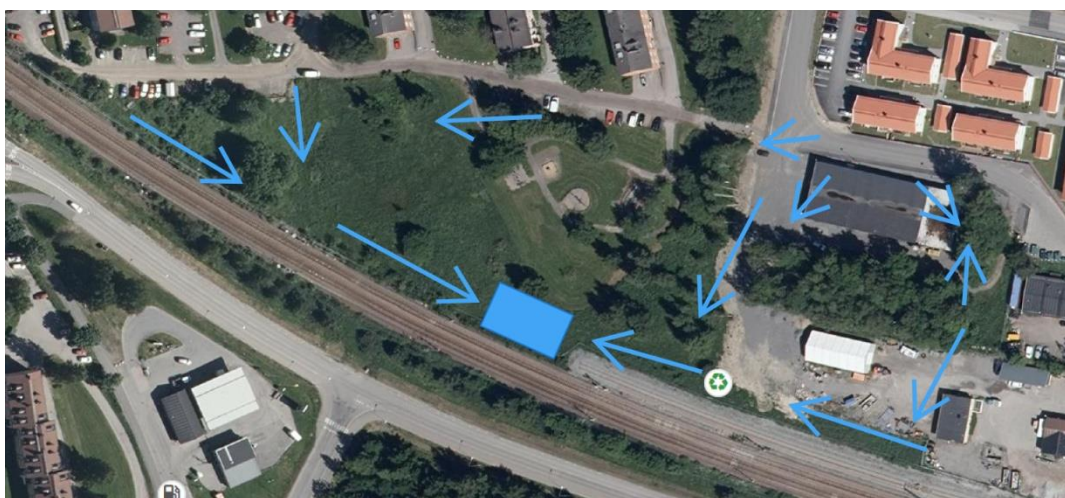
Jordprofilen består av ett tunnare lager mulljord som överlagrar lera ovan finsand. Mulljorden är ca 0,3 till 0,5 meter mäktig. Leran har i sin övre del en utvecklad torrskorpa. Torrskorpans mäktighet varierar mellan 1 till 2 meter i mäktighet och har sporadiska inslag av sand. Lerlagrets totala mäktighet bedöms uppgå till ca 2 meter. Finsandlagret har påträffats på varierande djup mellan 1,6 till 3,5 meter under markytan, motsvarande nivå +30,8 till +32,8.

Djup till förmodat berg har påträffats på 9,7 till 12,5 meter under markytan motsvarande nivå +21,6 till +25,3. Block och sten kan förekomma inom området.

Grundvatten har påträffats i installerade grundvattenrör på djup kring 8 m under marknivå. Enligt SGU:s genomsläpplighetskarta samt bedömning av jordarter har området låg genomsläpplighet, vilket innebär att lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) är begränsat inom planområdet. Detta bör dock bekräftas genom kompletterande hydrogeologiska fältförsök.

### 3.4 Markföroreningar

Enligt genomförd miljöteknisk utredning av Sigma Civil förekommer inga markföroreningar inom området. Vid analys av grundvatten i två punkter förekommer endast detekterade halter av metaller enligt SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten. Enligt länsstyrelsens register EBH-stödet finns det ingen förorenad mark inom planområdet. Längs med Turingean bort till recipienten finns tre områden som enligt EBH-stödet löper stor risk för att vara förorenat.



Figur 4. Befintlig avvattning för planområdet baserat på höjdmätning. Rektangel avser lågpunkt (modifierad bild från hitta.se).

### 3.4.1 Befintliga VA-ledningar

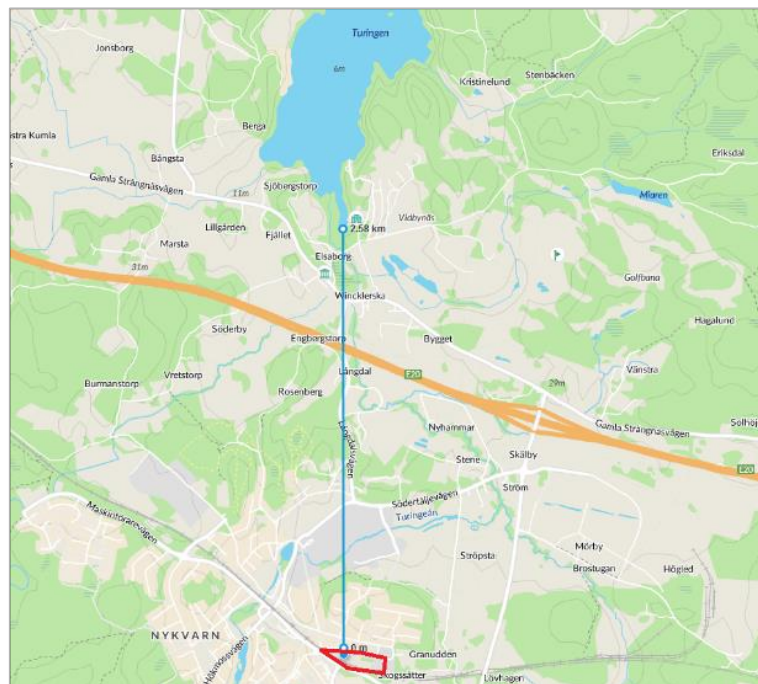
Planområdet är en av kommunens knypunkter för VA-ledningar, se Figur 5. Befintliga ledningar bör dras om då föreslagna byggnader annars hamnar mitt på ledningsnätet.



Figur 5. Schematisk bild av befintliga VA-ledningar där blå är vattenledning, röd spillvattenledning och grön dagvattenledning (modifierad bild från google.maps.se).

### 3.5 Recipient

Recipient för planområdet är sjön Turingen belägen ca 2,5 km i nordlig riktning via Turingean, dit vattnet i första skede kommer att transporteras, se Figur 6.

