



Author
Hanieh Esfahani
Phone
+46 10 505 94 79
Mobile
+46706788714
hanieh.esfahani@afconsult.com

Date
2015-06-01
Project ID
702224

Reviderad 2016-04-18

Client
Mölnådal Kommun

Dagvattenutredning Kålleröd köpstad





Innehåll

1 Inledning	3
1.1 Syfte & mål.....	3
2 Geologi.....	4
3 Befintlig avrinning.....	4
3.1 Avrinningsområden	4
3.2 Flödesuppskattning	5
3.2.1 Regnintensitet.....	5
3.2.2 Dagvattenflöde.....	6
3.2.3 Grundvatten	6
4 Framtida avrinning.....	7
5 Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering	8
5.1 Beskrivning föreslagna åtgärder	8
5.1.1 Makadamdike.....	10
5.1.2 Oljeavskiljare.....	11
5.1.3 Genomsläpplig beläggning	11
5.1.4 Höjdsättning	12
5.1.5 Gröna tak	12
6 Konsekvenser vid kraftiga regn.....	13
7 Slutsatser	17
8 Referenser	18

BILAGOR

BILAGA 1 BEFINTLIGA DAGVATTENFÖRHÅLLANDEN

BILAGA 2 FÖRSLAGEN DAGVATTENHANTERING

BILAGA 3 BERÄKNING AV DAGVATTEN

BILAGA 4 ÖVERSVÄMNINGKARTA



1 Inledning

På uppdrag av Mölndals kommun har ÅF Infrastructure undersökt lösningar för hur en framtida dagvattenhantering för Källered köpstad efter planerade ombyggnation kan se ut.

IKEA avser att utveckla Källered köpstad inom det befintliga handelsområdet, öster om Ekenleden, se Figur 1.1. Avsikten är en omstrukturering av befintliga byggrätter och en utökning av handelsytorna med ca 25 000 m² med tillhörande erforderliga parkeringsplatser.

Dessutom planeras mindre åtgärder på Gamla Riksvägen, Östra Lindomevägen och Källeredsmotet.



Figur 1.1. Aktuellt område innan byggnation

1.1 Syfte & mål

Utredningen syftar till att undersöka förorenings- och flödesbelastningen för den planerade ombyggnationen, samt att föreslå åtgärder för hanteringen av dagvatten inom områden.

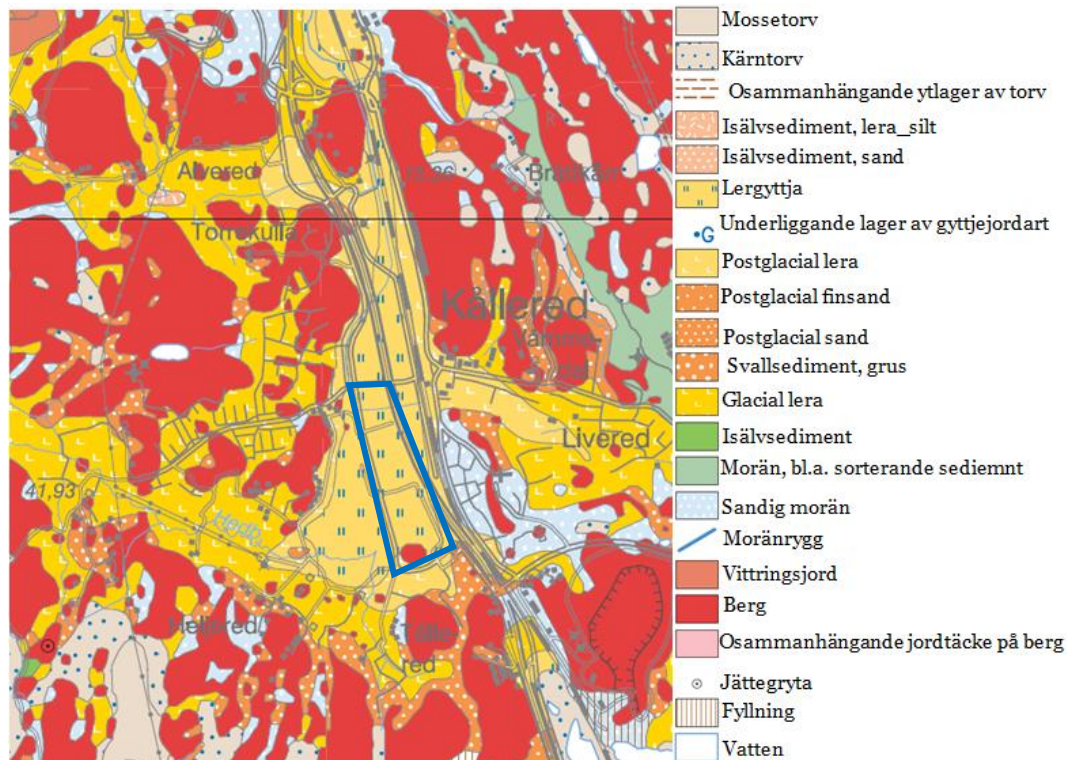
I uppdraget ingår:

- Beräkning av dagvattenflödet från aktuellt planområde
- Beräkning av nödvändig utjämningsvolym
- Förslag till fördröjningsåtgärder samt reningsåtgärder



2 Geologi

Området består av industritomt, samt små partier med naturmark och är främst beläget på lergyttja och berg (SGU, 2014), se Figur 2.1.



Figur 2.1. Jordartskarta, SGU(2014)

Geotekniska undersökningar visar att området är mycket sättningkänsligt och kommer att fortsätta att sjunka. Hårdgjorda ytor såsom parkeringsplatser kommer därför att få ses över med jämna mellanrum för att säkerställa att ytvatten avrinner i önskad riktning.

3 Befintlig avrinning

Avledning av ytvatten sker idag i huvudsak via dagvattenbrunnar (rännstensbrunnar) till täta ledningssystem och vidare ut mot recipient. En del samlas upp via diken i öster såväl som väster i området. Befintliga ledningar tillhörande fastighetsägare har ej redovisats men har antagits utifrån synliga brunnar och utlopp.

Ledningar och diken ansluter till det befintliga dagvattensystemet som mynnar ut i Kålleredsbäcken

Vid fältbesök i området konstateras att det förekommer låglänta områden, där ytvatten samlas. Vid intensiva regntillfällen finns en överhängande risk för översvämning i dessa områden i dagsläge.

Gamla Riksvägen, Östra Lindomevägen och Kålleredsmotet har idag ett fungerande avvattnings-system. Planerade åtgärder är av mindre art och en ökning av dagvattenflödet är därför försumbart.