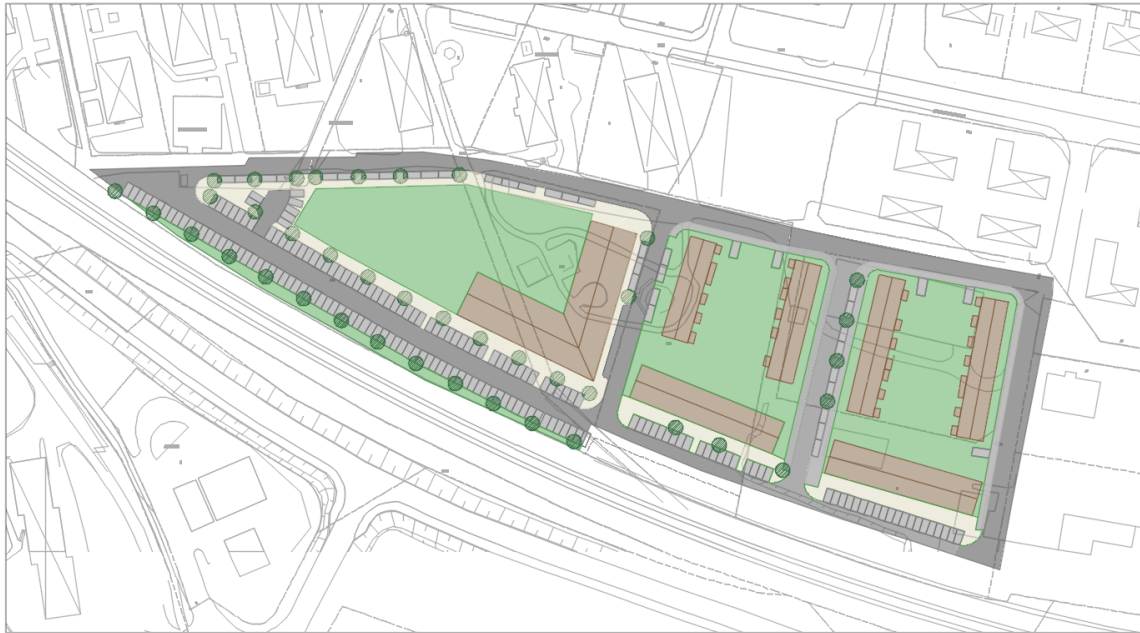


Figur 6. Planområdet (röd markering) i förhållande till recipienten Turingen.

## 4 Framtida förhållanden

### 4.1 Planförslag

Det aktuella planförslaget enligt situationsplan 181220 avser nyproduktion en byggnad bestående äldreboende och förskola, samt sex stycken våningshus, se Figur 7. Parkeringsplatser är planerade främst i det sydliga delarna av planområdet.



Figur 7. Planförslaget enligt situationsplan 181220.

### 4.2 Dimensionering

#### 4.2.1 Förutsättningar för dagvattenhantering

Vid beräkning har följande parametrar antagits och följts:

- Beräkning av dimensionerat regn sker i enlighet med Svenskt vatten P110.
- Regnintensitet har bestämts utifrån Svenskt Vatten P110, figur 1.25.
- Klimatfaktorn är satt till 1,25 enligt Svenskt Vatten P110 avsnitt 1.8.3 "Bedömning av ökad nederbörd fram till år 2100".

Dimensionerande beräkningar är gjorda för ett 10-årsregn. Skyfallsberäkningar för flöden och dagvattenvolymer beräknats utifrån 100-årsregn.

#### 4.2.2 Beräkning av dimensionerande regnintensitet

Beräkningar av dimensionerande regn sker enligt Svenskt Vatten publikation P110 med hjälp av Dalström-ekvationen (1) nedan:

$$i = 190 \sqrt[3]{\bar{A}} * \ln tr / tr^{0,98} + 2 \quad (1)$$

där  $i$ : regnintensitet [l/s\*ha]  
 $t_r$ : regnvaraktighet [min]  
 $\bar{A}$ : återkomsttid [mån]

Återkomsttiden sätts till 10 år och ger en regnintensitet vid 10 minuters varaktighet på 228 l/s·ha.

#### 4.2.3 Beräkning av dimensionerande flöden

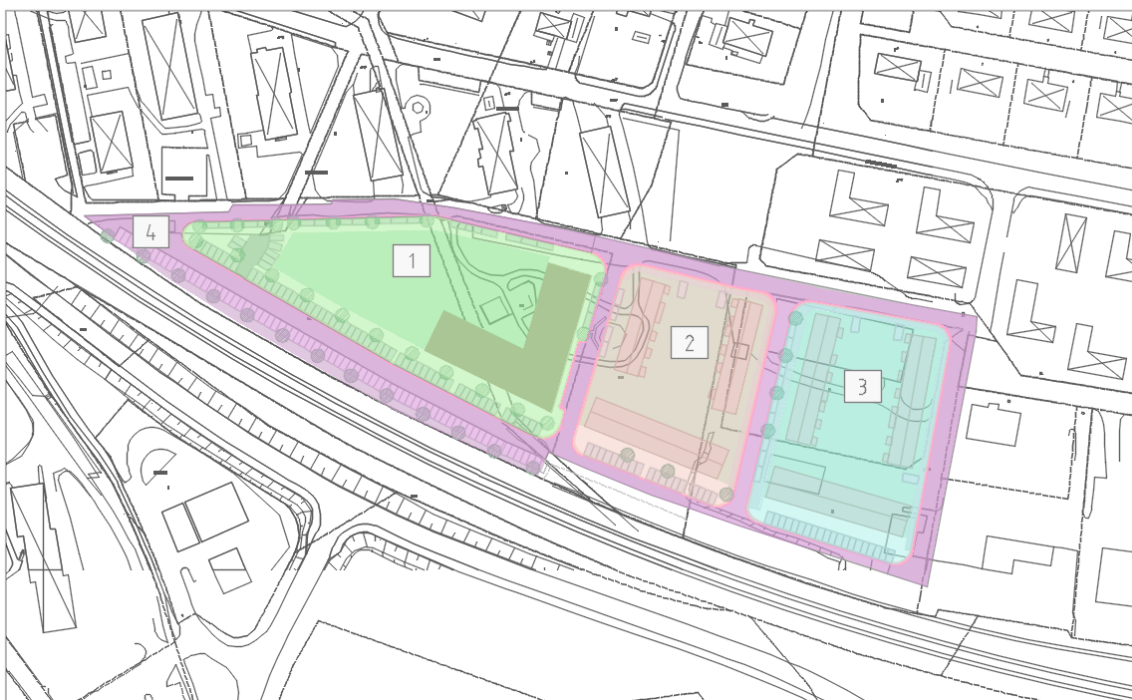
Det dimensionerande dagvattenflödet  $Q_{dim}$  beräknas med ekvation (2).

$$Q_{dim} = A * \varphi * i * k \quad (2)$$

där  $Q_{dim}$ : dimensionerande flöde [l/s]  
 $A$ : avrinningsområdets area [ha]  
 $\varphi$ : avrinningskoefficient  
 $i$ : regnintensitet [l/s\*ha]  
 $k$ : klimatfaktor (sätts till 1,25)

Flödesberäkningar före och efter exploatering presenteras i tabell 1 och 2. Tabellerna redovisar ytor med respektive area och reducerad area. Avrinningskoefficienten,  $\varphi$ , har bestämts m.h.a. Svenskt Vatten P110.