3.1 Avrinningsområden

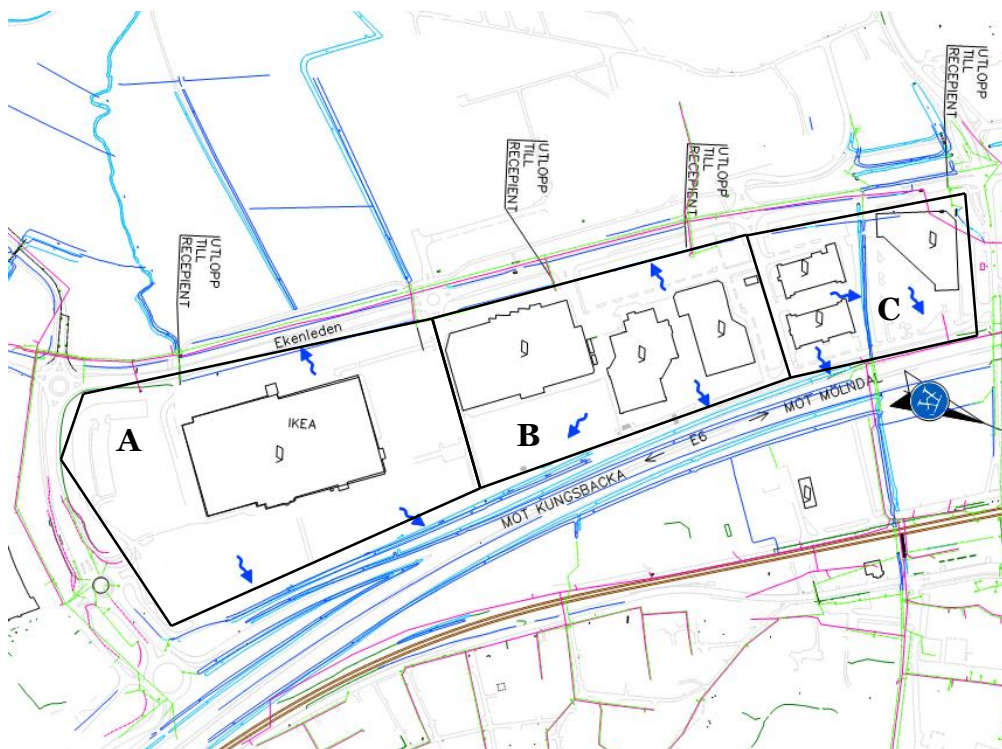


DAGVATTENHANTERING, KÅLLERED KÖPSTAD

För att kvantifiera dagvattenavrinningen har området delats in i tre delområden (A, B & C) enligt Figur 3.1. Påverkan av grundvattenflödet har ej tagits hänsyn till i uppskattningen av dagvattenflödet.

Inom planområdet utgörs 5 ha av befintliga byggnader, 10 ha av parkeringsplatser och asfalterade (hårdgjorda-) ytor och 1,5 ha av grönyta, se bilaga 1.

Dagvatten avleds till öppna dagvattendiken på västra och östra sidan av planområdet. Dagvattnet från delområde A och B avleds till Källeredsbäcken och dagvatten från delområdet C avleds till vattendraget Även. Detta vattendrag är fiskförande och vattenkvalitet i vattendraget får inte försämrans under och efter byggnation.



Figur 3.1. Befintliga avrinningsområdesgränser för planområdet

3.2 Flödesuppskattning

3.2.1 Regnintensitet

Regnintensiteten har beräknats enligt Dahlströms formel (Svenskt Vatten, P104), se Formel 1, med en regnvaraktighet på 10 minuter och med en återkomsttid på 10 år. Med hänsyn till framtida klimatförändringar har en klimatfaktor av 1,2 använts.

$$i = 190 \cdot \sqrt[3]{\text{Å} \cdot \frac{\ln(T_r)}{T_r^{0,98}}} \cdot 2 \cdot K_f = 273,6 \text{ l/s} \cdot \text{ha} \quad \text{Formel 1}$$

I = regnintensitet, l/s*ha

T_r = regnvaraktighet, minuter

Å = återkomsttid, månader

K_f = klimatfaktor



3.2.2 Dagvattenflöde

Dagvattenflödet har beräknats enligt Rationella metoden (Svenskt Vatten, P90), som är en funktion av avrinningskoefficient (φ), arean (A) och regnintensiteten (I), se formel 2.

$$Q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i \quad \text{Formel 2}$$

Den planerade ombyggnationen innebär en ökning av hårdgjorda ytor vilket resulterar i höjd avrinningskoefficient och därmed högre dagvattenflöde.

Avrinningskoefficienten för takytor antogs till 0,9, för hårdgjorda ytor 0,8 och för grönområde till 0,1 (Svenskt vatten, 2004).

Tabell 3.1 dagvattenflöde innan exploatering

Innan Exploatering			
	Area (ha)	Avrinningsfaktor φ	Flöde (l/s)
Område A			Σ 1362
Takytor	2	0,9	493
Hårdgjord yta	4	0,8	832
Grönyta	2	0,1	38
Område B			Σ 1390
Takytor	2	0,9	493
Hårdgjord yta	4	0,8	897
Område C			Σ 704
Takytor	1	0,9	222
Hårdgjord yta	2	0,8	482
Grönyta	0,5	0,1	1
Total	17	-	Σ 3 456

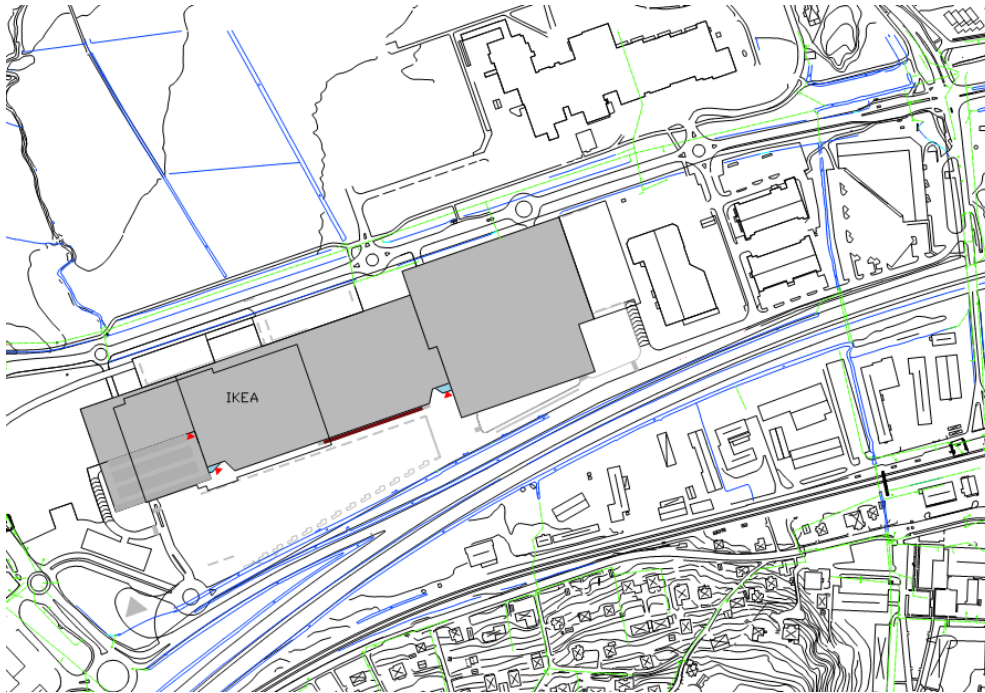
3.2.3 Grundvatten

Grundvattennivån är hög i området. Planerad utbyggnad bedöms ej ha någon negativ påverkan, vare sig på nivåer eller kvalitetsmässigt.