Planområdet har delats in i fyra delområden med avseende på avrinning, se figur 8. Uppskattning av avgränsningarna har gjorts där delområde 1, 2 och 3 antas bestå av kvartersmark och delområde 4 av allmän platsmark. Andra antaganden är att innergårdarna har en vägd koefficient på 0,2, förutom innergården på delområde 1 som har delats in i två sektioner. Sektionerna benämns inre och yttre innergård, se tabell 2, vilket syftar på att närmast entréerna på förskolan/äldreboendet är markanvändningen antagligen mer hårdgjord.



Figur 8. Planområdet har delats in i delområdena 1 till 4.



*Tabell 1. Dagvattenflöde i befintligt skede.*

	Markanvändning	$\varphi$	Area [ha]	Area red. [ha]	$Q_{dim}$ , 10 år [l/s]
Hela planområdet	Skogsområde	0,05	0,63	0,03	9
	Grönyta	0,1	1,04	0,10	30
	Grus	0,4	0,56	0,23	65
	Tak	0,9	0,15	0,13	38
	Asfalt	0,8	0,06	0,05	13
	<b>Totalt</b>			<b>2,46</b>	<b>0,50</b>

*Tabell 2. Dagvattenflöde efter exploatering uppdelat enligt figur 8..*

Delområde	Markanvändning	$\varphi$	Area [ha]	Area red. [ha]	$Q_{dim}$ , 10 år [l/s]
1	Takyta	0,9	0,143	0,13	37
	Innergård inre	0,4	0,125	0,05	14
	Innergård yttre	0,2	0,182	0,04	10
	Vägyta+Gångbana	0,8	0,012	0,01	3
	Parkering	0,8	0,106	0,09	24
	Allé yta/övrig yta	0,1	0,155	0,02	4
	<b>Totalt</b>			<b>0,724</b>	<b>0,33</b>
2	Takyta	0,9	0,146	0,13	38
	Innergårdar	0,2	0,231	0,05	13
	Vägyta+Gångbana	0,8	0,033	0,03	8
	Parkering	0,8	0,033	0,03	8
	Allé yta/övrig yta	0,1	0,034	0,00	1
	<b>Totalt</b>			<b>0,478</b>	<b>0,23</b>
3	Takyta	0,9	0,167	0,15	43
	Innergårdar	0,2	0,240	0,05	14
	Vägyta+Gångbana	0,8	0,060	0,05	14
	Parkering	0,8	0,044	0,04	10
	Allé yta/övrig yta	0,1	0,036	0,00	1
	<b>Totalt</b>			<b>0,546</b>	<b>0,28</b>
4	Vägyta+Gångbana	0,8	0,566	0,45	129
	Parkering	0,8	0,091	0,07	21
	Allé yta/övrig yta	0,1	0,053	0,01	2
	<b>Totalt</b>			<b>0,709</b>	<b>0,53</b>
1 - 4	<b>Totalt</b>		<b>2,46</b>	<b>1,37</b>	<b>392</b>

Beräkningar visar att dagvattenflödet ökar med ca 250 l/s efter exploateringen. Detta beror främst på att befintlig naturmark ersätts med takytor och asfalterade ytor.

### 4.3 Erforderlig fördröjning

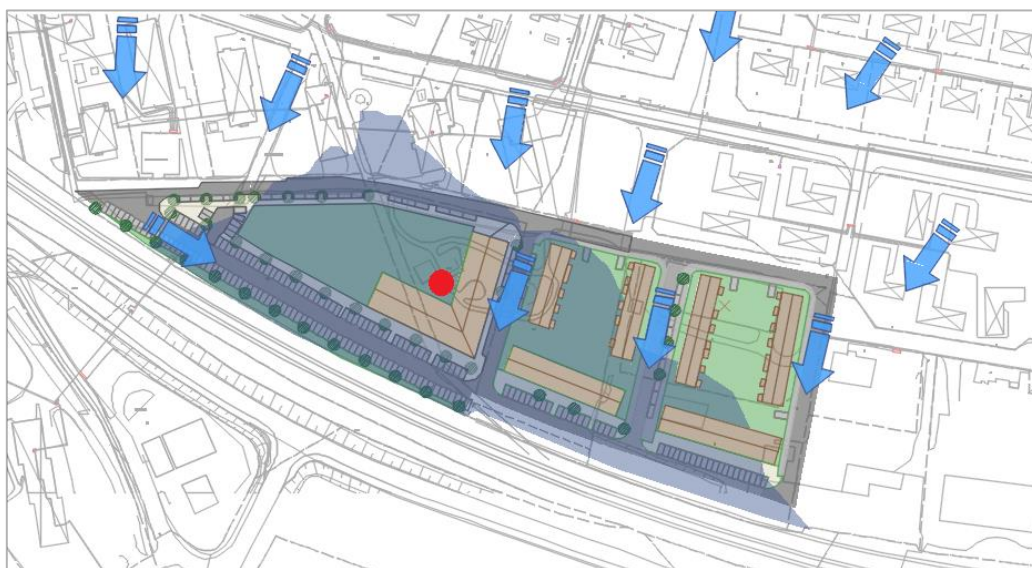
En rimlig målsättning för dagvattenhantering är att planområdet inte får öka dagvattenflödet efter exploatering. På detta sätt kommer inte nedströms områden och dagvattensystem bli påverkade vid det dimensionerande 10-årsregnet. Tabell 3 redovisar erforderlig fördröjningsvolym för ett regn med varaktigheten 10 minuter .

*Tabell 3. Erforderlig magasinvolym för att omhänderta ett 10-årsregn.*

Delområde	Area [ha]	Area.red [ha]	V, 10 min [m3]
1	0,724	0,325	56
2	0,478	0,234	40
3	0,546	0,285	49
4	0,709	0,531	91
<b>Totalt</b>	<b>2,46</b>	<b>1,37</b>	<b>235</b>

### 4.4 Skyfall – sekundära avrinningsvägar

Vid extrema regntillfällen kommer dagvattensystemet inte kunna avleda allt dagvatten med en gång. Detta gäller både för korta regn med hög intensitet och långa regn med låg intensitet. Vid dessa tillfällen kommer sekundära avrinningsvägar uppstå. Planområdet ligger inom ett lågpunktsområde vilket innebär att ytligt dagvatten kommer att ledas in till planområdet vid skyfall, se figur 9. Extra utsatt område är det inre hörnet i äldreboende-/förskolebyggnaden.



*Figur 9. Uppskattad ytavrinning vid extrema regn. Blå yta visar på områden som riskerar att ha stående vatten och röd symbol visar utsatt område.*

En skyfallskartering har utförts vilken visar på att området riskerar att ha stående vattendjup upp till 1,5 m, se figur 10. Dock visar skyfallskarteringen endast instängda områden och inte vilket faktiskt vattenflöde som tar sig dit.



Figur 10. Uppskattade översvämningsnivåer vid extrema regn enligt skyfallskartering.

Uppskattningsvis är den tillkommande ytan utanför planområdet ca 10,7 ha stor, vilket generar ett utökat flöde på ca 1630 l/s. Uppskattade dagvattenvolymer som belastar planområdet vid dessa regn, presenteras i tabell 4.

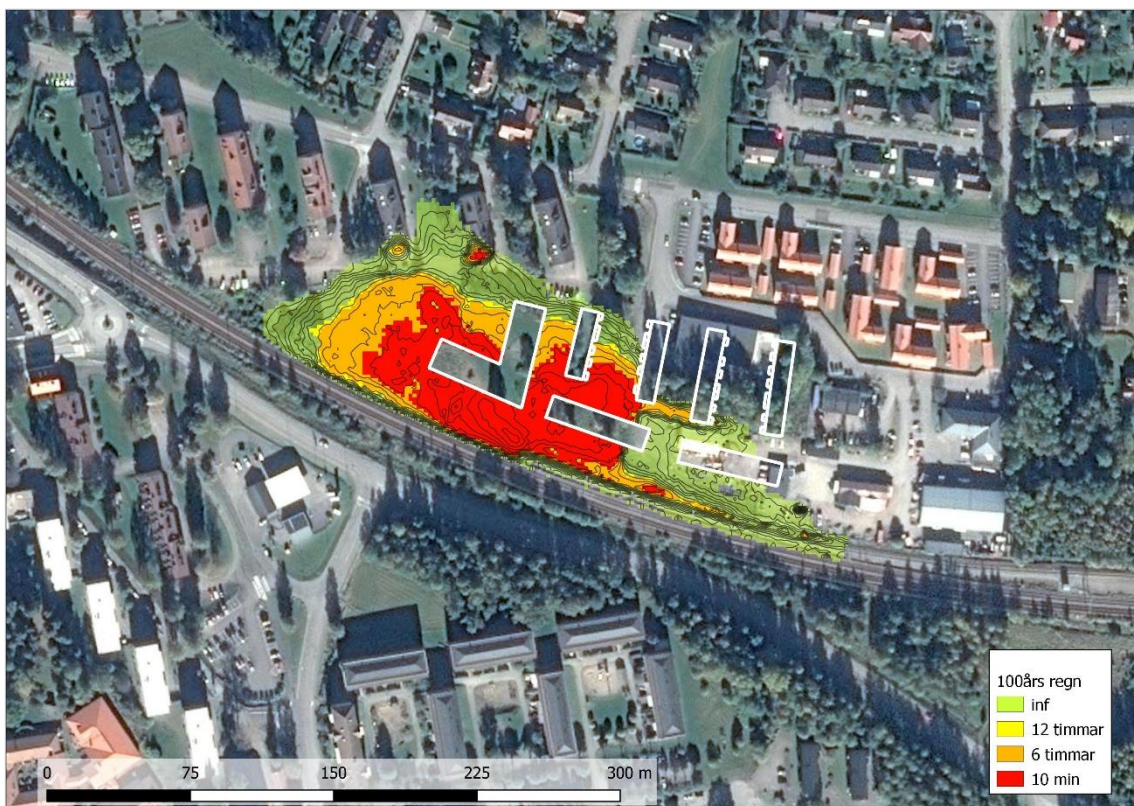
Tabell 4. Uppskattade dagvattenvolymer genererade inom planområdet vid mycket stora regn.

	100 års regn, 10 min	100 års regn, 6 h	100 års regn, 12 h
I, intensitet [l/s*ha]	489	39	23
V <sub>planområde</sub> [m <sup>3</sup> ]	500	1450	1710
V <sub>tillkommande</sub> [m <sup>3</sup> ]	980	2810	3320
<b>Totalt</b>	<b>1480</b>	<b>4260</b>	<b>5030</b>

Om volymer i tabell 4 hamnar inom planområdet, skulle utbredning av stående vatten bli enligt figur 11. Det maximala stående vattendjupet och föreslagen golvnivå för de tre fallen bedöms då vara enligt tabell 5.

*Tabell 5. Vattendjup och föreslagen golvnivå.*

	100 års regn, 10 min	100 års regn, 6 h	100 års regn, 12 h
Max. vattendjup [m]	Ca 0,3	Ca 0,5	Ca 0,6
Föreslagen golvnivå	+34,2	+34,5	+34,6



*Figur 11. Områden med stående vatten vid 100 års regn med olika varaktighet.*

## 4.5 LOD – Lokalt Omhändertagande av Dagvatten

Förutsättningarna för LOD inom planområdet bedöms begränsad då markens infiltrationsförmåga är låg. Vidare utredning krävs dock då markförhållandena ännu inte är fullt utreda. Nedan följer olika förslag på fördröjnings-/reningslösningar som skulle kunna tillämpas inom planområdet.