4 Framtida avrinning

I Figur 4.1 visas den planerade ombyggnationen av handelsområdet. Inom delområde A och B ökas takytorna med ca 1,5 ha



Figur 4.1. Området efter exploatering

I tabell 4.1 har dagvattenflödet efter ombyggnationen beräknats. Beräkningarna ger en marginell ökning om ca 12 l/s vid 10-årsregn.

Tabell 4.1 dagvattenflöde efter exploatering

Efter Exploatering			
	Area (ha)	Avrinningsfaktor φ	Flöde (l/s)
Område A			Σ 1403
Takytor	4	0,9	862
Hårdgjord yta	2	0,8	503
Grönyta	2	0,1	38
Område B			Σ 1398
Takytor	2	0,9	566
Hårdgjord yta	4	0,8	832
Område C			Σ 704
Takytor	1	0,9	222
Hårdgjord yta	2	0,8	482
Grönyta	0,5	0,1	1
Total	17		Σ 3 468



5 Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering

Åtgärdsförslaget för den framtida dagvattenhanteringen är baserad på principen att dagvattenflödet inte ska öka efter ombyggnationen. Det betyder att dagvattenflödet skall fördröjas så att avrinningen regleras eller infiltreras.

På grund av att höjdskillnaden till recipienten är låg är det svårt att anlägga ett utjämningsmagasin av större volym då man riskerar att tappa höjd för att avleda vattnet.

Olika typer av öppen avledning för dagvatten bör utnyttjas i form av diken och genomsläppliga ytor, även anläggning av gröna tak kan vara ett alternativ för att minska dagvattenflödet. Öppen avledning innebär ökade möjligheter att åstadkomma fördröjningseffekter och kontrollerbara flöden. Detaljutformningen och placering av åtgärder för fördröjning av dagvatten inom planområdet får utformas av exploitören.

Beräkning av fördröjningsvolym för dagvattnet har gjorts för de tre olika delområdena, se figur 2,2 för ett regn med 10-års återkomsttid. Beräkning för varje delområdes fördröjningsvolym redovisas i tabell 5.1 nedan.

Tabell 5.1 Fördröjningsvolym vid 10-års regn

Beräkningsfall	Area (ha)	Ökning (l/s)	Fördröjningsvolym (m ³)
Område A	8	41	25
Område B	6	8	5
Område C	3	0	0
Total	17	49	30

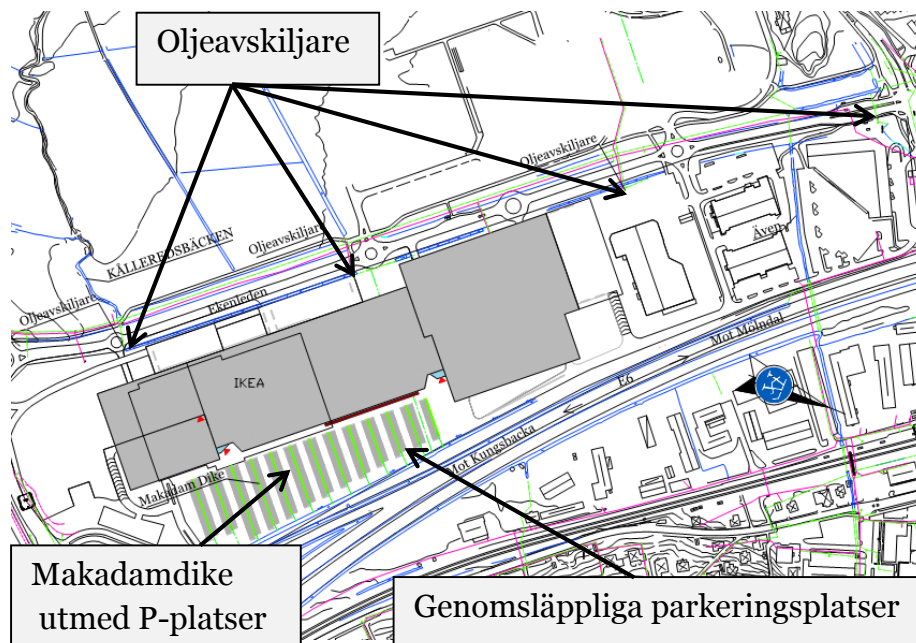
Enligt beräkningarna kommer ett ökat dagvattenflöde på ca 50 l/s kräva en erforderlig fördröjningsvolym på 35 m³ (säkerhetsfaktor på 15 % tillagt).

5.1 Beskrivning föreslagna åtgärder

Beräkningarna visar att dagvattnet i delområden A och B behöver fördröjas. De största tillgängliga ytorna finns framför IKEA hus längs med E6 och det är lämpligast att dagvatten från parkeringsplatserna fördröjs genom att själva parkeringsrutorna förses med ex betonghålssten eller motsvarande ytbeklädnad istället för asfalt innan det avleds till det befintliga dagvattensystemet. Härigenom erhålls ett trögare system samtidigt som vi har en magasineringseffekt om ca 0,2 m³ vatten per meter makadamdike. Härigenom skulle ett utjämningsmagasin på i storleksordningen 100 m³ erhållas enbart på parkeringsytan framför IKEAs befintliga fastighet. Åtgärden hade samtidigt bidragit till att minska mängden partikelbundna föroreningar från dessa ytor.

Om t.ex. betonghålssten används på uppställningsplatser för bilar (P-rutor) kan hålrumsvolymen i överbyggnaden tillgodoräknas. Detta kan ge ca 2 m³ fördröjningsvolym per P-plats. (2,5 m * 5 m * 0,6 m * 30%).

Användning av oljeavskiljare rekommenderas innan dagvattnet når recipient, se Figur 5.1 och bilaga 2.



Figur 5.1. Föreslagen dagvattenhantering efter exploatering

Principen för lokalt omhändertagande av dagvatten, LOD, bör eftersträvas inom området. I det här fallet är området dock redan hårt exploaterat och utrymmen för LOD är därför begränsad. Vidare innebär hårda ytor en begränsning av möjligheten till fullständigt LOD. Dagvatten bör istället renas och fördröjas lokalt före avledning till recipient. Rening av dagvatten från trafikerade ytor (p-platser) bör prioriteras med beaktande av recipient Källeredsbäcken känslighet för ökad föroreningsbelastning.

Föreslagen dagvattenhantering kan delas upp i två alternativ där grundalternativet består av fördröjning och rening av dagvatten i makadamdiken. Då trafikbelastningen förväntas öka i området, är det osäkert om tillräcklig rening uppnås med endast makadamdiken. Genom komplettering av grundförslaget med t ex oljeavskiljare bedöms påverkan på recipienten inte öka från befintliga förhållanden.

I delområde A och B föreslås åtgärder såsom makadamdike och genomsläpplig ytmaterial på parkeringsplatser samt gröna tak på byggnader. Dagvatten från delområde C bedöms kunna avledas till vattendraget (Även) och föroreningsbelastningen bedöms vara samma som innan ombyggnationen.