### 4.5.1 Underjordiska fördröjningsmagasin

Där öppna fördröjningslösningar inte är tillämpbara på grund av markförhållanden rekommenderas anläggning av underjordiska fördröjningsmagasin. Vanligaste typerna är makadamfyllda magasin eller dagvattenkassetter. Makadamfyllda magasin kan se ut på flera olika sätt, där en vanlig typ är en så kallad stenkista. Principen är att anlägga en geotextil i en utgrävning vilken fylls av makadam. Dagvatten kan därefter ledas in till magasinet vilket fylls upp med hjälp av ett strypt utlopp. Makadammagasin har oftast en hålrumsvolym på ca 20-30% beroende på fyllning och är ett relativt billigt alternativ till magasin. Brunnar bör sättas vid inlopp och utlopp för att enkelt kunna spola ur magasinet ifall det sätter igen.

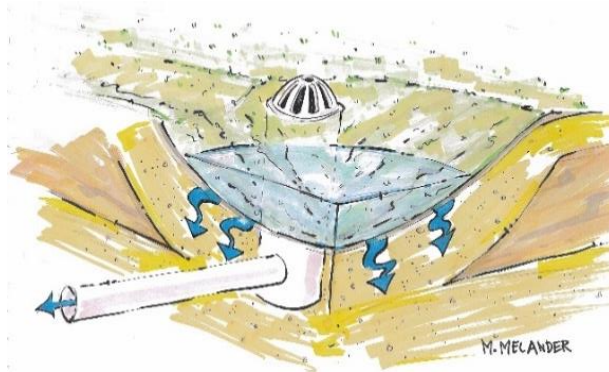
Dagvattenkassetter har en hålrumsvolym upp till ca 95 % vilket innebär ett betydligt mindre volymbehov jämfört med en anläggning av makadammagasin. Kassetterna finns i olika utseenden och storlekar beroende på leverantör. Volymen fylls upp genom ett strypt utlopp och töms långsamt under en längre tid. Sediment och föroreningar samlas och läggs fast. Därför måste magasinerna rensas med jämna mellanrum. Kassetterna kan användas för avledning av dagvatten från tak och hårdgjorda ytor. De bör förses med bräddanslutning för avledning när magasinet går fullt, samt indikation på framtida igensättning. En geotextilduk placeras runt kassetterna för att hålla bort smuts och jord från magasinet. Underhåll varierar beroende på val av produkt och utformning, magasin med inspektions- och spolningsmöjlighet rekommenderas.



Figur 12. Dagvattenkassetter ([www.rehau.com](http://www.rehau.com)).

#### 4.5.2 Perkolationsmagasin

Perkolationsmagasin är lämpliga för platser med genomsläppliga jordarter som t.ex. grus och grovkornig sand. Principen är att magasinet fylls upp samtidigt som infiltrations sker. När magasinet blir fullt bräddas det genom en kupolbrunn till lämpligt utlopp. Samma princip gäller för ett svackdike med en anslutande kupolbrunn.



Figur 13. Skiss av ett perkolationsmagasin.

#### 4.5.3 Skelettjordsanläggning med trädplantering

Skelettjordar har utvecklats för att träd ska kunna utvecklas till trivselskapande element i hårdgjord miljö. Skelettjord är en volym av grov ensartad makadam (100-150 mm) som innehåller ca 25-30 % hålrum fyllda med luft samt fuktighets- och näringshållande växtjord. Konstruktionen måste utföras så att den både garanterar ett bra rotutrymme och samtidigt uppfyller de krav som ställs på bärighet för tung trafik. För att klara av regntillfällen större än dimensionerande regnintensitet måste anläggning förses med dräneringsledning i botten för att avleda överskottsvattnet. Dräneringsledningen i sin tur måste kopplas till närmaste anslutningspunkt. Trädplantering längs med gator medför flera fördelar med avseende på dagvattenhantering. Varje trädkrona kan magasinera omkring 10 mm nederbörd över den yta som kronan upptar. Rotsystemen suger dessutom åt sig vatten från kringliggande mark vilket leder till att markens magasineringkapacitet återhämtas fortare vid längre nederbördstillfällen. Förutom detta kan träd omhänderta mindre mängder föroreningar.



Figur 14. Makadamlager och utplacering av trädgallerram, foton: Björn Embrèn, Anders Ohlsson Sjöberg.

#### 4.5.4 Vattenutkastare

Enklaste lösningen till LOD är att förse stuprör med vattenutkastare som fördelar dagvattnet över en grönyta innan det når dagvattenbrunnarna med hjälp av rännor. Små regn kan på detta sätt helt omhändertas lokalt, beroende på storleken hos grönytor som ackumulerar dagvattnet. Vid mycket stora regn fungerar utkastare som en fördröjare av det första vattnet vilket minskar belastningen på dagvattensystemet.

Om grönyta som t.ex. översilningsyta och växtplantering inte finns att tillgå intill fastigheten, kan öppna rännor anläggas. Öppna rännor syftar i första hand till att transportera dagvatten till planerade grönytor eller dike. Dessa går att anlägga med galler, så kallade markrännor, för att på så vis göra körbara. Öppna rännor kan vara estetiskt tilltalande och har lägre anläggningskostnad än ett ledningsförbundet system.



Figur 15. Vattenutkastare och dagvattenrännor, bilder från steriks.se.

#### 4.5.5 Gröna tak

En annan lösning för att minska avrinning är s.k. gröna tak. Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med t ex sedum, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasineras enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen. Dessutom ökas initialförlusten vid varje regntillfälle med ca 6-10 mm beroende på vald tjocklek och lutning på taket. Detta innebär att även kraftiga regn kan utjämnas under den första avrinningstiden. Dock kommer hela nederbördsvolymen avrinna efter att taket blivit mättat. Värt att notera är att gröna tak kräver underhåll.



Figur 16. Anläggning av gröna tak till vänster och färdigt tak på miljörum till höger, bilder från vegtech.se.

## 4.6 Höjdsättning

För att säkerställa god avrinning och minskad risk för uppdämning av dag- och dräneringsvatten bör lägsta golvnivå i planerade byggnader sättas med hänsyn till lutning av intilliggande mark så att lokala lågpunkter, i vilka dagvatten kan ansamlas, i möjligaste mån undviks. Lägsta golvnivå ska vara högre än gatunivå vid förbindelsepunkt för dagvatten för att en tillfredsställande avledning av dag- och dräneringsvatten ska kunna erhållas.

Höjdsättning av planområdet bör också ta hänsyn till extrema regn då dagvatten skulle kunna ansamlas mellan huskropparna, se figur 17. Se tabell 5 för föreslagen golvnivå.



Figur 17. Innergårdar på området bör höjdsättas så att ytvrinning sker bort från husfasader.

## 4.7 Förslag till dagvattenhantering

Dagvattenlösningar för planområdet föreslås främst bestå av svackdiken som kan rena och fördröja dagvattnet. Dagvatten från tak och asfaltsytor leds med vattenutkastare ner i svackdiken via t.ex. dagvattenrännor för fördröjning och rening. Svackdiken utrustas med kupolbrunnar i slutet av diket men i krönet, för att skapa en fördröjningsvolym i den öppna volymen. Svackdiken ska ha en längslutning på 0,5-2 % eller utformas med flödesreducerande åtgärder. Samtliga diken har i beräkningarna utformats med en lutning på 0,5 %.

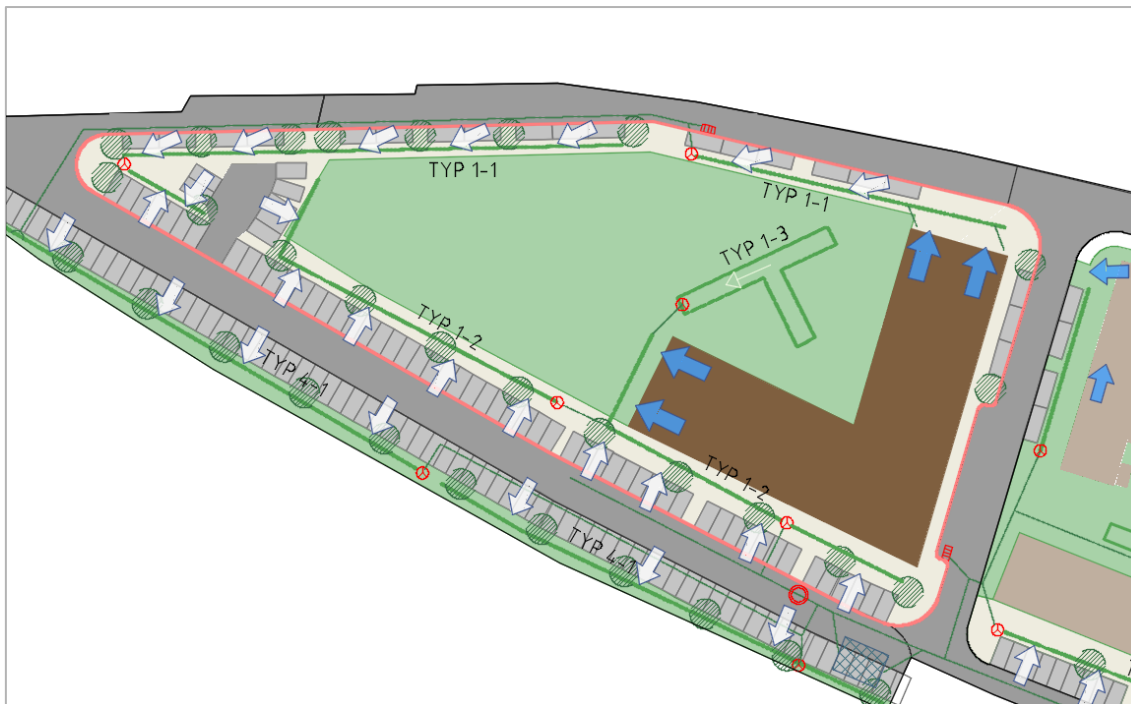
Oljeavskiljare bedöms som nödvändigt för delområde 4, se figur 8, för att uppnå tillräcklig rening av dagvattnet. Höjdsättningen av innergårdarna görs så att lokala lågpunkter bildas där vatten kan samlas, detta ger både en fördröjning samt en reningseffekt. Kupolbrunnar placeras i dessa lågpunkter som kan leda bort dagvatten vid kraftigare nederbörd.

Befintliga VA-ledningar inom planområdet bör flyttas då dessa korsar under tänkta byggnader. Nya dagvattenledningar bör läggas inom området för att kunna leda bort dagvatten från diken och lågpunkter inom området. Överblick av dagvattenförslagen ges i bilaga 1. Området har låg infiltrations kapacitet vilket innebär att diken kommer vara vattenfyllda vid regniga perioder. Diken rekommenderas därför utformas med makadamfyllning för att minska mängden stående vatten, dessa bör då förses med dräneringsledningar. Nedan följer förslag till dagvattenhantering inom varje delområde.