I tabell 5.1 presenteras dimensionerande flöden för befintlig markanvändning och förväntade flöden efter ombyggnation med eller utan åtgärder för dagvattenhanteringen. Flödet efter ombyggnation med föreslagna åtgärder bedöms bli något lägre innan ombyggnationen. Beräkningar framgår i Bilaga 3.

Dagvattenflödet efter ombyggnationen blir lägre om de föreslagna åtgärderna vidtas i planområdet.

Tabell 5.1. Sammanställning av dimensionerande flöde för planområdet innan och efter exploatering

Yta (ha)	Flöde innan Byggnation(l/s)	Flöde efter Byggnation utan åtgärder(l/s)	Flöde efter Byggnation med åtgärder(l/s)
17	Σ 3456	Σ 3468	Σ 3443



DAGVATTENHANTERING, KÅLLERED KÖPSTAD

I följande kapitel ges exempel på lämpliga åtgärder för att uppnå erforderlig fördröjning och rening av dagvattnet inom planområdet. Föreslagna åtgärder är baserade på Svensk Vattens publikation P105.

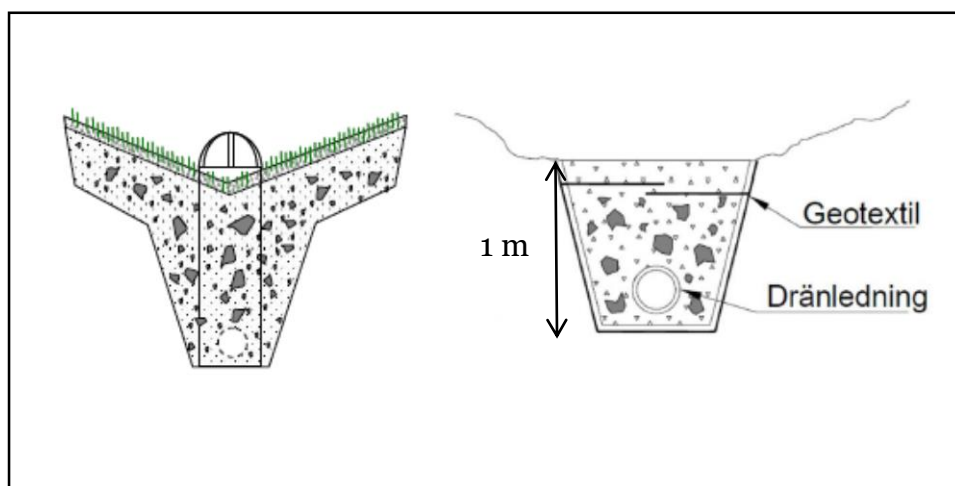
5.1.1 Makadamdike

En enkel åtgärd som minskar avrinningen från planområdet är att låta dagvattnet från de hårdgjorda ytorna avledas till nedsänkta makadamdiken.

Dikena kräver inte stor plats och utflödet sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager eller genom en kontrollerad avtappning via ett dräneringsystem. För planområdet, där infiltrationsmöjligheten bedöms som minimal, föreslås makadamdikena anläggas med dräneringsledningar i botten. Utformningen av makadamdiken kan variera och anläggas under t.ex. gräs- eller asfaltytor, ca en meter under ytan fylls diket med genomsläpplighet material. Magasinerings- eller fördröjningsvolym i makadamdiket utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna, vanligtvis 30 %. Exempel på utformning visas i Figur 5.2 och 5.3.



Figur 5.2. Makadamdike på parkeringsplats



Figur 5.3. Exempel på makadam dike

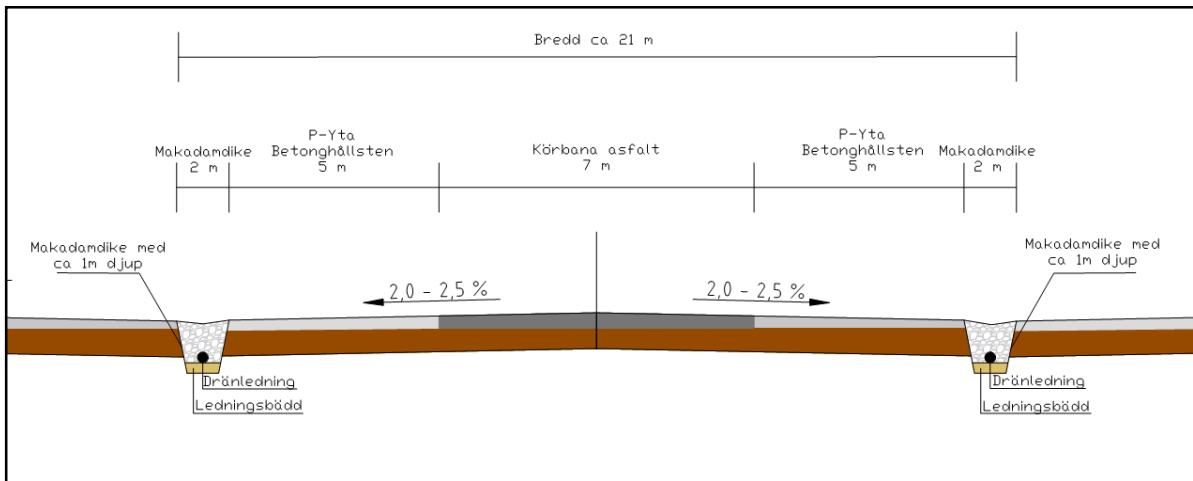
Makadamdiken har främst fördröjande förmåga men de har även viss renande effekt, vilket kan förbättra dagvattenkvaliteten.

Inom planområdet föreslås anläggning av makadamdike mellan parkeringsplatserna längs med IKEAs hus bredvid E6, se figur 5.4 . I samband med ett examensarbete vid Chalmers Tekniska Högskola (*Pollutant Removal Efficiencies and Flow Detention of Infiltration Trenches*, Nilsson och Stigsson, 2012) har fördröjnings- och reningseffektiviteten hos ett makadammagasin, som liknar makadamdiken undersökts. Resultaten av undersökningen påvisar en reningseffekt på 50 – 80 % för metaller vid fem undersökta regntillfällen och 75 – 95 % reduktion av halterna suspenderade



partiklar. Dagvattenkvalitet bedöms förbättras ca 50 % med anläggning av makadamdike. Vattnet från makadamdikena avleds sedan till det befintliga dagvattendiket som finns öster om planområdet och vidare till Källeredsbäcken.

Figur 5.4. Skiss av tvärsektionen mellan parkeringsplatser och makadamdike.



För att fördröja det ökade dagvattenflödet efter ombyggnationen vid ett 10-årsregn krävs en fördröjningsvolym på 120 m³ (i form av makadamdike*). Vid ett antaget makadamdikes djup av 1 m är fördröjningsvolymen för diket 1500 m³ som redovisas i figur 5.1

*120 m³ avser makadam/sand/grusfylld volym vilket svarar mot behovet om ca 30 m³ fördröjningsvolym.

5.1.2 Oljeavskiljare

En oljeavskiljare fångar upp en stor del av oljan i dagvattnet, vilket minskar den negativa påverkan på miljön. Användning av oljeavskiljare på verksamheter som parkeringshus, garage med golvavlopp, parkeringsplatser är ett krav.

Oljeavskiljare med koalescensfilter klass 1 förslås installeras innan dagvattnet avleds till befintliga dagvattensystem. Oljeavskiljare bör installeras i anslutning till de fyra utloppspunkterna som presenteras i figur 5.1. En installation av oljeavskiljare bedöms ge förbättrad vattenkvalitet i Källeredsbäcken. Enligt VISS klassas Källeredsbäcken som vattendrag med låg kemisk status avseende föroreningar. Oljeavskiljare bidrar till att minska risken för förorenande ämnen men även en viss del av partikelbundna föroreningar reduceras.

5.1.3 Genomsläpplig beläggning

I stället för täta asfaltytor kan olika typer av vattengenomsläppliga ytmaterial väljas, exempelvis hålad marksten och rasterytor, se Figur 5.4. Hålen ska förses med gräs eller makadam. Avrinningsfaktor som är 0,8 för asfaltytor, kan med en sådan åtgärd reduceras till ca 0,65.

Med tanke på att planområdet främst ska användas för handel, är det lämpligt att det finns jämna ytor så att kundvagnar av olika typ kan framföras utan hinder. Därav föreslås endast parkeringsytorna av ett mer genomsläppligt material längst med IKEAs hus, se Figur 5.1. Genomsläppliga parkeringsytorna med hålsten av betong har mindre marksättning jämfört med asfaltsbeläggning.

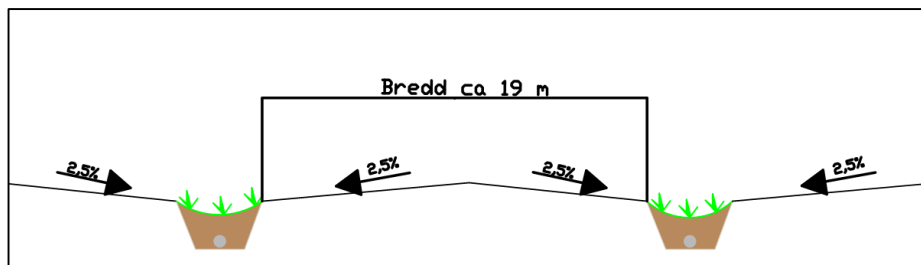


Figur 5.5. Parkeringsyta med genomsläpplig beläggning

5.1.4 Höjdsättning

Inom de tre delområdena kan delar av lastytor och parkeringsytor höjdsättas så att dagvattnet kan rinna av direkt mot makadamdikena, se Figur 5.5. Kupolsilar kan med fördel placeras något upphöjt i infiltrationsstråket för att utnyttja diket maximalt. I samband med häftiga regn finns möjlighet för vattnet att rinna ned i kupolsilen för vidare transport till makadamdiket.

Höjdsättningen av planområdet ur dagvattensynpunkt syftar till att säkerhetsställa byggnaderna mot översvämning. Här krävs ett helhetsgrepp när planområdets höjdsätts. Gator, parkeringsytor samt andra hårdgjorda ytor bör ligga lägre än byggnadernas lägst belägna delar för att säkerhetsställa att dagvattnet kan rinna av ytledes vid extrema regn.



Figur 5.3. Lösningförslag för höjdsättning av parkeringsytor mellan makadamdiken

Pumpning av dagvatten kan naturligtvis övervägas men medför framtida driftskostnader.

5.1.5 Gröna tak

En stor del av planområdet består av takytor. Fördröjning på tak kan erhållas genom att anlägga gröna tak, se Figur 5.4.

Förutsättningar för att tekniken ska kunna användas är att taket inte har alltför brant lutning och att takkonstruktionen dimensioneras för den extra last som det gröna taket innebär. Lasten är dock inte större än att det motsvarar ett vanligt tegeltak. Gröna tak kräver dock skötsel som till exempel gödsling för att behålla sin fördröjande förmåga.

Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasineras enligt Svenskt Vattenpublications P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen dessutom kan gröna tak magasinera upp till 10 mm nederbörd vid



enskilda regntillfällen. Gröna tak kan reducera beräknad avrinning från dessa ytor med mer än 50%



Figur 5.4. Lösningförslag till takytor för dagvattenhantering

6 Konsekvenser vid kraftiga regn

För att utreda vilka flöden som skapas vid extremregn över planområdet beräknas avrinningen för ett 100-års regn och konsekvenserna av kraftigare regn studeras. Beräkningar utfördes på samma sätt som för 10-årsregnet, enligt P90. Enligt Svenskt Vatten Publikation P104 är regnintensiteten 488,8 l/s*ha, och med klimatkraftfaktor 1,2 ger det ett flöde på 3443 l/s om de föreslagna åtgärderna utförs enligt kapital 5.

Enligt tidigare utredning som utförts av DHI inträffar översvämningar i dagvattendiket bredvid E6, samt i Kålleredsbäcken vid ett 100 års regn.

Konsekvensen av ett 100 års regn är att dagvattensystemet kommer överbelastas. Större delen av dagvattnet kommer därmed avledas till Kålleredsbäcken utan fördröjning. De föroreningar som sköljs ut från området och kan påverka recipienten negativt består framförallt av sediment och olja.

Föreslagna åtgärder för att hantera ett 100-årsregn:

- Enligt en tidigare rapport från SWECO har inte Kålleredsbäcken kapacitet för att avleda ett flöde med en återkomsttid på 10 år. SWECO presenterade en åtgärdsplan för höja kapacitet på Kålleredsbäcken, de föreslagna åtgärderna innefattade byte av trummor, komplettering med ytterligare trummor, justering av befintliga trummor i höjddled samt fördjupning och breddning av åsektionen. ÅF bedömer att de föreslagna åtgärderna från SWECO är berättigade med hänsyn till Kålleredsbäckens nuvarande kapacitet.
- Marklutningen för parkeringsytorna vid E6 mot dagvattendiket måste säkerställas. Det innebär parkeringsytorna lutas mot det befintliga dagvattendiket som dock ej bör breddas då det kan riskera stabiliteten för E6.
- Oljeavskiljare bör utrustas med backventil för att kunna förhindra ursköljning vid höga vattennivåer.

Översvämningsrisken har bedömts för 20-, 50- och 100-års flöden. För 100-års regn bör ingen risk föreligga för att befintliga byggnader ska skadas och åtgärder bör vidtas för att säkerställa att så är fallet.

Konsekvenserna vid de valda nivåerna vid överstigande vattennivå presenteras i tabell 6.1.