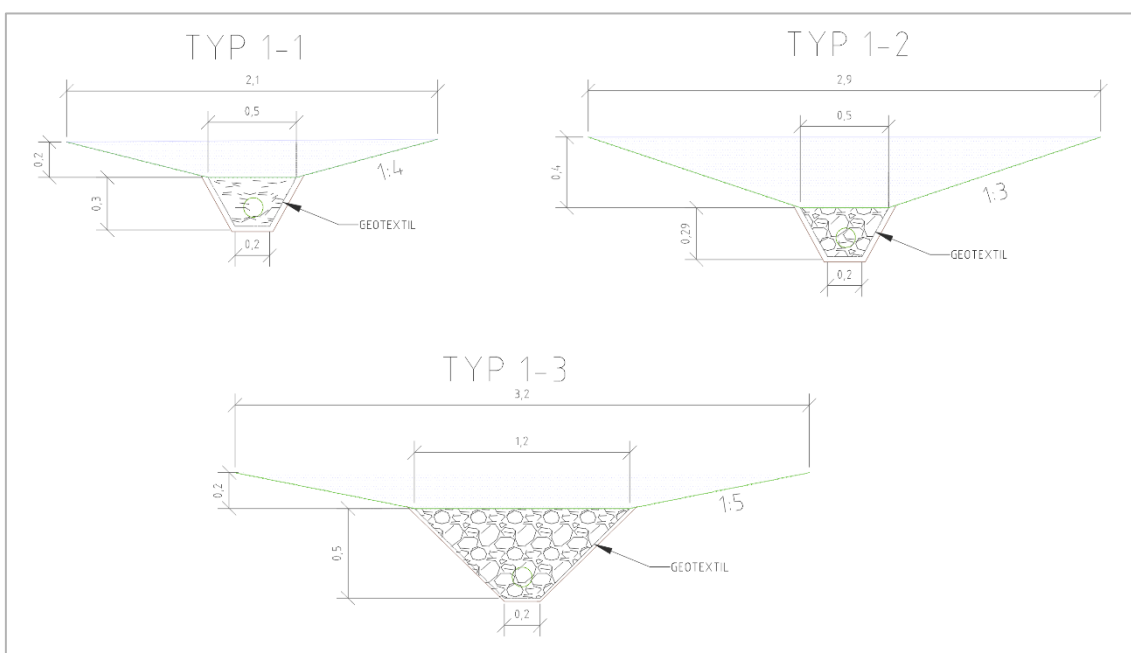


#### 4.7.1 Delområde 1

Förlagsvis placeras svackdiken i de norra delarna av typen 1-1 och i de södra av typen 1-2, se figur 18 och 19. Innergården kan utformas med lokala lågpunkter och/eller svackdiken förlagsvis enligt typen 1-3.



Figur 18. Förslag till utformning av dagvattenhantering för delområde 1.



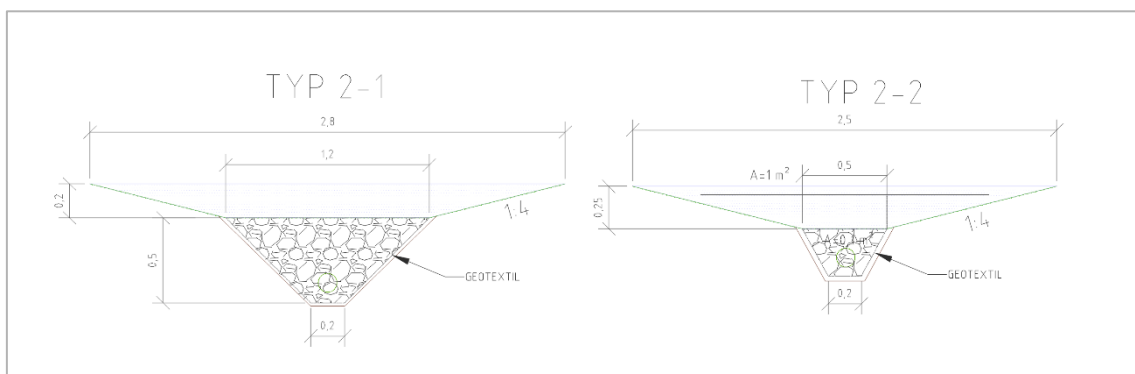
Figur 19. Typsektioner för föreslagna svackdiken inom delområde 1.

#### 4.7.2 Delområde 2

Innergården har en lågpunkt mellan byggnaderna som utgörs av t.ex. ett svackdike av typen 2-1. Dagvatten från parkeringsplatserna avleds till ett svackdike av typen 2-2, se figur 20.



Figur 20. Förslag till dagvattenhantering inom delområde 2.



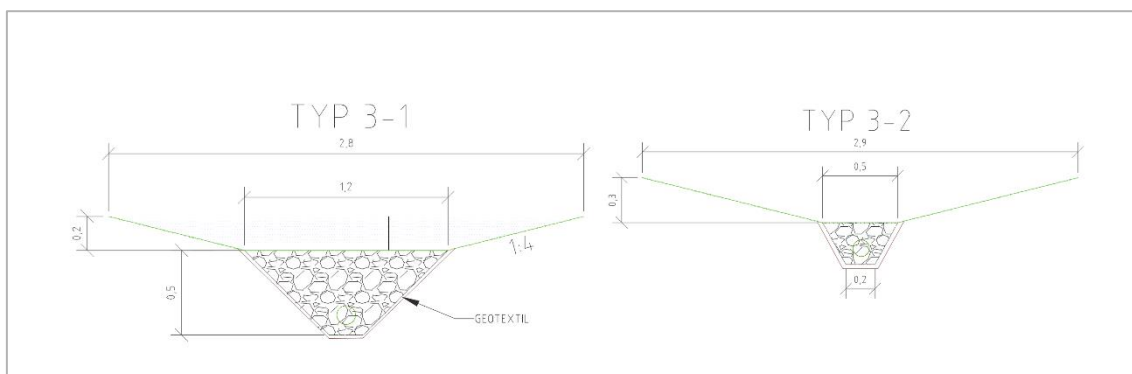
Figur 21. Typsektioner för svackdiken inom delområde 2.

### 4.7.3 Delområde 3

För hantering av dagvatten föreslås att innergården mellan byggnaderna anläggs som en lågpunkt/svackdike dit handikapparkeringar och takvatten avleder vattnet. Parkeringen i syd avvattas till ett svackdike av typen 3-2, se figur 22.



Figur 22. Förslag till dagvattenhantering i delområde 3.



Figur 23. Typsektioner för föreslagna svackdiken inom delområde 3.

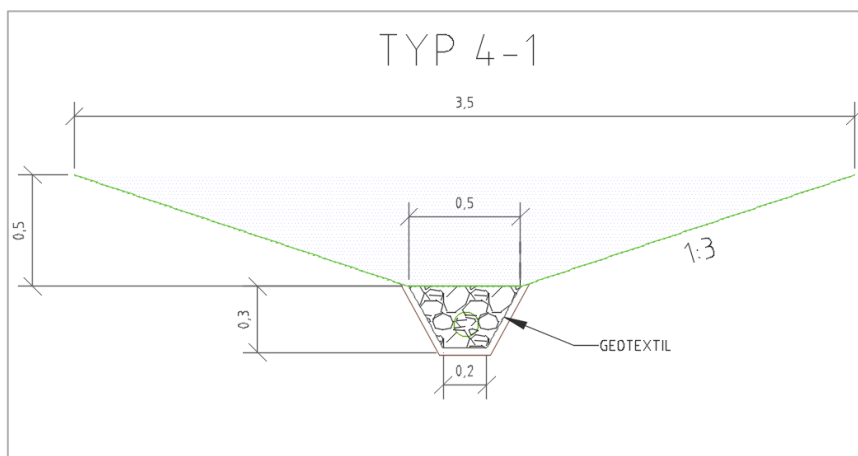
#### 4.7.4 Delområde 4

De västra delarna avleder dagvatten längs med vägar i sydvästlig riktning och fångas upp av dagvattenbrunnar längs med vägen. Dagvattenledningen har sitt utlopp i ett svackdike (typ 4-1) som löper efter den södra planområdesgränsen. Vägbanan och parkeringarna i söder har direkt avrinning till diket.

De östra delarna av delområdet måste avleda dagvatten i ledning då utrymme saknas för en dikeslösning. För att fördröja vägvattnet behövs därför ett magasin av typen avsättningsmagasin (höjt utlopp) för att en reningseffekt ska kunna uppnås. Utöver detta behövs det en oljeavskiljare för att uppnå önskad reningsgrad.



Figur 24. Föreslagen dagvattenhantering för delområde 4.



Figur 25. Typsektion av dike inom delområde 4.

## 5 Föroreningsbelastning

Beräkningar är gjorda för att få en uppfattning av föroreningsbelastningen i befintligt och framtida förhållanden, se tabell 4 och 5. Enligt SMHI är årsmedelnederbörden för den närliggande mätstationen Södertälje 637 mm, vilket är ett medelvärde för perioden 1988-2017. En klimatkompensation har lagts till på 25%, enligt P110. Föroreningsberäkningar har utförts med programmet Stormtac, där en jämförelse har gjorts för en befintlig och framtida situation.

Ytterligare en kolumn med reningsförslag redovisas, där exploateringsområdet förses med svackdiken, avsättningsmagasin och oljeavskiljare enligt föreslagen dagvattenhantering.

Tabell 6. Föroreningsmängder i dagvattnet.

Ämne		Befintligt	Exploatering - utan rening	Exploatering - efter rening	Renings effekt
P	kg/år	0,55	1,2	0,33	73%
N	kg/år	9	21	9,8	53%
Pb	kg/år	0,016	0,078	0,0075	90%
Cu	kg/år	0,068	0,21	0,031	85%
Zn	kg/år	0,17	0,53	0,052	90%
Cd	kg/år	0,0015	0,0047	0,00048	90%
Cr	kg/år	0,014	0,074	0,026	65%
Ni	kg/år	0,013	0,062	0,012	81%
Hg	kg/år	0,000092	0,00049	0,00015	69%
SS	kg/år	120	640	71	89%
Oil	kg/år	0,89	5,1	0,54	89%
PAH16	kg/år	0,0035	0,0084	0,00052	94%
BaP	kg/år	0,000044	0,00018	0,000018	90%
PBDE 47	kg/år	0,0000079	0,0000068	0,0000023	66%
PBDE 99	kg/år	0,0000081	0,0000073	0,0000025	66%
PBDE 209	kg/år	0,00011	0,00019	0,000068	64%

### 5.1 Påverkan på MKN

Förorenat dagvatten kan försämra statusen på den slutliga recipienten vilket i sin tur kan förhindra uppfyllandet av miljö kvalitetsnormerna. Dagvatten innehåller bland annat kväve, fosfor, metaller, partiklar och oljeföroreningar som kan försämra kvaliteten på vattnet och livsbetingelser för vattenlevande växter och organismer. En huvudregel i vattenförvaltningen är att en recipients status inte får försämrans av verksamheter, planer, projekt eller liknande. Detta har av EU-domstolen (Weserdomen) förtydligt med att ingen enskild kvalitetsfaktor får försämrans.

Närmaste recipient för planområdets dagvatten är Turingen, där miljö kvalitetsnormerna (MKN) är fastställda enligt följande:

Tabell 6. Miljö kvalitetsnorm för Turingen enligt länsstyrelsen.

Ekologisk status		
Status 2017	Kvalitetskrav	Orsak
Måttlig	God ekologisk status 2021	Ekologisk status är bedömningen måttlig för växtplankton-näringsämnespåverkan samt sammanvägd status för halt av näringsämnen. Hydromorfologisk kvalitet är dålig i avseende på konnektivitet i sjöar.
Kemisk status		
Status 2017	Kvalitetskrav	Orsak
Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus	Ämnen som inte uppnår god kemisk status är kvicksilver (Hg) och PBDE









Turingens ekologiska status är bedömd som måttlig. Detta beror på att den sammanvägda bedömningen för växtplankton-näringspåverkan är måttlig. De allmänna fysikalisk - kemiska förhållandena tillhörande ekologisk status, är goda eller höga med undantag för näringsämnen där klassificeringen är måttlig.

Turingen uppnår ej god kemisk status beroende på för höga halter av kvicksilver (Hg) samt polybromerade difenyletrar (PBDE). Kvicksilverhalten baseras på en nationell analys av fisk utförd 2008, vilken indikerar att kvicksilverhalten förväntas ligga högre än gränsvärdet. Detta stämmer väl överens med regional sammanställning av kvicksilverhalten i fisk utförd 2009, för östra Mälaren, centrala Stockholm och Stockholms skärgård. PBDE bedömningen baseras på en nationell extrapolering, vilken tyder på att gränsvärdet för PBDE överskrids i fisk i alla ytvatten.

Sammanfattningsvis kan konstateras att alla kontrollerade ämnen ökar i och med exploateringen. Med föreslagna dagvattenåtgärder bedöms dock reningen vara så pass stor att föroreningsbelastningen minskar eller är oförändrad från planområdet för samtliga kontrollerade föroreningar förutom krom. För utökad rening kan brunnar förses med brunnfilter och traditionella tak ersättas med gröna.

# BILAGA 1

## FÖRKLARING

-  DAGVATTENRÄNNA
-  DIKE
-  PROJ. DAGVATTENLEDNING
-  BEF. DAGVATTENLEDNING
-  DAGVATTENBRUNN
-  KUPOLBRUNN
-  OLJEAVSKILJARE
-  MAGASIN