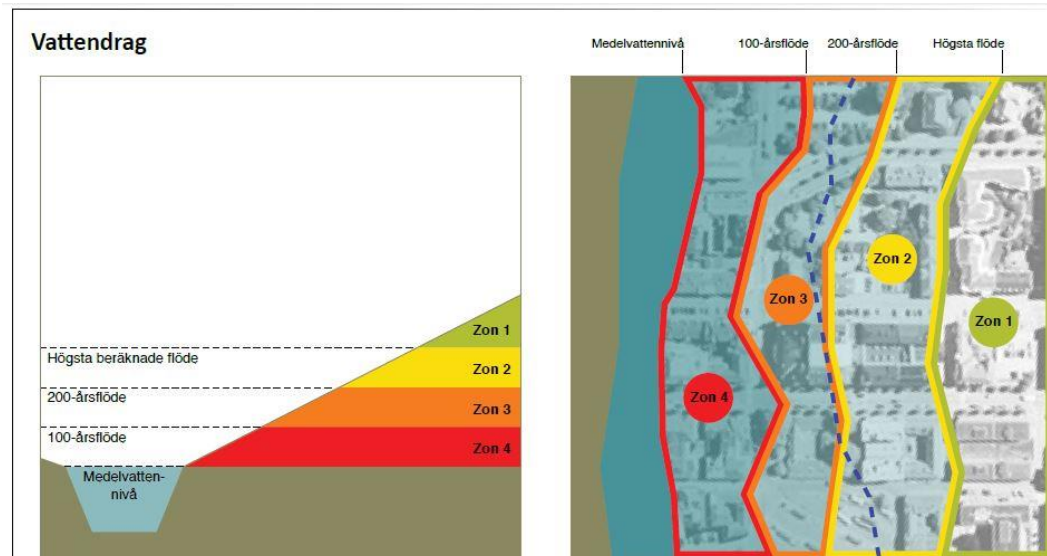
Tabell 6.1. Valda höjdnivåer som inte bör överskridas vid olika flöden samt vilka konsekvenser som följer då vattennivån överstiger dessa.

Flöde	Höjdnivå	Konsekvenser vid Överskridning
20 år	9,6 m	Vattennivå börjar stiga upp i vattendraget Även
50 år	9,9 m	En del vattenspegel på Labackaväge. Det behövs fördröjning för att minska översvämning mot korsning Ekenleden och Labackavägen.
100 år	10,2 m	Översvämning i det befintliga diket väster om IKEAs hus. Delområde B och C översvämmas.

Det finns inte fastställda värden för skyddsnivåer över förväntade extremflöden. Dock har länsstyrelserna i Västra Götaland och Värmland tagit fram en handbok med förslag på arbetsmetodik för fysisk planering i översvämningshotade områden.



Metodikerna innebär att man för vattendrag beräknar översvämningszonerna vid 100-årsflöde, 200-årsflöde samt högsta beräknade flöde i ett framtida klimat. Zon 4 står under vatten vid ett 100-års flöde, zon 3 svämms över vid ett 200-års flöde, zon 2 klarar allt utom högsts beräknade flöde och zon 1 står helt utom risk för översvämning. Se figur 6.1.



Figur 6.1 Zonindelning av område kring vattendrag som drabbas av översvämning

Enligt dessa beräkningar skulle det aktuella området hamna i zon 4 och 3.

Föreslagen hantering för olika kategorier redovisas i diagrammet nedan. För den kategori som verksamheten vid IKEA representerar, sällanköpsvaruhandel och volymhandel, rekommenderas att undvika lägre nivåer än vad som riskerar att nås av ett 100-årsflöde. För att ha någon säkerhetsmarginal föreslås att golvhöjder vid nybyggnation bör ha en lägsta höjd på 0,5 meter över beräknade 100-årsflöde i Kålleredsbäcken. Föreslagen golvnivå skulle således bli som lägst 10,7 m.



Markanvändningsdiagram för översvämning från hav, vattendrag och Väner

MARKANVÄNDNING – KATEGORI	ÖVERSVÄMNINGSZON			
	1	2	3	4
Grönytor, vegetation och våtmarker som översvämningshantering	ok	ok	ok	ok
Jord- och skogsbruk	ok	ok	ok	ok
Parker, och rekreationsområden, sport och fritidsaktiviteter (utomhus)	ok	ok	ok	ok
Enklare byggnader, funktioner av mindre vikt; uthus, förråd, garage etc.	ok	ok	ok	åtgärder krävs
Parkeringsplatser, uppställningsytor, vägar med alternativa förbifartsmöjligheter etc.	ok	ok	åtgärder krävs	åtgärder krävs
Industri och verksamheter (ej miljöfarlig); kontor, tillverkning, lager, partihandel, driftsbyggnader etc.	ok	åtgärder krävs	åtgärder krävs	undvik
Service; restauranger, caféer, kultur etc.	ok	åtgärder krävs	åtgärder krävs	undvik
Sport och fritidsaktiviteter (inomhus)	ok	åtgärder krävs	åtgärder krävs	undvik
Sällanköpsvaruhandel och volymhandel; övrig handel etc.	ok	åtgärder krävs	åtgärder krävs	undvik
Delårsboende och besöksboende	ok	åtgärder krävs	åtgärder krävs	undvik
Helårsboende	ok	åtgärder krävs	undvik	undvik
Dagligvaruhandel; livsmedel, apotek etc.	ok	åtgärder krävs	undvik	undvik
Utbildning; skolor, universitet etc.	ok	undvik	undvik	undvik
Hälsa- och sjukvård samt omsorg; Akutsjukhus, primärvård, psykiatri, läkemedelsförsörjning, smittskydd, omsorg om barn, funktionshindrade, äldre etc.	ok	undvik	undvik	undvik
Information och kommunikation; teletjänster, internet, radio, TV etc.	ok	undvik	undvik	undvik
Energi- och kommunalteknisk försörjning; produktion/distribution av el och fjärrvärme, dricksvatten, hantering av avlopp, reningsverk, avfallshantering etc.	ok	undvik	undvik	undvik
Transporter; riksvägar, vägar utan alternativa förbifartsmöjligheter, järnväg, kollektivtrafik etc.	ok	undvik	undvik	undvik
Miljöfarliga industrier och föroreande deponier etc.	ok	undvik	undvik	undvik
Skydd och säkerhet; räddningstjänst, polis, kriminalvård, SOS alarm, kustbevakning etc.	ok	undvik	undvik	undvik

Ok = Inga åtgärder krävs.

Åtgärder krävs = Om funktionen placeras i denna översvämningsszon krävs riskreducerande åtgärder.

Undvik = Det är inte lämpligt att placera funktionen i denna översvämningsszon.

Markanvändning för andra översvämningstyper

Översvämningstyperna >> Hårdgjorda ytor, Vatten- och avloppssystem, Bygda strukturer och Grundvatten kan också kräva riskreducerande åtgärder. Därför är det viktigt att även studera och analysera dem när lämplig mark utses för nyexploatering.



7 Slutsatser

Föreslagen ombyggnation medför en marginell ökning av flöden till recipient.

För att inte öka flödet efter ombyggnation föreslås åtgärder i form av makadamdike och genomsläppliga ytor. De föreslagna åtgärderna bedöms minska dagvattenflödet vid ett 10-årsregn samt förbättra dagvattenkvalitet med ca 50 %. Enligt utförda beräkningar behövs en fördröjningsvolym på 120 m³ (i form av makadamdike, effektiv volym 30 m³) för att dagvattenflödet från planområdet inte ska öka efter ombyggnationen.

I planområdet föreslås genomsläppliga parkeringsytor bredvid E6. Genomsläppliga parkeringsytor med hålsten av betong har mindre avrinningskoefficient samt mindre marksättning jämför med asfalts-beläggning.

Dagvattnet från planområdet som avleds till Källeredsbäcken bedöms innehålla en del föroreningar som sediment och olja, därför föreslås oljeavskiljare klass 1 installeras vid utlopp till recipient. Åtgärder bedöms förbättra vattenkvaliteten i Källeredsbäcken.

Planområdet kan eventuellt kompletteras med gröna tak vilket ytterligare skulle förbättra omhändertagandet av dagvatten inom planområdet. Dagvattendimensioneringen har inte tagit någon hänsyn till gröna tak.

Nivå på färdigt golv i byggnader rekommenderas förläggas över +10,7 m.

Höjdsättning på gångytor bör göras så att människor kan ta sig torrskodda från området. +10,2 m.

På körytor kan accepteras att det vid Extremsituationer blir stående vatten, höjden bör dock ej vara lägre än 10,0 m för att säkerställa att fordon kan evakueras från området.

Planerade åtgärder på Gamla Riksvägen är av mindre art och bedöms ej påverka dagvattenflöde.



8 Referenser

Naturvårdsverket, 2006, Naturvårdsverkets författningssamling, NSF 2006:7

Svenskt Vatten, 2004, Dimensionering av allmänna avloppsledningar, publikation P90

Svenskt Vatten, 2011, Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, Publikation P104

Svenskt Vatten, 2011, Hållbar dag- och dränvattenhantering, Publikation P105

VISS, Vatten Informationssystem Sverige, Kålleredsbäcken, 2014

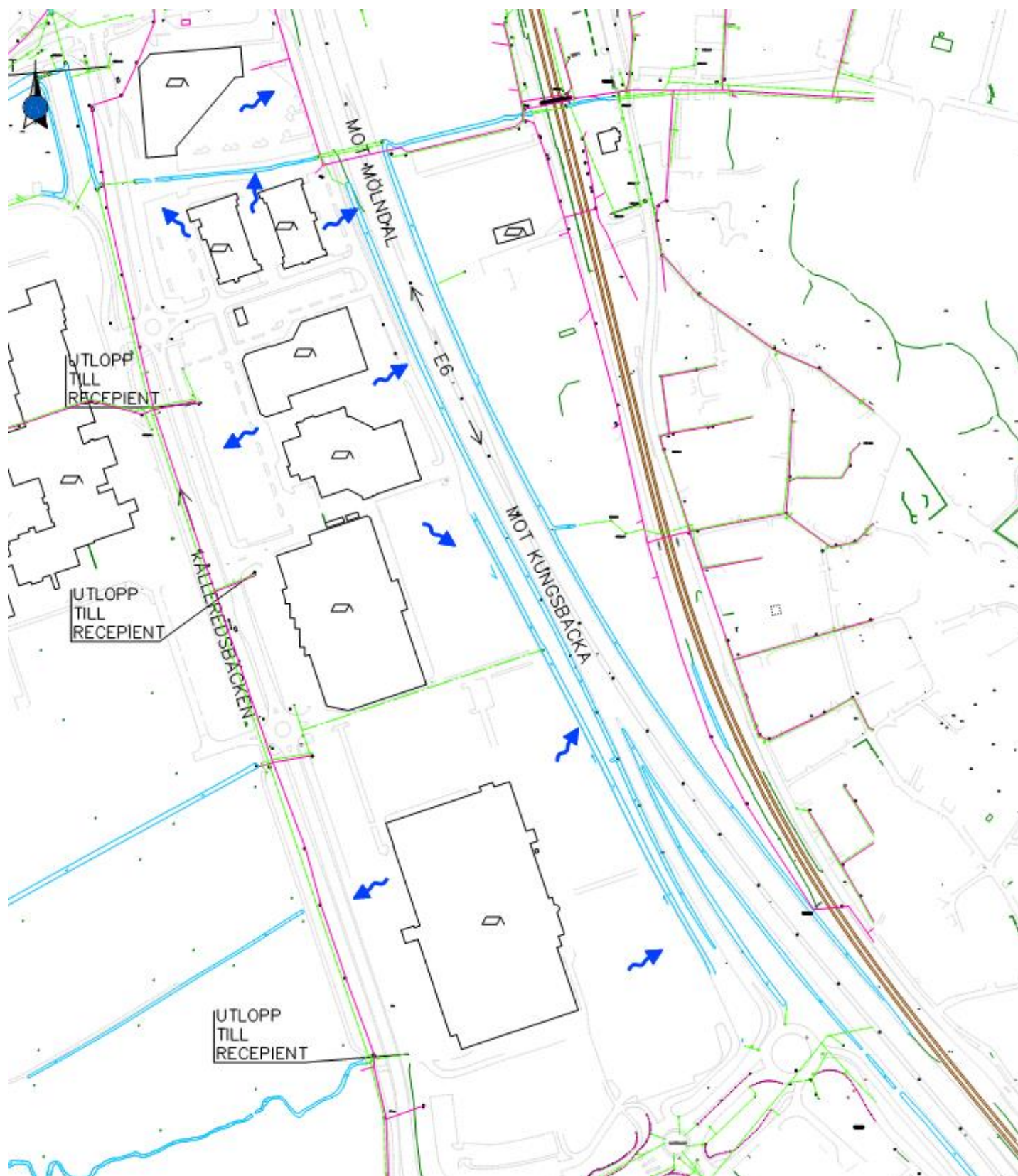
Länsstyrelsen, 2011, Stigande vatten. En handbok i fysisk planering

Nilsson, E. (2012). *Pollutant Removal Efficiencies and Flow Detention of Infiltration Trenches*. Göteborg: Chalmers Tekniska Högskola.

Andreasson, M. mfl. (2013). *Översvämningar längs Kålleredsbäcken*. Göteborg: Sweco.

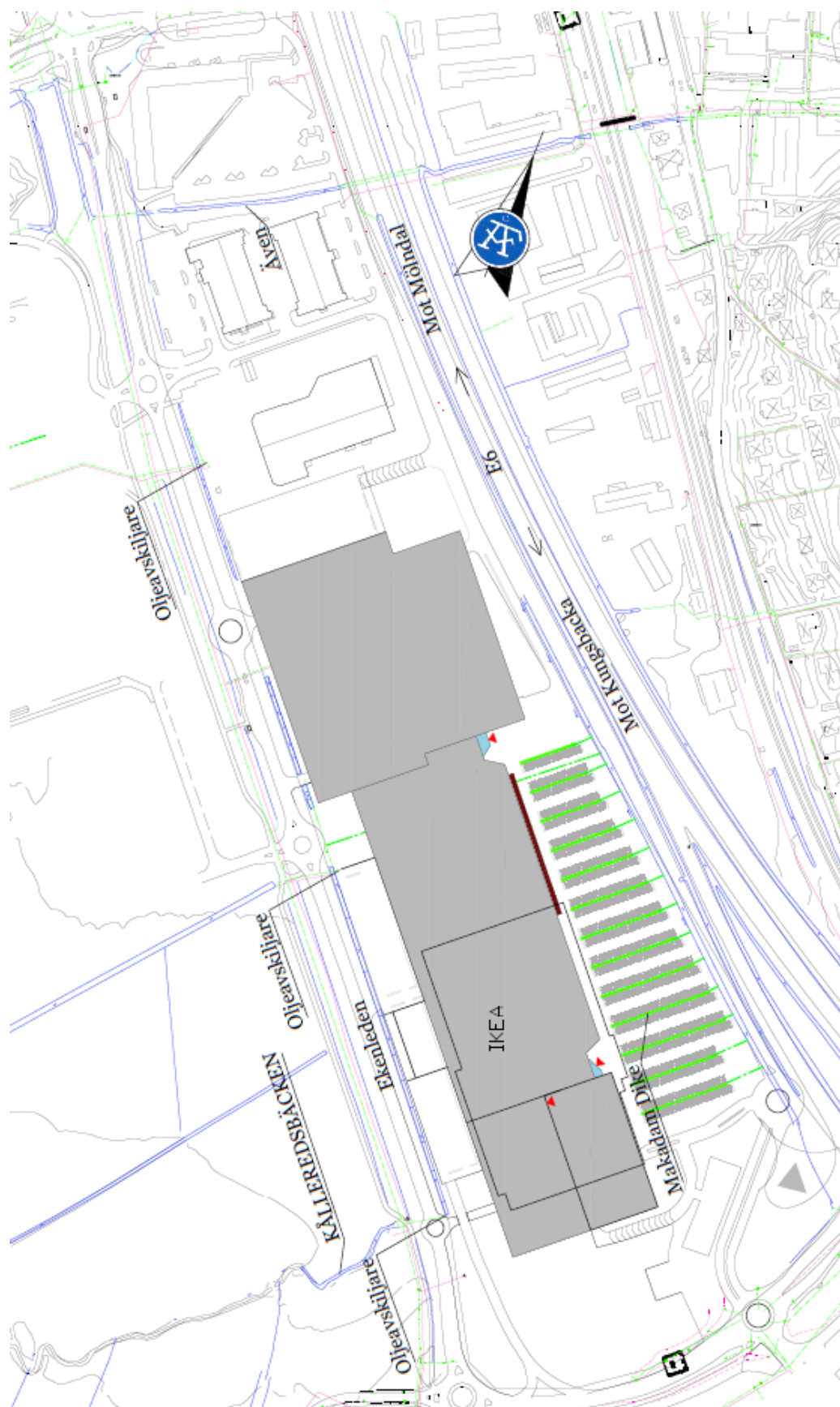


BILAGA 1





BILAGA 2





BILAGA 3

Beräkning av dimensionerade flöden

Innan Exploatering

Delyta	Area (ha)	Avrinningsfaktor φ	Flöde (l/s)
Takytor	5	0,9	1207
Hård yta	10	0,8	2211
Grönyta	1,4	0,1	39
Total	16,4	-	3456

Efter Exploatering med dagvattenhanterings åtgärder

Delyta	Area (ha)	Avrinningsfaktor φ	Flöde (l/s)
Takytor	6,7	0,9	800
Hård yta	7,3	0,8	1604
Grönyta	1,4	0,1	39
Genomsläppliga ytmaterial	0,82	0,65	146
Makadamdike	0,15	0,1	4
Total	16,4	-	3443

Efter Exploatering utan dagvattenhanterings åtgärder

Delyta	Area (ha)	Avrinningsfaktor φ	Flöde (l/s)
Takytor	7	0,9	1650
Hård yta	8	0,8	1817
Grönyta	1,4	0,1	39
Total	16,4	-	3468

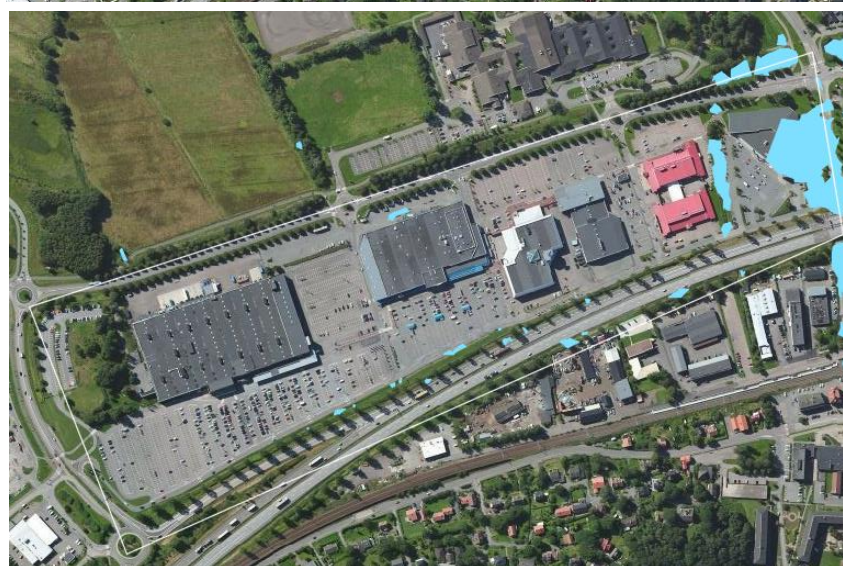
Obs. S.k gröna tak har ej förutsatts i beräkningen. Ca 50 % av flödet från dessa ytor kan minskas från dessa ytor om det väljs som alternativ.



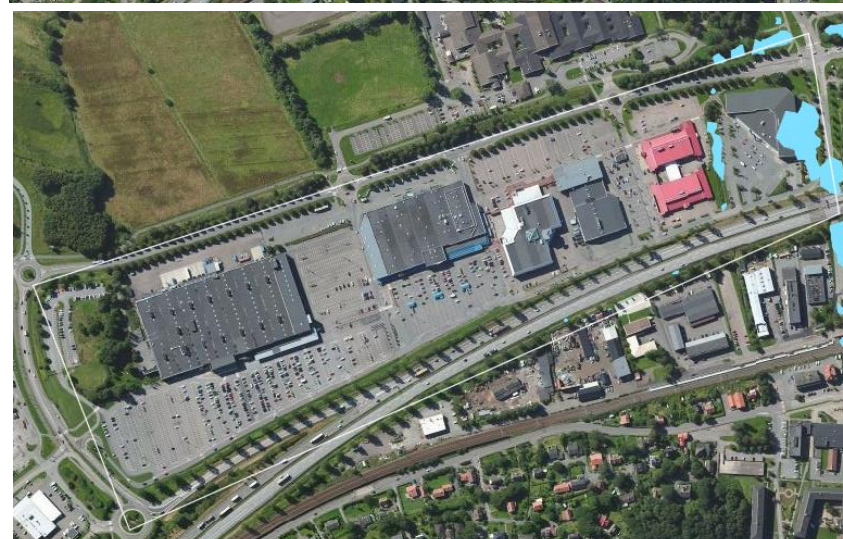
BILAGA 4



100-årsflöde



50-årsflöde



20-årsflöde

Översvämningsskarta